VI Congreso Internacional y XX Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas

24 al 27 de abril de 2018

M E M O R I A

Universidad Autónoma Chapingo

km 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México

M E M O R I A

VI Congreso Internacional y XX Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas

24 al 27 de abril de 2018

Publicado en abril de 2018

Cita correcta:

Hernández-Tapia, A.; Martínez-Solís, J.; Magaña-Lira, N. 2018. Memoria del VI Congreso Internacional y XX Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas. 24 al 27 de abril de 2018. Chapingo, Estado de México. MÉXICO.

El contenido de los resúmenes aquí publicados es responsabilidad absoluta de los autores y coautores.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIRECTORIO

Dr. José Sergio Barrales Domínguez
Rector

M. C. Alejandro Hernández Tapia
Director General Académico

M.C. Ma. Patricia Vera Caletti
Directora General de Administración

Dr. José Luis Romo Lozano
Director General de Investigación y Posgrado

Lic. Silvia Castillejos Peral
Directora General de Difusión Cultural y Servicio

Dra. Elida Estela Treviño Siller
Directora General de Patronato Universitario

COMITÉ ORGANIZADOR

M. C. Alejandro Hernández Tapia
Presidente

Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas
Vicepresidente

M.C. Adrián Lozano Toledano
Secretario

Dr. Juan Martínez Solís
Tesorero

VOCALES

M.C. Langen Corlay Chee
Dr. Ignacio Covarrubias Gutiérrez
Dra. María del Rosario García Mateos
M. C. Wendy Karina Gastelum Ferro
Dr. J. Jesús Magdaleno Villar
Dra. Gisela Peña Ortega
M.C. Rosaura Reyes Canchola
Dr. Edmundo Robledo Santoyo
Dr. José Luis Rodríguez de la O
Dr. Eugenio Romantchik Kriuchkova
Dr. Salvador Valle Guadarrama
Dr. José Luis Zaragoza Ramírez

COMITÉ CIENTÍFICO

Adán Guillermo Ramírez García
Adrián Lozano Toledano
Alejandro Hernández Tapia
Alejandro Ismael Monterroso Rivas
Atenógenes Licona Vargas
David Cristóbal Acevedo
David Delgado Viveros
Edmundo Arturo Pérez Godínez
Edmundo Robledo Santoyo
Efraín Contreras Magaña
Elizabeth Hernández Acosta
Eloísa Vidal Lezama
Enrique Cortés Díaz
Enrique Genaro Martínez González
Eugenio Romantchik Kriuchkova
Eugenio Santacruz de León
Gisela Peña Ortega
Ignacio Covarrubias Gutiérrez
J. Jesús Magdaleno Villar
J. Reyes Altamirano Cárdenas
Jesús David Gómez Díaz
Joel Pineda Pineda
Jorge Aguilar Ávila
Jorge Ocampo Ledesma
Jorge Víctor Prado Hernández
José Armando Ramírez Arias
José Luís Rodríguez de la O
José Luís Zaragoza Ramírez
José María Salas González
Juan Martínez Solís
Langen Corlay Chee
Lizzeth Sánchez Romero
María de Lourdes Rodríguez Ramírez
María del Rosario García Mateos
María Teresa Martínez Damián
Miriam Sagarnaga Villegas
Norman Aguilar Gallegos
Ranferi Maldonado Torres
Rosa María García Núñez
Rosaura Reyes Canchola
Salvador Valle Guadarrama
Saúl Ugalde Lezama

INSTANCIAS UNIVERSITARIAS PARTICIPANTES EN LA ORGANIZACIÓN DEL EVENTO

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

UNIDADES ACADÉMICAS

Departamento de Agroecología
División de Ciencias Económico Administrativas
División de Ciencias Forestales
Departamento de Fitotecnia
Departamento de Ingeniería Agroindustrial
Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola
Departamento de Irrigación
Departamento de Parasitología Agrícola
Departamento de Preparatoria Agrícola
Departamento de Sociología Rural
Departamento de Suelos
Departamento de Zootecnia
Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)
Sistema de Centros Regionales

INSTITUTOS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Instituto de Horticultura
Centro de Investigación en Recursos Naturales y Medio Ambiente
Centro de Investigación para la Gestión de la Agroecología
Instituto de Alimentos y Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria
Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial
Instituto de Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua
Instituto de Políticas Públicas e Innovación Agroalimentaria
Instituto de Investigación y Posgrado en Ciencia Animal
Centro de Investigación en Cultivos Básicos
Centro de Investigación y Servicio en Economía y Comercio Agropecuario
Instituto de Investigación y Posgrado en Protección Fitosanitaria

MESAS DE TRABAJO

1. Agricultura Protegida y Horticultura
2. Agroecología
3. Biotecnología Agrícola
4. Ciencia Animal
5. Ciencia del Suelo, Fertilidad y Nutrición Vegetal
6. Ciencia y Tecnología Agroalimentaria
7. Cultivos Básicos e Industriales
8. Economía y Desarrollo Rural
9. Educación Agrícola
10. Ingeniería Agrícola y Uso Integral el Agua
11. Protección Vegetal
12. Recursos Naturales y Biodiversidad
13. Sistemas de Producción Forestal

PRESENTACIÓN

Sean todos bienvenidos al VI Congreso Internacional y XX Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas que se llevará a cabo en las instalaciones de nuestra Universidad Autónoma Chapingo del 24 al 27 de abril del presente.

Esta actividad tiene el propósito de divulgar el conocimiento generado en las instituciones de enseñanza e investigación agrícola del país y de vincular a la Universidad Autónoma Chapingo con otras instancias. Anualmente, profesores-investigadores y estudiantes de diversas instituciones agronómicas de nuestro país y del extranjero nos reunimos para intercambiar experiencias científicas y técnicas en ámbitos de la actividad agrícola. Este evento permite, además del intercambio con las instituciones participantes, cumplir con una de las funciones sustantivas de nuestra Universidad, la difusión de los conocimientos generados en la investigación, tarea esencial en el cumplimiento de uno de los compromisos sociales de nuestra casa de estudios.

El Congreso de Ciencias Agronómicas tuvo su origen hace ya 20 años con el propósito de compartir experiencias de investigación entre profesores del Departamento de Fitotecnia. Al paso del tiempo otras instancias universitarias se sumaron a esta iniciativa integrándose un Comité Organizador que a partir de 2005 vislumbró convertir el Congreso en un evento nacional. En ese tiempo se contó con la entusiasta participación de profesores de los departamentos de Fitotecnia, Suelos y Parasitología Agrícola, así como la Dirección General de Investigación y Postgrado, a través de 11 Programas Universitarios de Investigación. En 2007 se decide adoptar el nombre de Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas, sumándose a la iniciativa los departamentos de Agroecología, Zootecnia, Irrigación, Ingeniería Agroindustrial, así como el CIESTAAM y otros cuatro Programas Universitarios de Investigación. En 2011 se consideró la posibilidad de ampliar la cobertura del Congreso al plano internacional, concretándose esta iniciativa en 2012.

Por ello, a partir de 2013, el Congreso Ciencias Agronómicas se convirtió en un evento institucional, patrocinado por la Dirección General de Investigación y Posgrado. Así, a partir de 2018 este congreso es considerado como un evento alternativo a los que organizan los Centros e Institutos de Investigación de la UACh, que así lo declaren, para que presenten sus avances de investigación.

La convocatoria del “VI Congreso Internacional y XX Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas” incluyó 13 Mesas, con las que se logró mayor cobertura a las principales temáticas de investigación relacionadas con los aspectos agrícolas, ganaderos, forestales y socioeconómicos del agro.

Dentro de las actividades del congreso se contemplan exposiciones orales y en modalidad de cartel, así como, la discusión de algunos temas de relevancia con la programación de Ponencias Magistrales, seis simposia y siete talleres, lo que brindará la oportunidad a los asistentes para revisar en forma práctica algunos aspectos de su interés. En esta ocasión fueron recibidas 501 ponencias nacionales e internacionales, 348 para exposición oral y 153 en modalidad de cartel. En esta edición del congreso se cuenta con participación de ponentes de Chile, Ecuador, Colombia, Guatemala, Perú y

Argentina, cumpliendo de esta manera con las expectativas y objetivos planteados para 2018.

Deseo manifestar mi agradecimiento y reconocimiento a todas las autoridades universitarias que de manera directa brindaron su apoyo para la realización de este evento, y en especial, al Comité Organizador del Congreso por su interés y su colaboración en todas las actividades del mismo: Planeación, elaboración de la convocatoria, coordinación de mesas, comisiones operativas, etc. y a los comités científicos de todas las Unidades Académicas de la UACh quienes participaron en la revisión de las ponencias recibidas.

Finalmente quiero hacer hincapié en que el congreso de Ciencias Agronómicas se ha convertido en un referente nacional en el campo agronómico; de nosotros depende su consolidación en el plano internacional. Por ello los invito a que sumemos esfuerzos para lograr tales propósitos.

Congresistas: En nombre del Comité Organizador y del mío propio, sean bienvenidos al Congreso Nacional e Internacional de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma Chapingo, cuenten con la seguridad que hemos trabajado para que se cumplan totalmente las expectativas que se propusieron al asistir a este evento. Muchas gracias.

ATENTAMENTE

M. C. ALEJANDRO HERNÁNDEZ TAPIA
Presidente del Comité Organizador
del VI Congreso Internacional y XX
Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas

CONTENIDO

Capítulo 1. Agricultura Protegida y Horticultura 1
SOLUCIONES PULSO Y REFRIGERACIÓN EN POSCOSECHA DE TALLOS FLORALES DE *Trachelium caeruleum sp* 2
REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN LA MITIGACIÓN DEL GRAVITROPISMO NEGATIVO DE *Antirrhinum majus* L. 4
LANTANO EN LA CALIDAD DE ESPATAS DE ALCATRAZ var. GARNET GLOW 6
FOSFITO EN CRECIMIENTO Y CALIDAD DE ESPATA DE ALCATRAZ var. GARNET GLOW 8
ACLIMATIZACIÓN DE VITROPLANTAS DE *Oncidium hastatum* (Batem.) Lindl. (Orchidaceae) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO. 10
CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE DOS POBLACIONES DE PIÑA *Ananas comosus* (L.) HÍBRIDO MD-2 MEDIANTE ISSR Y RAPD 12
PROPAGACIÓN DE TRES CULTIVARES MEXICANOS DE FRESA (Fragaria x ananassa Duch.) EN HIDROPONIA Y BAJO CUBIERTA 14
DINÁMICA FOLIAR DE MAGNESIO EN EL CULTIVO DE FRESA 16
EFECTO DEL ÁCIDO GIBERÉLICO EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE LA PLANTA DE FRESA BAJO INVERNADERO (*Fragaria x ananassa* Duch.) 18
IDENTIFICACIÓN DE FECHAS DE ANILLADO PARA LA INDUCCIÓN DE FLORACIÓN EN AGUACATE HASS EN NAYARIT 20
CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL FRUTO DE LA GULUPA (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) 22
EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS INTRAESPECÍFICOS DE VAINILLA (*Vanilla planifolia* G. Jackson) EN CAMPO Jackson) EN CAMPO. 24
EFECTO DEL VOLUMEN DE SUSTRATO Y DENSIDADES DE POBLACIÓN EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE JITOMATE 26
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y BENEFICIO ECONÓMICO POTENCIAL DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVO DE JITOMATE BAJO INVERNADERO 28
DESINFESTACIÓN DE TEZONTLE EMPLEADO COMO SUSTRATO HIDROPÓNICO, CONTAMINADO CON *Nacobbus aberrans* 30
EFECTOS DE PACLOBUTRAZOL Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL NÚMERO DE FLORES EN JITOMATE 32
EFECTOS AGRONÓMICOS E IMPACTO ECONÓMICO DE FUENTES FERTILIZANTES Y CONCENTRACIONES NUTRIMENTALES SOBRE UN CULTIVO HIDROPÓNICO DE JITOMATE 34
ÁCIDOS FENÓLICOS COMO ALTERNATIVA PARA EL MANEJO DE *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* 36
ANÁLISIS NUMÉRICO DEL CLIMA INTERIOR DE UN INVERNADERO TIPO TÚNEL BAJO CONDICIONES DEL ORIENTE DE CUBA. 38
ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO DE TOMATILLO AMARILLO (*Physalis cinerascens*) SILVESTRE EN GUANAJUATO 40
ACIDEZ TITULABLE EN FRUTOS DE PLANTAS DE TOMATE TRATADAS CON CLORURO DE SODIO Y DIÓXIDO DE SILICIO 42
CALIDAD DE SEMILLA EN FRUTOS DE PIMIENTO CON DIFERENTE GRADO DE MADUREZ 44
MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS PARA PARA ESTIMAR ÁREA Y PESO DEL NOPAL VERDURA VARIEDAD ATLIXCO 46
RESPUESTA DEL RÁBANO A DOS FUENTES DE MATERIA ORGÁNICA EN COMBINACIÓN CON TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN MINERAL 48
DESARROLLO DE LA ACUAPONIA EN MÉXICO 50
Capítulo 2. Agroecología 52
LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, A PARTIR DEL MANEJO FORESTAL COMUNITARIO EN LA SIERRA JUÁREZ DE OAXACA 53

TECNOLOGÍAS Y PROCESOS PARA EL MANEJO DE MÓDULOS AGROECOLÓGICOS EN CAPULAPA, HUATUSCO, VERACRUZ, MÉXICO 55
AGRICULTURA MULTIFUNCIONAL Y SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LOS ALTOS DE CHIAPAS 57
PRODUCCIÓN DE NARANJA ORGÁNICA: UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA CITRICULTORES DEL NORTE DE VERACRUZ, MÉXICO 59
DIAGNOSTICO DE AGROECOSISTEMAS EN LA COMUNIDAD CUAUHTEMOC, COATEPEC, VERACRUZ 61
CHILAR Y TLACOLOL, DOS AGROECOSISTEMAS TRADICIONALES MEXICANOS ANALIZADOS DESDE UNA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA 63
RESIDUOS DE FRUTAS Y VERDURAS PRECOMPOSTEADOS COMO SUSTRATO PARA LA CRIANZA DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*). 65
EFECTO DEL COMPOST EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FRUTOS DE TOMATE (S*olanum lycopersicum* L.) BAJO CONDICIONES DE CAMPO 67
EFECTO DE COMPOSTA (EXCRETAS DE GANADO CAPRINO, GALLINAZA Y DESECHOS ORGÁNICOS) EN CULTIVO DE CHILE HABANERO MANZANO (*Capsicum chinense*) EN HUERTO FAMILIAR EN SAN PEDRO COMITANCILLO, OAXACA 69
EDUACIÓN AMBIENTAL, MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DOMÉSTICOS Y SOBERANÍA ALIMENTARIA 71
SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN EL ESTABLECIMIENTO DE HUERTOS FAMILIARES EN SAN BARTOLOMÉ LOXICHA, OAXACA 73
EFECTO DE DOS EXTRACTOS DE *Equisetum hyemale affine* x *myriochaetum* SOBRE HONGOS ASOCIADOS EN LA PUDRICIÓN DEL FRUTO DE NARANJA (*Citrus sinensis*). 75
CAPACIDAD DE CARGA PARA VENADO COLA BLANCA EN TEPALCINGO, MORELOS 77
INVENTARIO DE ENTOMOFAUNA (*Citrus sinensis* L. Osbeck) BAJO MANEJO ORGÁNICO vs MANEJO CONVENCIONAL EN SAN PABLO, MPIO. DE PAPANTLA, VERACRUZ 79
PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA COLECTADAS EN *Tagetes foetidissima* DC. 81
DEMOGRAFÍA DE PLÁNTULAS DE *Bursera copallifera* EN LA SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS, MÉXICO 83
COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD VEGETAL ASOCIADA A PITAYOS (*Stenocereus stellatus*) EN CINCO EJIDOS DE TEPALCINGO, MORELOS 85
SERVICIO AMBIENTAL DE CAPTURA DE CARBONO EN EL SUELO EN CAFETALES BAJO SOMBRA DEL CENTRO DE VERACRUZ 87
LOS SABERES AGRÍCOLAS COMO ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO DE LAS COMUNIDADES CAFETALERAS 89
¿ES NECESARIA UNA NUEVA CLASIFICACIÓN DE LOS CAFETALES MEXICANOS? 91
CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE UN SISTEMA AGROFORESTAL TRADICIONAL DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN COMALCALCO, TABASCO, MÉXICO 93
ABEJAS NATIVAS SIN AGUIJÓN: BIODIVERSIDAD Y VIDAS AMENZADAS 95
ABEJAS SIN AGUIJÓN O KIWITÁXKAT: REGALO DE KIWIKGOLO 97
EL DESARROLLO COMUNITARIO BAJO LAS CONSIDERACIONES DE LA ETNOAGRONOMIA 99
AGROECOLOGÍA Y AGRI-CULTURA DE CAMPESINOS DE HUASCA, HIDALGO: SU SEGUNDA COSECHA INADVERTIDA 101
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y VALOR ECONÓMICO DE LOS AGROECOSISTEMAS TRADICIONALES DE LOS HÑÄHÑUS DE IXMIQUILPAN, HIDALGO 103
SABERES TRADICIONALES CAMPESINOS Y MANEJO SOCIOCULTURAL DEL SUELO COMO BASE PARA LA CARACTERIZACION Y TIPIFICACION DE AGROECOSISTEMAS 105
IMPACTO EN EL PATRIMONIO BIOCULTURAL EN LA REGIÓN ATENCO-TEXCOCO POR LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO 109

Capítulo 3. Biotecnología Agrícola 111

HETEROSIS PANMÍCTICA Y APTITUD COMBINATORIA EN POBLACIONES DE MAÍZ NATIVO TROPICAL 112
RELACIONES GENÉTICAS DE RAZAS MEXICANAS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) 114
VARIABILIDAD GENÉTICA DE 7 VARIEDADES DE *Sechium edule* (Jacq.) Sw. 116
RESPUESTAS AL ESTRÉS SALINO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA-MOLECULAR DE GENOTIPOS DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum*) 118

EXPERIENCIAS EN LISIANTHUS (*Eustoma spp*) SILVESTRE DE MÉXICO 120
Capítulo 4. Ciencia Animal..... 122
GRANJA "DON NELO", APROXIMACION A LA GANADERIA MULTIFUNCIONAL EN TIERRA DE CAFETALES. ESTUDIO DE CASO EN COATEPEC, VERACRUZ. 123
APORTE DE LA PRODUCCIÓN DE OVINOS A LOS ACTIVOS DE LOS CAPITALES DE MODO DE VIDA EN EL VALLE DE LIBRES, PUEBLA. 125
OBTENCIÓN DE CARNE DE OVINO CON DIFERENTES DIETAS EN CLIMA CÁLIDO HÚMEDO.. 127
ANALISIS DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO DE OVINOS CRIOLLOS CHAPINGO USANDO DOS MODELOS MATEMATICOS NO LINEALES 129
EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA TILAPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*) MEDIANTE UN MODELO MATEMÁTICO..... 131
EL RENDIMIENTO EN HOJA COMO CRITERIO EN LA ELECCION DEL MOMENTO DE COSECHA EN *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone CV. CT115..... 133
RENDIMIENTO Y DENSIDAD EN OCHO VARIEDADES DE Cenchrus purpureus (Schumach.) Morrone EN LA ESTACIÓN HÚMEDA DE TRES AÑOS SUCESIVOS 135
INCLUSIÓN DE DOS FUENTES DE Saccharomyces cerevisiae EN LA ALIMENTACIÓN DE BORREGOS..... 137
Capítulo 5. Ciencia del Suelo, Fertilidad y Nutrición Vegetal 139
UTILIZACIÓN DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE CAÑA COMO FERTILIZANTE FOLIAR EN EL CULTIVO DE JITOMATE..... 140
CONCENTRACIÓN DE MACRONUTRIENTOS EN ARÁNDANO AZUL (*Vaccinium corymbosum L)* cv. BILOXI..... 142
EVALUACIÓN DE SUSTRATOS ELABORADOS CON RESIDUOS DE CAFÉ PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE CAOBA..... 144
USO DE LODOS RESIDUALES COMPOSTADOS EN EL CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris)* 146
MODIFICACIÓN DE pH Y MACRONUTRIMENTOS EN UN SUSTRATO ORIGINADO POR LA INOCULACIÓN CON ECTOMICORRIZAS EN *Pinus hartwegii* Lindl., DESPUÉS DE 15 MESES 148
EFECTO DEL NANOFERTILIZANTE DE FÓSFORO ENCAPSULADO CON ALMIDÓN EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) COLONIZADAS POR *Bacillus subtilis*..... 150
EFECTO DE LA FORMA DE APLICACIÓN DEL ÁCIDO SALICÍLICO EN EL CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE PLANTAS DE MAÍZ (*Zea Mays*)..... 152
CONCENTRACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DE LA VERDOLAGA EN RELACIÓN CON LA FERTILIZACIÓN DE NPK..... 154
CALIDAD POSTCOSECHA RELACIONADA CON EL CONTENIDO DE MACRO Y MICRO NUTRIENTES EN FRUTOS DE PAPAYA (*Carica papaya* L.)..... 156
EFECTO DEL FÓSFORO SOBRE RENDIMIENTO AGRONÓMICO, BIOLÓGICO Y EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA DE GIRASOL (ASTERACEAE), EN TEHUACÁN, PUEBLA..... 158
EVALUACIÓN DE CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO EN DOS VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.)..... 160
MONITOREO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO Y RENDIMIENTO DE FRIJOL EN SISTEMAS DE LABRANZA EN EL DÉCIMO NOVENO AÑO DE TRATAMIENTO 162
CARBONO EDÁFICO EN UNA CRONOSECUENCIA DE TRANSFORMACIÓN CACAOTAL A PASTIZAL EN EL SURESTE MEXICANO 164
DIAGNÓSTICO NUTRIMENTAL DEL CAFÉ BAJO SOMBRA EN COATEPEC, VER 166
DIAGNOSTICO INDIRECTO DEL CONTENIDO DE NITRÓGENO EN CAFETALES DE HUEHUETLA, PUEBLA 168
PRODUCCIÓN DE GRAMÍNEAS INOCULADAS CON *Azospirillum* spp. 170
RESPUESTA DEL CULTIVO DE CHÍA (*Salvia hispánica* L.) A LA FERTILIZACIÓN Y USO DE MICORRIZA 172
EFECTIVIDAD DE CONSORCIOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EN EL CRECIMIENTO DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) 174
INTERACCIÓN ENTRE MATERIA ORGÁNICA, MACRONUTRIENTES, TEXTURA Y ACIDEZ EN EL DIAGNÓSTICO DE LA FERTILIDAD DE SUELOS CACAOTEROS DE TABASCO 176

Capítulo 6. Ciencia y Tecnología Agroalimentaria 178
BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS EN QUESO BOLA DE OCOSINGO, CHIAPAS 179
LA CALIDAD INTANGIBLE DEL QUESILLO DE REYES, ETLA, OAXACA: INFLUENCIA DE LOS VALORES HUMANOS EN SU ACEPTACIÓN. 181
INFLUENCIA DE LOS VALORES HUMANOS EN EL CONSUMO DEL QUESO CREMA DE CHIAPAS 183
EMOCIONES Y SIMBOLISMO ASOCIADO A QUESO AÑEJO DE ZACAZONAPAN 185
EMOCIONES EN CONSUMIDORES DE ELOTE DEL ESTADO DE JALISCO 187
ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA CON PROPIEDADES PREBIÓTICAS A PARTIR DE SUERO DE LECHE 189
EFECTO DE LA ACETILACIÓN SOBRE LA FUNCIONALIDAD DE ALMIDÓN DE AMARANTO PARA SU USO EN ALIMENTOS..... 191
ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN BEBIDA DE JAMAICA CON EXTRACTO DE MUICLE 193
MICROENCAPSULACIÓN DE ANTOCIANINAS DE ARÁNDANO (*Vaccinium ashei, var. Rabbiteye)*, FRAMBUESA (*Rubus idaeus L.)* Y ZARZAMORA (*Rubus fructicosus, var. Cheyene)*, MEDIANTE COMPLEJOS COACERVADOS DE PROTEÍNA DE CHÍCHARO-PECTINAS DE TEJOCOTE 195
ANÁLISIS NUTRACÉUTICO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE NANCHE (*Byrsonima cassifolia*) .. 197
BEBIDA DE JAMAICA CON EXTRACTO DE MUICLE 199
TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES Y ANTIOXIDANTES DE HUAUZONTLES, QUELITES, QUINTONILES, ROMERITOS Y VERDOLAGAS 201
POLISACÁRIDOS ESTRUCTURALES Y FIBRA DIETÉTICA EN BROTES FLORALES (TUNITAS) DE *Nopalea cochenillifera* (L.) SALM-DICK DE DIFERENTES ESTADÍOS DE DESARROLLO 203
EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL ALMIDÓN DE FRUTOS TROPICALES APLICADO A MANGO 'ATAULFO' ESTENOSPERMOCÁRPICO COMO RECUBRIMIENTO DURANTE EL ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA..... 205
EVALUACIÓN DE RECUBRIMIENTOS NATURALES EN FRUTOS DE GUANÁBANA (*Annona muricata* L.) EN ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA 207
RECUBRIMIENTO POLIMÉRICO A BASE DE GOMA GUAR Y ACEITE ESENCIAL DE TOMILLO EN FRUTOS DE MANGO EN POSTCOSECHA 209
CALIDAD POSCOSECHA EN FRUTOS DE CIRUELA MEXICANA VARIEDAD CUERNAVAQUEÑA (*Spondias purpurea*) ALMACENADAS A 25 Y A 14°C 211
CAMBIOS EN FRUTOS, DESESPINADOS Y FRIGOCONSERVADOS DE PITAYA (S*tenocereus griseus* H.*)* TRATADOS CON 1-MCP 213
COMPORTAMIENTO DE FRUTOS DE TUNA BLANCA (*Opuntia albicarpa*) EN ATMÓSFERAS MODIFICADAS CON MICROPERFORADO 215
COMPORTAMIENTO DE ALCACHOFA *(Cynara scolymus*) MANEJADA EN POSTCOSECHA EN ATMÓSFERA MODIFICADA CON ENVASE MICROPERFORADO 217
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ATMÓSFERA MODIFICADA PARA EL MANEJO DE FRUTOS DE ZARZAMORA (*Rubusfructicosus* L.) EN POSTCOSECHA..... 219
SISTEMA AGROINDUSTRIAL RAICILLA, EN MASCOTA, JALISCO: UN ACERCAMIENTO..... 221
EL MEZCAL OAXAQUEÑO Y LA RAICILLA MASCOTENSE, DOS DESTILADOS NOTABLES: UNA COMPARACIÓN SISTÉMICA..... 223
ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS Y FUNCIONALES DE TRES VARIEDADES COMERCIALES DE GARBANZO (*Cicer arietinum L.*). 225
CAMBIOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y FISIOLÓGICOS DURANTE EL CRECIMIENTO DEL FRUTO DE ZAPOTE MAMEY (*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore & Stearn) 227
REDUCCIÓN DE *Salmonella enterica* CON AGUA ELECTROLIZADA OXIDANTE EN POSCOSECHA DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) 229
ACTIVIDAD DE LA ENZIMA POLIFENOLOXIDASA SEPARADA DE FRUTOS DE ZAPOTE MAMEY MEDIANTE EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO 231
UTILIZACIÓN DE BAGAZO DE NARANJA PARA LA OBTENCIÓN DE BIOPROTEÍNA MEDIANTE *Aspergillus niger* Y SU FORMULACIÓN EN DIETAS BALANCEADAS PARA POLLOS DE GRANJA 233
DAÑO POR COMPRESIÓN EN CIRUELA MEXICANA (*Spondias purpurea*)..... 235
Capítulo 7. Cultivos Básicos e Industriales 237

CERIO INCREMENTA EL NÚMERO DE MACOLLOS Y LA ACUMULACIÓN DE BIOMASA EN PLANTAS DE ARROZ 238
CERIO MEJORA CRECIMIENTO DE PLANTAS DE ARROZ SOMETIDAS A ESTRÉS OSMÓTICO 240
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO EN LÍNEAS DE CEBADA PARA VALLES ALTOS..... 242
EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y POTENCIAL PRODUCTIVO EN CEBADA FORRAJERA DE TEMPORAL..... 244
VARIACIÓN FENOTÍPICA EN UNA POBLACIÓN SEGREGANTE DE MAÍZ TROPICAL BAJO ESTRÉS HÍDRICO..... 246
FOTOSÍNTESIS DEL TRIGO HARINERO DURANTE EL DESARROLLO REPRODUCTIVO CON BAJA HUMEDAD DEL SUELO..... 248
MODELACION DE LA INTERACCIÓN GENOTIPO × AMBIENTE EN ENSAYOS ALTAMENTE DESBALANCEADOS..... 250
PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE UVA EN CINCO CLONES DE VID (*Vitis vinifera* L.) 'MERLOT', EN PARRAS DE LA FUENTE, COAH., MÉX. 252
CORRELACIONES FENOTÍPICAS ASOCIADAS A RENDIMIENTO DE frijol mungo (*Vigna radiata* L.) 254
EVALUACIÓN DE CINCO POBLACIONES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) EN EL MUNICIPIO DE ATOTONILCO DE TULA, HIDALGO 256
SELECCION DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.) PARA CORTE, APARTIR DE UNA VARIEDAD CRIOLLA INTRODUCIDA DE TAMAULIPAS, MEXICO 258
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE MAÍZ EXÓTICO SELECCIONADO PARA ADAPTACIÓN EN VALLES ALTOS..... 260
MODELO MATEMÁTICO PARA CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN DE MAIZ DE GRANO MEJORADO..... 262
RENDIMIENTO DE FRIJOL MUNGO (*Vigna radiata* L.) EN CONDICIONES DE TRÓPICO HÚMEDO 264
PRODUCCIÓN TECNIFICADA DE PLANTAS DE CAFÉ 266
¿PUEDE MÉXICO PRODUCIR SUFICIENTES GRANOS BÁSICOS PARA ALCANZAR LA AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA? 268
EVALUACIÓN DEL VIGOR DE LA SEMILLA DE *AGAVE (Durangensis)* MEDIANTE SU EXPRESIÓN POR MEDIO DE PARÁMETROS FISIOLÓGICOS 270
Capítulo 8. Economía y Desarrollo Rural 272
ESTUDIO DE MERCADO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN EXPENDIO DE CAFÉ (*Coffea*)... 273
MOTIVOS DE COMPRA Y PERCEPCIONES DE LOS COMPRADORES HACIA A LAS PLAZAS DE MERCADO PÚBLICAS DE BUCARAMANGA (COLOMBIA). 275
PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LA RED DE VALOR ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis*) EN AGUASCALIENTES..... 277
UN MODELO DE FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA, PARA LA PREDICCION DE PRECIOS MENSUALES DE POLLO EN MEXICO..... 279
CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE CERVEZA ARTESANAL EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO..... 281
EFECTO DE LA ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE MEZCAL, EN EL NORESTE DE MICHOACÁN..... 283
ANALISIS DEL CLIMA LABORAL EN UNA EMPRESA MEXICANA DE CAFÉ EN LA CDMX. 285
PANORAMA DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE GARBANZO (Cicer arietinum) DE MÉXICO 287
CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES ECONÓMICAS DE LA PRODUCCIÓN DE MANGO EN MÉXICO 289
ANÁLISIS DE LOS DETERMINANTES DE LAS EXPORTACIONES DE FRESA (*Fragaria vesca* L.) DE MÉXICO A ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA..... 291
CERTIFICACIÓN HALAL: UN SELLO DE GARANTÍA PARA LA DIVERSIFICACIÓN COMERCIAL DE LOS PRODUCTOS AGROPECUARIOS MEXICANOS 293
MODALIDADES DE COMERCIALIZACIÓN DE LA BARBACOA EN LA ZONA CENTRO DE MÉXICO 295
REVISIÓN SISTEMÁTICA: TRANSMISIÓN DE PRECIOS EN CEREALES 297

EL CONSUMO DE AMARANTO (*Amaranthus spp*) EN LA CIUDAD DE MÉXICO 299
PERSPECTIVAS DEL CONSUMO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN TEXCOCO, MÉXICO 301
ESTRUCTURA INSTITUCIONAL DEL SISTEMA NACIONAL DE ASEGURAMIENTO AGROPECUARIO EN MÉXICO 303
MERCADOS Y TIANGUIS ORGÁNICOS COMO MEDIO DE SOSTENIBILIDAD PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES 305
ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS EXPORTACIONES DE AGUACATE EN EL MUNDO 307
CARACTERIZACIÓN DE CONSUMIDORES Y FACTORES DE CONSUMO EN PRODUCTOS ARTESANALES: CASO QUESILLO DE REYES, ETLA, OAXACA 309
PRODUCCIÓN DE SEMILLAS CERTIFICADAS EN MÉXICO 311
PRODUCTOS DIFERENCIADOS UNA OPCION PARA PRODUCTORES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) DE LA SIERRA NORTE DEL ESTADO DE OAXACA 313
EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO Y COMERCIALIZACIÓN DE SORGO EN GRANO EN EL ESTADO DE PUEBLA 315
CADENA PRODUCTIVA PLANTAS MEDICINALES EN MÉXICO: STATUS QUO Y PROSPECTIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE 317
LA AGRICULTURA TRADICIONAL: UNA ALTERNATIVA VIABLE PARA EL ETNODESARROLLO RURAL REGIONAL 319
MONOPOLIO DEL CONOCIMIENTO, A TRAVÉS DE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL, EN LA GLOBALIZACIÓN ECONÓMICA 321
ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN PIMIENTA GORDA (*Pimenta dioica* L. Merril) EN LA REGIÓN NORORIENTAL DEL ESTADO DE PUEBLA 323
RED TÉCNICA DE LA CAPRINOCULTURA EN LA LAGUNA DURANGO 325
CAPACITACIÓN Y ASESORÍA TÉCNICA EN AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA 327
ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN EMPRESAS FAMILIARES AGRÍCOLAS, DERIVADAS DEL DESARROLLO DE HABILIDADES GERENCIALES Y TÉCNICAS 329
GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN DE PRODUCTORES DE AGUACATE EN BUENAVISTA DEL MONTE, MORELOS 331
ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN BENEFICIARIA DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE REFORMA AGRARIA EN COLOMBIA (1991-2010): ESTUDIOS DE CASO EN SEIS MUNICIPIOS DEL PAÍS 333
INFLUENCIA DE LAS CERTIFICACIONES DE RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR AGRÍCOLA, ESTUDIO CASO: INVERNADEROS AGUILARES S.P.R. DE R. Y COMERCIALIZADORA GAB S.A. DE C.V. 335
CULTURA ALIMENTARIA EN LACTANTES DEL MEDIO RURAL: SABERES HEREDADOS Y APRENDIDOS 337
PERFIL DE MADRES RURALES DEL CARSO HUASTECO HIDALGUENSE Y SU RELACIÓN CON LA LACTANCIA MATERNA 339
REPENSAR LA RURALIDAD: LA VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA DE LOS HOGARES RURALES DE LA ZONA MAYA DE QUINTANA ROO, MÉXICO: UNA CARACTERIZACIÓN EN FUNCIÓN DE SU ESTRUCTURA ECONÓMICA Y LA DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO. 341
HUERTOS FAMILIARES EN CHINAMECA. ESTRATEGIA Y SEGUIMIENTO 343
ANÁLISIS DE LA ASOCIATIVIDAD COMO PARTE DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE REFORMA AGRARIA EN COLOMBIA (1991-2010) 345
EXPERIENCIAS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ZONGOLICA EN EL FORTALECIMIENTO DE LA CAFETICULTURA DE LA REGIÓN DE ZONGOLICA, VER. 347
UN DIAGNÓSTICO DE GÉNERO Y ORGANIZACIONES EN EL MEDIO RURAL 349
RED DE VALOR CALABAZA CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber) EN CAMPECHE, MÉXICO 351
EL CAFÉ POBLANO EN EL CONTEXTO DEL COMERCIO INTERNACIONAL 353
EQUIVALENCIAS TECNOLOGICAS ENTRE LOS SABERES AGRONOMICOS DE LA AGRICULTURA EUROPEA Y MESOAMERICANA 355
EMPRENDEDORES EN EL SECTOR GANADERO CATALÁN, UN DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE INCORPORACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL NEGOCIO 357

PROCESO DE CERTIFICACIÓN DEL ORGANISMO CERTIFICADOR DE IMPLEMENTOS Y MAQUINARIA AGRÍCOLA (OCIMA) EN MÉXICO 359
ADOPCIÓN DE INNOVACIONES Y RED DE INFORMACIÓN EN PRODUCTORES LECHEROS EN LA PROVINCIA DE MELIPILLA - SANTIAGO DE CHILE 361
INNOVACION EN EL MANEJO DE GALLINAS CRIOLLAS (*Gallus gallus*) POR PRODUCTORES DEL DISTRITO DE JOSÉ CRESPO Y CASTILLO, HUÁNUCO – PERÚ 363
INFLUENCIA DE LA RED SOCIAL EN LA ADOPCION DE INNOVACIONES DEL PRODUCTOR DE AMARANTO (Amaranthus spp.) EN XOCHIMILCO, CIUDAD DE MÉXICO 365
REDES DE INNOVACIÓN DEL SISTEMA BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO EN OCOSINGO,CHIAPAS 367
REDES DE INNOVACIÓN EN EL SISTEMA DE TRASPATIO EN EL ESTADO DE ZACATECAS 369
GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE TRASPATIO EN LA CIUDAD DE MÉXICO 371
ANÁLISIS DE REDES DE INNOVACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO CAFÉ EN EL ESTADO DE NAYARIT 373
RESPUESTA EN RED A INNOVACIONES CON *Moringa oleifera* POR FAMILIAS RURALES DE YAXE Y SANTIAGO APOSTOL, REGIÓN DE VALLES CENTRALES, OAXACA 375
ADOPCIÓN AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN HIDALGO Y TLAXCALA, MÉXICO 377
ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE HIERBAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES EN EL ESTADO DE MÉXICO 379
EL PAPEL DE LA ORGANIZACIÓN AUTÓNOMA EN EL CAMBIO CULTURAL: ¿DETERMINADOS O RECONFIGURABLES POR LA ORGANIZACIÓN AUTÓNOMA? 381
LA SITUACIÓN SOCIAL EN LA SIERRA MAZATECA: LAS MUJERES 383
CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CAPRINA DE LOS MIEMBROS DE LA ASOCIACIÓN DE CAPRINOCULTORES Y OVINOCULTORES DE MOLAGAVITA “ASOCAPRIMOL” 385
EL IMPULSO AL DESARROLLO RURAL Y LA RESPUESTA DE LAS ORGANIZACIONES 389
MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARTICIPATIVA PARA EL DESARROLLO FORESTAL COMUNITARIO SUSTENTABLE EN MÉXICO 391
LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Y SU IMPORTANCIA EN LAS EMPRESAS SUSTENTABLES. UN ESTUDIO DE CASO 393

Capítulo 9. Educación Agrícola 395

EL MÓDULO PILOTO DEL HUERTO ESCUELA EN EL COLEGIO DE BACHILLERES DE CHINAMECA, MORELOS 396
MODALIDADES DE VIOLENCIA DOCENTE HACIA ESTUDIANTES EN LA UACH. LA IMPORTANCIA DE MARCOS INSTITUCIONALES DE ATENCIÓN. 398
LA MOTIVACIÓN PARA APRENDER EL IDIOMA INGLÉS DE LOS ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO 400
DESCRIPCIÓN PRELIMINAR DEL BAUTISTERIO EN EL CERRO TEZCUTZINGO, TEXCOCO, MÉXICO 402
DE LA HISTORIA DE LA ENA-UACh: LA COYUNTURA DE 1974-1980 404
COMUNIDADES DE APRENDIZAJE AGROECÓLOGICAS: EDUCACIÓN DIÁLOGICA 406
ANÁLISIS DE LA EDUCACIÓN AGROPECUARIA DE POSGRADO EN MÉXICO 408
ASPECTOS EMOCIONALES EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE PREPARATORIA AGRÍCOLA 410
LA NIÑEZ EN PROYECTOS DE ALIMENTACIÓN, SAN JERÓNIMO AMANALCO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO. 412
DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS QUE PROPICIEN EN LA COMUNIDAD ESTUDIANTIL UNA CULTURA DE RESPONSABILIDAD CON EL MEDIO AMBIENTE EN EL ITJMMPYH CAMPUS LAGOS, JALISCO. 414
LA PERCEPCIÓN SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LOS DOCENTES: HACIA LA AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR DE LA PREPARATORIA AGRÍCOLA 416
CURSOS MIXTOS VS CURSOS INTENSIVOS: UNA ALTERNATIVA PARA INGENIERÍA EN DESARROLLO AGROFORESTAL 418
EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS DIGITALES EN EL CURSO DE MÉTODOS CUALITATIVOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN DESARROLLO AGROFORESTAL 420

LA UNIVERSIDAD DEL SIGLO XXI: PRINCIPIOS Y ACCIONES HACIA LA SUSTENTABILIDAD CON DIRECCIONALIDAD HEGEMÓNICA 422
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DOCENTE EN LA PREPARATORIA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO 424
EDUCACIÓN AMBIENTAL A NIVEL SECUNDARIA, EN RELACIÓN AL CONOCIMIENTO SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS 426
LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO Y SU VÍNCULO CON EL MUNDO AGRONÓMICO INTERNACIONAL 428
LA CULTURA AMBIENTAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR. CASO EPO 100 ESTADO DE MÉXICO 430
Capítulo 10. Ingeniería Agrícola y Uso Integral el Agua 432
SISTEMA DE INFORMACIÓN DE PARQUES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA PARA SU ADMINISTRACIÓN 433
SISTEMA DE NAVEGACIÓN AUTÓNOMO PARA UN VEHICULO DETECCIÓN DE ENFERMEDADES EN ROSA DENTRO DE UN INVERNADERO 435
MODELADO DE LAS ECUACIONES DE MOVIMIENTO DE UN ROBOT TIPO SKID STEER. 437
AUTOMATIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD LOCAL DE MODELOS DINÁMICOS DE BIOSISTEMAS 439
CUANTIFICACIÓN DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE, FUERZA Y PATINAJE EN UN SISTEMA DE LABRANZA A TRES PROFUNDIDADES 441
ANÁLISIS DE DIFERENTES CONFIGURACIONES GEOMÉTRICAS EN UNA SUPERFICIE DE SIEMBRA 443
DESEMPEÑO DE LA DESCASCARADORA MODELO MKT-PHS-200 PARA HABA (*Vicia Faba*) GRANO SECO 445
UTILIZACIÓN DE PET (*Tereftalato de Polietileno*) RECICLADO EN LA ELABORACIÓN DE ADOQUÍN 447
DISEÑO DE UN BIORREACTOR CON MEZCLADOR RIBBON BLENDER 449
REDUCCION DE RADIACION SOLAR CON EL USO DE MALLA EN INVERNADERO TIPO CENITAL Y CASA SOMBRA Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*) EN LA CUENCA DEL PAPALOAPAN (Oaxaca México) 451
AUTOMATIZACIÓN DE VENTILAS PARA MEJORAR EL AMBIENTE EN INVERNADEROS DE BAJA TECNOLOGÍA 453
VARIACIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACION MÁXIMA EN EL ESTADO DE MÉXICO 455
VOLUMEN DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE FENÓMENOS TORRENCIALES EN CUENCAS SERRANAS DE LA FORMACIÓN COMONDÚ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO 457
ESTACIÓN DE CRECIMIENTO PROBABILÍSTICA EN LA REGIÓN MONTAÑOSA DE VERACRUZ. 459
ESPACIAMIENTO DE DRENES SUBTERRÁNEOS EN REGIONES HÚMEDAS Y SUBHÚMEDAS 461
FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE LA ENERGÍA SOLAR EN EQUIPOS DE BOMBEO PARA RIEGO EN MÉXICO CON Y SIN SUBSIDIO GUBERNAMENTAL. 463
CALENTADORES SOLARES CON TUBOS DE VACÍO: ALTERNATIVA SUSTENTABLE EN LA PRODUCCION DE CULTIVOS EN INVERNADEROS 465
GENERACIÓN DE VAPOR CON PARTÍCULAS METÁLICAS EN COLECTOR PARABÓLICO COMPUESTO 467
PROPUESTA DE DESHIDRATACIÓN SOLAR INDIRECTA DE FRUTAS UTILIZANDO UN SISTEMA HÍBRIDO TÉRMICO/FOTOVOLTAICO 469
MODELACIÓN CFD DEL GRADIENTE TEMPERATURA DEL AIRE DE UN INVERNADERO CON VENTILACIÓN NATURAL 471
BALANCE ENERGÉTICO DE EQUIPO EXTRACTOR-AEROGENERADOR 473
SIMULACIÓN POR CFD DEL FLUJO DE AIRE DE EXTRACCION DE UN INVERNADERO 475
EXPLORACIÓN APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA ENERGÍA EÓLICA 477
Capítulo 11. Protección Vegetal 479
AUSENCIA DEL GEN *gox* EN PLANTAS TOLERANTES AL GLIFOSATO 480

MECANISMOS DE RESISTENCIA Y DIFERENCAICIÓN GENÉTICA Y METABÓLICA DE POBLACIONES DE *Avena fatua* RESISTENTES A HERBICIDAS EN EL BAJIO, MEXICO 482
RESISTENCIA DE *Euphorbia heterophylla* A HERBICIDAS EN BIOTIPOS PROVENIENTES DEL ESTADO DE MORELOS, MEXICO 484
MEZCLA DE TANQUE DEL HERBICIDA ANTHEM MAXX 518 SC (Piroxasulfone + Flutiacet metil) + AGROX 90 DF (Atrazina) EN APLICACIÓN PRE-EMERGENTE PARA EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA Y HOJA ANGOSTA EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) 486
HARASS 75 WG (Thifensulfuron metil): HERBICIDA POST-EMERGENTE PARA EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA Y HOJA ANGOSTA EN EL CULTIVO DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.) 488
CHICHARRITAS (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) ASOCIADAS AL CULTIVO DE AGUACATE EN MICHOACÁN, MÉXICO 490
FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Diaphorina citri* kuwayama e *Isaria* sp. EN BROTES DE LIMA ´PERSA´ 492
COMPORTAMIENTO FOTOSINTÉTICO DEL MANGO EN FUNCIÓN DEL DAÑO POR ESCAMA BLANCA DEL MANGO (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) 494
FITÓFAGOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE QUINUA *Chenopodium quinua* EN EL CENTRO DE MÉXICO 496
RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES DE MINADORES DE LA FAMILIA GRACILLARIIDAE QUE AFECTAN A CINCO ESPECIES ORNAMENTALES Y CITRICOS. 498
BIOPLAGUICIDAS ALTERNATIVA DE USO 500
ESTUDIO ENTOMOFAUNISTICO DE *RHAGOLETIS ZOQUI (*BUSH*)* (DÍPTERA-TEPHRITIDAE) EN LA COMUNIDAD DE ZOYATZINGO ESTADO DE MÉXICO 502
ÁREA FOLIAR Y DEFOLIACIÓN EN TRES VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* L.) 504
MANEJO INDUCIDO DEL *Tobacco mosaic virus* (TMV) EN CHILE (*Capsicum annuum* L.) 506
ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE PROPÓLEO CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS 508
EFECTIVIDAD DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE MILDIU VELLOSO [*Pseudoperonospora cubensis* (BERK. & CURT.) ROSTOW], EN MELÓN (*Cucumis melo* L.) TIPO HONEY DEW 510
SEVERIDAD DE *Hemileia vastatrix* EN CINCO VARIEDADES DE CAFÉ EN HUEHUETLA, PUEBLA 512
IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES FOLIARES DEL MANZANO (*Malus domestica* Mill.) EN TETELA DE OCAMPO, PUEBLA 514
UMBRAL DE TOLERANCIA Y CONTROL BIOLÓGICO DE *Meloidogyne incognita* EN *Solanum lycopersicum* L. EN INVERNADERO 516
MONITOREO DE LA SEVERIDAD DE *Lophodermium sp* EN BOSQUES DE PINO MEDIANTE EL USO DE IMÁGENES SATELITALES SENTINEL 2 518
SISTEMA DE CRIA DEL GUSANO ROJO DE MAGUEY C*omadia redtenbacheri* Hammerchmidt EN CONDICIONES CONTROLADAS PARA SU REPRODUCCIÓN 520
SENSIBILIDAD *in vitro* DE *Pestalotiopsis* sp. A METABOLITOS DE *Trichoderma* spp. 522
RENOVACIÓN DEL MEDIO ACUOSO PARA PROLONGAR LA SOBREVIVENCIA DEL AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO *Steinernema glaseri* 524
IDENTIFICACIÓN DE PARASITOIDES DE *Brassolis sophorae* L. (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) EN CULTIVO DE *Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.* 526
EFECTIVIDAD DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE MILDIU VELLOSO [*Pseudoperonospora cubensis* (BERK. & CURT.) ROSTOW], EN MELÓN (*Cucumis melo* L.) TIPO HONEY DEW 528

Capítulo 12. Recursos Naturales y Biodiversidad 530

ESTUDIOS DE IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE CULTIVOS AGRÍCOLAS Y BASES PARA SU ADAPTACIÓN 531
EFECTO DEL CLIMA CAMBIANTE SOBRE LOS SISTEMAS CAFETALEROS DE LA REGIÓN DE COATEPEC, VERACRUZ 533
EL CARBONO Y MATERIA ORGÁNICA EN LOS SUELOS DEL ÁREA PERIURBANA OCUILTZAPOTLÁN-MACULTEPEC, TABASCO, MÉXICO 535

PIGMENTOS DE TRES ESPECIES DE CACTÁCEAS EN DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO Y ANTE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 537
ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE A*gave salmiana* EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.539
DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE *Agave cupreata* EN EL ESTADO DE GUANAJUATO, MÉXICO ... 541
IDONEIDAD AMBIENTAL PARA EL CULTIVO DE CHILCUAGE (*Heliopsis longipes*), EN XICHÚ, GUANAJUATO 543
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA POTENCIAL DE ALGUNAS ESPECIES DE TOMATILLO (*Physalis* spp.) EN EL SURESTE DE XICHÚ, GUANAJUATO 545
DINÁMICA DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LA REGIÓN SIERRA ALTA DE HIDALGO 547
EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE TIERRAS EN LA SUBCUENCA HUATUSCO 549
PRIORIZACIÓN DE ÁREAS DE MANEJO PARA LA PRODUCCIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS EN MICROCUENCA RÍO CHAPINGO 551
ESTIMACIÓN DE EXISTENCIAS DE SOTOL (*Dasylirion* spp.) EN LA REGIÓN DE MADERA, CHIHUAHUA 553
DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE UNA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL MUNICIPIO DE LAGOS DE MORENO. 555
PARTICIPACIÓN COMUNITARIA PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES 557
ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA LAGUNA DE YURIRIA, DURANTE EL CONTROL INTEGRAL DE MALEZA ACUÁTICA 559
MODELO ESPACIAL DE PREDICCIÓN DE COMUNIDADES DE ÁCAROS DEPREDADORES (MESOSTIGMATA) DE LA HOJARASCA 561
CONTENIDO DEL ACEITE ESENCIAL DE ALGUNAS POBLACIONES DE *T. lucida* Cav. DEL ESTADO DE MÉXICO 563
ANÁLISIS DE TUNA Y SEMILLA DE NOPAL CARDÓN (*Opuntia streptacantha* Lem.) DEL ALTIPLANO MEXICANO 565
FÓSFORO Y MICORRIZAS EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE AGAVES SILVESTRES . 567
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL FRUTO DE FEIJOA EN UNA ZONA TROPICAL DE ALTURA EN VERACRUZ 569
DIVERSIDAD ARBÓREA Y ARBUSTIVA EN LA MICROCUENCA DE ARROYO PRIETO EN EL SURESTE DE GUANAJUATO 571
HONGOS COMESTIBLES ECTOMICORRIZICOS DE IMPORTANCIA BIOCULTURAL EN EL GRUPO ETNICO MAZAHUA 573
IMPORTANCIA BIOCULTURAL DE HONGOS COMESTIBLES SILVESTRES EN PIEDRA CANTEADA, TLAXCALA 575
CONOCIMIENTO TRADICIONAL MICOLOGICO DE SANTA CATALINA QUIERÍ, UNA COMUNIDAD ZAPOTECA EN OAXACA 577
PROPAGACIÓN *IN VITRO* DE MICELIO DEL HONGO SILVESTRE COMESTIBLE "TOTOLCOZCATL" [*Entoloma abortivum* (BERK. & CURTIS) DONK, BASIDIOMYCOTINA] 579
MANEJO Y CONSERVACIÓN RECURSOS FITOGENÉTICOS MEDICINALES A TRAVÉS DEL DISEÑO DE UNA FARMACIA VIVIENTE COMUNITARIA 581
ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL TEPEZCUINTLE *Cuniculus paca* EN LA RESERVA DE LA BIÓSFERA LA ENCRUCIJADA, CHIAPAS. 583
LOS COLÉMBOLOS EDÁFICOS EN UN BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA 585
PLANTAS DE OVIPOSICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA EN LA SIERRA DE GUADALUPE 587
COLOR Y TEXTURA EN EL FRUTO DEL TOMATILLO AMARILLO (*Physalis cinerascens*) SILVESTRE EN GUANAJUATO 589
BIODIVERSIDAD EN AZOTEAS NATURADAS 591
CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL BOSQUE PIÑONERO, EN SANTIAGO DE ANAYA, HIDALGO 593
CRECIMIENTO EN CAMPO DE *Pinus greggii* Engelm. ex Parl. INOCULADO CON *Suillus brevipes* Y FORMACIÓN DE ESPOROMAS 595
EFECTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO DE UN ECOSISTEMA DE ENCINO 597

EVALUACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN EL SUELO DE CONSERVACIÓN DE LA CIUDAD DE MÉXICO 599
POLIMORFISMO DE SEIS POBLACIONES DE *Tagetes lucida* CAV. DEL ESTADO DE GUANAJUATO 601
PROPAGACIÓN DE VID SILVESTRE DEL ESTADO DE CHIHUAHUA BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO 603
ESTACIONALIDAD Y DIVERSIDAD DE MORFOTIPOS ECTOMICORRIZICOS ASOCIADOS A *Pinus maximartinezii* Rzed. UNA ESPECIE ARBÓREA EN PELIGRO DE EXTINCIÓN 605
Capítulo 13. Sistemas de Producción Forestal 607
CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICO-AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE SAN PABLO GÜILÁ, OAX.; Y ALTERNATIVAS PARA SU GESTIÓN INTEGRAL 608
ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS EN LA MICROCUENCA LAGUNAS DE ZEMPOALA, MOR 610
VALOR DE USO DE ESPECIES LEÑOSAS EN UN RELICTO DEL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA 612
EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL DEL GÉNERO *Pinus* EN LAS ÁREAS DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE SANTA MARÍA JALTIANGUIS, OAXACA, MÉXICO 614
CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN MADERABLE EN UN BOSQUE DE PINO EN EL EJIDO EL LARGO, CHIHUAHUA, MÉXICO 616
CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL SANGRE DE GRADO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES Y CONOCIMIENTO ETNOBOTÁNICO 618
COEFICIENTE DE ASERRÍO DE DOS GÉNEROS FORESTALES EN AMANALCO, ESTADO DE MÉXICO 620
DIAGNÓSTICO DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN LA REGIÓN DE VALLE DE BRAVO, MÉXICO 622
Capítulo 14. Sesión de Carteles 624
FENOLES TOTALES Y FLAVONOIDES EN TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) NATIVO 625
FENOLES TOTALES EN UNA COLECCIÓN DE CHILE DE AGUA (*Capsicum annuum* L.) NATIVO DE OAXACA 627
EFECTO DEL PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN DE LIBERACIÓN CONTROLADA SOBRE EL MANCHADO DE FRUTO EN CULTIVO DE TOMATE (Solanum lycopersicon L) 629
CLORURO DE SODIO Y DIÓXIDO DE SILICIO EN LA FIRMEZA DE FRUTOS DE TOMATE 631
HETEROSIS EN CUATRO POBLACIONES DE TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot. ex Horm) 633
'DEJA VU' UN NUEVO ALCATRAZ 635
EFECTO DE OLIGOSACARINAS, ACIBENZOLAR S-METIL Y PROTEÍNAS HARPIN EN EL RENDIMIENTO DE JITOMATE 637
MEZCLAS DE SUSTRATOS COMBINADOS CON REGULADORES DE CRECIMIENTO Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.). 639
USO DE ÁCIDO SULFÚRICO PARA ESCARIFICAR SEMILLAS DE *Capsicum annuum* L. 641
EXPRESIÓN DE ÁCIDO SALICÍLICO EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) COMO RESPUESTA A LA INFECCION DE TIZON TARDÍO (*Phytophthora infestans*) 643
SUSTRATOS PARA EL CULTIVO DE DELFINIUM (*Delphinium gracile*) EN CONTENEDOR 645
USOS ACTUALES Y POTENCIALES DEL ICACO (*Chrysobalanus icaco* L.) EN TABASCO, MÉXICO 647
EVALUACION DE GERMOPLASMA DE TOMATE DE CÁSCARA PARA RESISTENCIA A VIROSIS 649
CONCENTRACIÓN FOLIAR DE MACRONUTRIMENTOS EN TRES VARIEDADESDE CHILE EXPUESTAS A VANADIO 651
CADMIO MODIFICA DIFERENCIALMENTE ESTATUS NUTRIMENTAL EN HOJAS DE TRES VARIEDADES DE CHILE 653
ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) CON RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL 655
ESTIMACIÓN DEL ÁREA FOLIAR EN DOS ESPECIES DE VAINILLA (*Vanilla Spp.*) UTILIZANDO MEDIDAS LINEALES EN HOJAS 657

EFECTO DEL S-ELEMENTAL SOBRE RENDIMIENTO DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum L.*) DESARROLLADO EN SUELO SALINO-SÓDICO BAJO MALLA SOMBRA. 659
SILICIO EN LECHUGA (*Lactuca sativa*) EN SISTEMA NFT Y RAÍZ FLOTANTE 661
EFECTO DE BIORREGULADORES SOBRE CALIDAD FISICOQUIMICA DE FRUTOS DE JITOMATE CULTIVADOS EN INVERNADERO 663
EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO *IN VITRO* DE TRES VARIEDADES DE CRISANTEMO Y SU RESPUESTA AL MEDIO DE MULTIPLICACIÓN 665
BORO EN LA PRODUCCIÓN DE FRESA (*Fragaria* x *ananassa* Duch.) CV. ALBIÓN 667
SUSCEPTIBILIDAD DE DIFERENTES ESPECIES DE *Opuntia* AL MAL DEL ORO 669
NEMATODOS FILIFORMES ASOCIADOS AL CULTIVO DE XOCONOSTLE ORGÁNICO 671
SANIDAD DE SEMILLA DE XOCONOSTLE (*Opuntia joconostle* Weber) 673
AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS NEMATÓFAGOS EN SUELO ASOCIADO A JITOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN TETELA DE OCAMPO, PUEBLA 675
CONCENTRACIONES E INTERVALOS DE APLICACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE *Tagetes lucida* Cav. CONTRA *Nacobbus aberrans* 677
EFICIENCIA DE LA FIBRA DE COCO COMO SUSTRATO EN LA PROPAGACIÓN DE MICORRIZAS ARBUSCULARES 679
ESTATUS DE LA AGROHOMEOPATÍA: IMPLICACIONES PARA MÉXICO, U OTROS DERIVADOS DE SUS MAESTRÍAS 681
MANEJO ORGANICO DEL CAFÉ (*Coffea arábiga* L.) DE SAN MIGUEL DEL PUERTO, SAN PEDRO POCHUTLA, OAXACA 683
EL PROGRAMA DE FORMACIÓN DE NUEVOS INVESTIGADORES EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES 685
COMPARACIÓN DE LA POBLACIÓN MICORRÍZICA ASOCIADA AL MAÍZ EN UN SISTEMA TRADICIONAL Y UN SISTEMA SUSTENTABLE 687
DIVERSIDAD GENÉTICA EN RAZAS MEXICANAS DE MAÍZ 689
DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA GENÉTICA EN POBLACIONES DE *PINUS CEMBROIDES* DE LA REGIÓN CENTRO DE MÉXICO 691
COMPARACIÓN DE TRES PROTOCOLO DE EXTRACCIÓN DE ADN EN GUANÁBANA (*ANNONA MURICATA* L) 693
CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DE COLECTAS DE WEREQUE (*Ibervillea sonorae*) MEDIANTE ISSRs 695
VARIABILIDAD EN LA TOLERANCIA AL NaClO DE EXPLANTES FLORALES DE NUEVAS LÍNEAS DE CACAO 697
RESPUESTA DEL CALLO EMBRIOGÉNICO DE CACAO A MODIFICACIONES DE LA CONSISTENCIA Y COMPONENTES DEL MEDIO DE CULTIVO 699
PROPAGACIÓN DE Dahlia coccinea 701
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE GENOTIPOS APOMÍCTICOS DE ZACATE BUFFEL (*Pennisetum ciliare* L.) DERIVADOS POR CRUZAMIENTO DE HEMBRA SEXUAL POR MACHO APOMÍCTICO 703
PROPAGACIÓN Y RENDIMIENTO DE JUGO LIOFILIZADO DE SIEMPREVIVA (*Sedum praealtum*) 705
PARÁMETROS GENÉTICOS PARA LA PROPORCIÓN CASEÍNA:PROTEÍNA EN LECHE DE BOVINOS SUIZO AMERICANO 707
VALOR FORRAJERO DE *Erythrina americana* (Mill.), *Guazuma ulmifolia* (Lam.) y *Brosimum alicastrum* (Sw.) EN LA ALIMENTACIÓN DE CARPA COMÚN 709
COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL DE *Erythrina americana* (Mill.), *Guazuma ulmifolia* (Lam.) Y *Brosimum alicastrum* (Sw.) Y POSIBLE USO COMO ALIMENTO DE LA CARPA COMÚN 711
EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PASTA DE AGUACATE (Persea americana Mill.) EN LA CANAL Y QUÍMICAS SANGUÍNEAS EN CERDOS 713
SEMILLA DE LINAZA COMO FUENTE DE OMEGAS-3 EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN DIETAS PARA CERDOS EN FINALIZACIÓN 715
ACEITE DE ATÚN COMO FUENTE DE OMEGAS-3 Y CALIDAD DE LA CANAL EN DIETAS PARA CERDOS EN FINALIZACIÓN 717
ALIMENTACIÓN CRUDA O PROCESADA PARA PERROS: ¿BENEFICIO O AMENAZA? 719

CALIDAD Y RENDIMIENTO DE FRUTO DE LIMA 'PERSA' (*Citrus latifolia* Tan.) CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA AL SUELO 721
EFECTO DE UN BIOFERMENTO EN CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) 723
FUENTES DE FERTILIZACION PARA LA PRODUCCION DE CULTIVOS EN LA ZONA DE IXTAPALUCA DEL ESTADO DE MEXICO 725
FUENTES DE FERTILIZACION PARA LA PRODUCCION DE CULTIVOS EN UNA ZONA DEL MUNICIPIO DE TEPETLAOXTOC, ESTADO DE MEXICO 727
GELIFICACIÓN IONOTRÓPICA DE MEZCLAS ALGINATO: PECTINA COMO SOPORTE PARA BACTERIAS LÁCTICAS 729
ENCAPSULACIÓN DE BACTERIAS LÁCTICAS CON HARINAS DE CÁSCARA DE TUNA Y BAGAZO DE MANZANA COMO CO-PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES 731
PROPIEDADES MECÁNICAS DE PELÍCULAS COMESTIBLES ELABORADAS CON ALMIDÓN, DEXTRINA Y ALMIDÓN MODIFICADO FORMULADAS CON UN DISEÑO DE MEZCLAS 733
PERMEABILIDAD DE VAPOR DE AGUA EN PELÍCULAS COMESTIBLES ELABORADAS CON MEZCLAS DE ALMIDÓN: DEXTRINA Y DIFERENTES ALMIDONES MODIFICADOS 735
CARACTERÍSTICAS TEXTURALES DE SALCHICHAS ELBORADAS CON MANTECA DE SEMILLA DE CALABAZA U OLEOGEL DE ACEITE DE SOYA COMO REEMPLAZO DE GRASA 737
ANÁLISIS DE ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUE CONTIENEN EDULCORANTES EN MÉXICO: EFECTO SUSTITUCIÓN DE AZÚCAR DE CAÑA POR SINTÉTICOS 739
PROPIEDADES TECNO-FUNCIONALES DE UN AISLADO PROTEICO DE SEMILLA DE RAMÓN (*BROSIMUM ALICASTRUM*) 741
ANÁLISIS DE LA IMPREGNACIÓN DE SOLUTOS DURANTE LA DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE MANZANA 743
ESTUDIO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LA CÁSCARA DE XOCONOSTLE *(Opuntia matudae*) Y HOJA DE AGUACATE (*Persea americana*) EN TEMPERATURAS DE REFRIGERACIÓN-CONGELACIÓN 745
COMPONENTES ANTIOXIDANTES EN LOS FRUTOS DE SIETE VARIEDADES DEL GÉNERO *Physalis* 747
COMPUESTOS BIOACTIVOS EN FLORES DE DALIA (*Dahlia spp.*) 749
CALIDAD POSCOSECHA EN VARIABLES QUÍMICAS DE DOS VARIEDADES DE MANZANA 751
CALIDAD POSCOSECHA EN VARIABLES FÍSICAS DE DOS VARIEDADES DE MANZANA CON Y SIN MANEJO AGRONÓMICO 753
PROBIOTICACIÓN DE SALCHICHAS UTILIZANDO HARINAS DE CÁSCARA DE TUNA O BAGAZO DE MANZANA EN LA CO-ENCAPSULACIÓN DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS. 755
CARACTERIZACIÓN DE UN SECADOR SOLAR TIPO INVERNADERO POR SUS PROPIEDADES TERMODINÁMICAS 757
ESTUDIO DEL EFECTO SECUESTRANTE PARA EL CONTROL DE LA OXIDACIÓN DE LOS LÍPIDOS EN UN SISTEMA MODELO CON LA CÁSCARA DE XOCONOSTLE (*Opuntia matudae*) Y HOJA DE AGUACATE (*Persea americana*) A DIFERENTES TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO 759
APLICACIONES DE ETHREL EN FRUTOS DE MANGO (ATAULFO) Y SU EFECTO EN POSCOSECHA 761
EFECTO DE LA CÁSCARA DE XOCONOSTLE Y HOJA DE AGUACATE PARA EL CONTROL DE *Listeria monocytogenes* EN UN GEL A BASE DE MANTO DE CALAMAR GIGANTE (*Dosidicus gigas*). 763
NUEVAS LÍNEAS CANDIDATAS DE TRIGO HARINERO PANIFICABLE (*Triticum aestivum* L.) Y CRISTALINO (*Triticum durum* L.). PARA SIEMBRAS DE RIEGO Y TEMPORAL EN MÉXICO 765
NANOPARTÍCULAS DE PLATA EN GERMINACIÓN DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) CV. MORELOS A-98 767
NANOPARTÍCULAS DE PLATA EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) CV. MORELOS A-98 769
PRODUCCIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS DE GENOTIPOS CALABAZAS (*Cucurbita argyrosperma* Huber) DE LA PENINSULA DE YUCATÁN 771
RESPUESTA DE MAÍCES DE GRANO BLANCO Y AMARILLO EN CONDICIONES DE TEMPORAL EN CAMPECHE, MÉXICO 773

COMPARACIÓN AGRONÓMICA DEL AMARANTO (*Amaranthus hypochondriacus* L.) Y LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* willd.) EN MÉXICO 775
EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* willd.) EN LOS VALLES ALTOS DEL CENTRO DE MÉXICO 777
RELACIONES MACRONUTRIMENTALES EN LA EMISIÓN DE TALLOS DE PLÁNTULAS DE CAÑA DE AZÚCAR VAR. CP 72-2086 EN INVERNADERO 779
UNIDADES SPAD Y BIOMASA SECA DE PLÁNTULAS DE CAÑA DE AZÚCAR VAR. CP 72-2086 CRECIDAS EN TRES RELACIONES MACRONUTRIMENTALES 781
SEQUÍA INDUCIDA CON PEG-8000 EN LA BIOMASA Y CONCENTRACIÓN NUTRIMENTAL EN HOJAS DE MAÍZ EN FASE VEGETATIVA 783
EL SILICIO AUMENTA LA CONCENTRACIÓN NUTRIMENTAL EN HOJAS DE MAÍZ EN FASE VEGETATIVA 785
BIOMASA, TRANSPIRACIÓN Y CONDUCTANCIA ESTOMÁTICA DEL FRIJOL EJOTERO 787
BAJO RIEGO, SEQUÍA E INUNDACIÓN 787
COMPARACIÓN EN RENDIMIENTO DE GRANO DE DOS ESTRATEGIAS DE FERTILIZACIÓN EN CUATRO HÍBRIDOS DE MAÍZ EN XALOSTOC, MORELOS 789
EFECTO DE SOLUCIÓN DE ACETIL-SALICILATO + DISACÁRIDO SOBRE VALORES SPAD DE CLOROFILA, EN NUEVE MAÍCES COMERCIALES. 791
LÍNEAS DE AVENA (*Avena sativa* L.) CANDIDATAS A NUEVAS VARIEDADES PARA SIEMBRA DE TEMPORAL EN MÉXICO 793
PRODUCCIÓN DE SILICUAS, EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TRANSPIRACIÓN DE CANOLA (*Brassica napus* L.) BAJO INVERNADERO 795
DIAMETRO DEL BULBO DE AJO CON SUMINISTRO VARIABLE DE NITRÓGENO 797
EVALUACIÓN DEL VIGOR EN SEMILLAS DE ALGODÓN BAJO CONDICIONES DE VACÍO 799
UTILIZANDO DIFERENTES SUSTRATOS 799
POTENCIAL FORRAJERO DE VARIEDADES DE AVENA Y CEBADA SEMBRADAS EN TEMPORAL EN JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO 801
CANOLA CANOMEX: CALIDAD FISIOLÓGICA DE LA SEMILLA EVALUADA EN DIFERENTES SUSTRATOS 803
VALIDACIÓN AGRONÓMICA DE DIFERENTES VARIEDADES DE HIGUERILLA (*Ricinus communis* L.) EN AGRICULTURA TRADICIONAL 805
EXPORTACION DEL HULE (*Hevea Brasiliensis*) GRANULADO AL PAIS DE ALEMANIA PARA EL FOMENTO DE LA ECONOMIA DE MÉXICO 807
SITUACIÓN DE SEGURIDAD ALIMENTARIA DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DE HUATUSCO E IXHUATLÁN DEL CAFÉ, VERACRUZ 809
TIPOLOGÍA DE LOS PALMICULTORES EN ACAPETAHUA, CHIAPAS 811
LA CAPRINOCULTURA Y SUS INNOVACIONES EN UNA REGIÓN DE LA LAGUNA DURANGO 813
ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CAPTADA “IN SITU” CON FINES AGRÍCOLAS EN SAN LUIS POTOSÍ 815
EFECTO DEL PLASMA FRÍO EN LA ACTIVACIÓN DE AGUA UTILIZADA PARA EL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE PEPINO (*Cucumis sativus)* 817
DISEÑO DE UNA MAQUINA PICADORA DE ENVASES PLÁSTICOS 819
CONTROL ORGÁNICO *in vitro* DE *Fusarium oxysporum* PATÓGENO DEL RÁBANO 821
USO DE INSECTICIDAS EN EL MANEJO DE *Aphis gossypii* EN CALABAZA 823
CONTROL *IN VITRO* CON *Trichoderma* spp., DE *Fusarium oxysporum* Schal., PATÓGENO DEL TOMATE VERDE 825
EFECTO DE EXTRACTOS DE *Argemone mexicana* L. (CHICALOTE) SOBRE EL CRECIMENTO *IN VITRO* DE *Fusarium oxisporum* 827
INFLUENCIA DE CAMPOS MAGNÉTICOS ESTÁTICOS EN LA RAÍZ Y MICROORGANISMOS ASOCIADOS A LAS PLANTAS DE CAFÉ (Coffea arabica) EN REGIONES CAFETALERAS 829
MANEJO DEL MOHO GRIS (*Botrytis cinerea* (Pers.)) DE LA FRESA (*Fragaria x ananassa* Duch) EN POSCOSECHA 831
USO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y DE COBRE PARA EL MANEJO DEL MOHO GRIS (*Botrytis Cinerea* (Pers)) EN FRESA (*Fragaria x ananassa* Duch.) 833
CONTROL ORGÁNICO Y QUÍMICO *in vitro* DE *Fusarium* sp. AISLADO DE MELÓN 835
ACTIVIDAD DE *Trichoderma* spp. CONTRA *Meloidogyne incognita* EN JAMAICA 837

CONTROL QUÍMICO Y ORGÁNICO *in vitro* DE *Epicoccum purpurascens* Ehrenb AISLADO DE FRUTOS DE MAMEY 839
CONTROL ORGÁNICO *in vitro* DE *Fusarium oxysporum* SCHL., PATÓGENO DE JITOMATE 841
BIOCONTROL DE *Meloidogyne* spp. EN EL CULTIVO DE JITOMATE BAJO INVERNADERO 843
ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA *in vitro* DE PRODUCTOS ORGÁNICOS Y QUÍMICOS CONTRA *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. AISLADO DE LIMÓN 845
EFECTO PLAGUICIDA DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE *SALMEA SCANDENS* SOBRE *S. FRUGIPERDA* (LEPIDÓPTERA: NOCTUIDAE) 847
Cenococcum geophilum Fr. UNA ESPECIE ASOCIADA A *Pinus maximartinezii* Rzed. COMO UNA ALTERNATIVA PARA SU RESTABLECIMIENTO EN UN AMBIENTE PROPENSO AL FUEGO 849
POBLACIONES MICROBIANAS EN SUELOS DE BOSQUES MESÓFILOS DE MONTAÑA ALTERADOS POR ACTIVIDADES AGROPECUARIAS 851
PERFIL DEL ACEITE ESENCIAL DE *Tagetes lucida* CAV. DE GUANAJUATO: DESCRIPCIÓN PRELIMINAR 853
COLONIZACIÓN ECTOMICORRÍZICA DE HONGOS COMESTIBLES EN UNA ESPECIE BAJO PROTECCIÓN ESPECIAL *Pinus chiapensis* (Martínez) Andresen 855
ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO PARA EL CULTIVO DE LA VAINILLA EN LA REGIÓN DEL TOTONACAPAN MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA 857
ESCENARIOS ECOGEOGRÁFICOS ADAPTATIVOS PARA ESPECIES DEL GÉNERO *Crataegus* L. EN MÉXICO 859
CRECIMIENTO DE *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. INOCULADO CON TRES ESPECIES DE HONGOS ECTOMICORRÍZICOS COMESTIBLES 861
RESPUESTAS DE PLANTAS C3 Y C4 ANTE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO; EL CASO DEL CO_2 ATMOSFÉRICO 863
CARACTERIZACIÓN MORFOANATOMICA DE LAS ECTOMICORRIZAS DE *Suillus brevipes* Y *Thelephora terrestris* CON *Pinus greggii* EN CONDICIONES DE CAMPO 865
AISLAMIENTO DE CEPAS DE HONGOS SILVESTRES DEL BOSQUE TEMPLADO DE LA REGIÓN DEL VALLE DE POANAS, DURANGO 867
COMPUESTOS QUÍMICOS EN EL ACEITE ESENCIAL DE *Tagetes linifolia* DE FRIJOL COLORADO, PEROTE, VERACRUZ 869
DIVERSIDAD FRUTÍCOLA EN LA COSTA DE TABASCO, MÉXICO 871
CARACTERÍZACIÓN DEL MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI COMO BASE PARA EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MUNICIPAL 873
SELECCIÓN DE UNA CEPA DEL GÉNERO *Streptomyces* PRODUCTORA DE CELULASAS E IDENTIFICACIÓN DE TRES ISOENZIMAS CON ACTIVIDAD CELULOLÍTICA 875
PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE *Cedrela odorata* L., CON DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN FOLIAR 877
INTERACCIÓN TRIPARTITA EN EL MEJORAMIENTO FISIOLÓGICO DE UN PINO MESOAMERICANO 879
ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO: EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN FORESTAL EN MÉXICO DE 1996 A 2016 881
TECNOLOGÍA DE LA MADERA DE *Bucida buceras* L. DEL ESTADO DE CAMPECHE, MÉXICO 883

Capítulo 1.
Agricultura Protegida y Horticultura

SOLUCIONES PULSO Y REFRIGERACIÓN EN POSCOSECHA DE TALLOS FLORALES DE *Trachelium caeruleum sp*

Bolaños V., J. Á.[1]; González C., A.[1]; Colinas L., M.T.[1]; Juárez H., P.[1]; Lozoya S., H.[1]

[1]Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230.

Correo-e: lozcol@gmail.com

Introducción

El manejo poscosecha, es un aspecto muy importante en las flores de corte porque de él depende mantener una buena calidad para su comercialización, así mismo es necesario tener un amplio conocimiento de los factores que conducen a su deterioro. En México la producción y comercialización de *Trachelium* (considerada como una flor de especialidad), aún es muy limitada a pesar de que en otros países es una especie conocida, además existe poca información documentada acerca de la vida de florero en esta especie. Las flores pueden ser de coloración blanca, lila o azul oscuro y están dispuestas en panículas en el extremo del tallo (Armitage, 1993). Se ha reportado que es muy susceptible al etileno (Reid, 2009). Debido a lo anterior, y a la oportunidad que representa su producción comercial y eventual exportación, en el presente trabajo se tuvo como objetivo evaluar la vida de florero de tallos de *Trachelium.caeruleum* en respuesta al uso de tiosulfato de plata y 1-MCP (Blankenship y Dole, 2003), y almacenamiento a bajas temperaturas.

Materiales y Métodos

Los tallos se cortaron en un vivero localizado en Texcoco, Estado de México. Se trasladaron al Laboratorio de Usos Múltiples ubicado en el departamento de Fitotecnia. Se seleccionaron por tamaño buscando la mayor homogeneidad en cuanto al largo del tallo y apertura de la flor. Posteriormente se recortaron 2 cm de la base. Se tuvieron seis tratamientos. De esta manera 18 tallos se colocaron en frascos con 500 ml de agua, de los cuales nueve se colocaron en un frasco con la solución preservante (STS a 0.4 %) y los tallos restantes en un frasco solo con agua. Otros 9 tallos se colocaron en bolsas de plástico negro con sachets de ethylblock (1-MCP) con 0.014 % de ingrediente activo, se sellaron con cinta adhesiva y posteriormente se introdujeron a la cámara fría por 24 horas con temperatura de 5 °C (± 0.5). Otro grupo de tallos se distribuyeron de manera similar a los anteriores, solo que estos últimos se mantuvieron 24 h a temperatura ambiente promedio de 22 °C. Después los tallos se pasaron a frascos con agua para evaluar la duración en florero. La unidad experimental consistió de 3 tallos florales por repetición, considerando 3 repeticiones por tratamiento. El diseño experimental empleado fue un completamente al azar. Las variables evaluadas cada tercer día fueron: peso fresco, consumo de agua, transpiración, clorofila, color. Se hizo un análisis de varianza de los datos obtenidos y una comparación múltiple de medias de Tukey (α=0.05) con el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 9.0.

Resultados y Discusión

Los resultados muestran que los tallos del testigo con refrigeración y los tratados con 1-meticiclopropeno (1-MCP) con y sin refrigeración, mantuvieron un mayor consumo de agua en las dos primeras fechas de evaluación (Cuadro 1), por el contrario, con el tiosulfato de plata el consumo de agua disminuyó en comparación con el testigo con y sin pretratamiento de frío. El mantener alto el consumo de agua en los tallos cortados indica que el tejido vascular no presenta taponamiento, contribuyendo en principio a alargar la vida de florero (Reid, 2009)

Cuadro 1. Comparación de medias de Tukey en consumo de agua para tallos de *Trachelium caeruleum,* con inhibidores de etileno y pretratamiento de baja temperatura.

Consumo de agua (mL)						
Tratamiento	**Días después de refrigeración**					
	3		**5**		**7**	
Testigo con frio	**103.33**	**a**	**70.00**	**a**	**53.33**	**a**
1-MCP con frio	**105.00**	**a**	**71.67**	**a**	**53.33**	**a**
STS con frio	**70.00**	**ba**	**43.33**	**ba**	**31.67**	**a**
Testigo sin frio	**75.00**	**ba**	**76.67**	**a**	**33.33**	**a**
1-MCP sin frio	**65.00**	**ba**	**53.33**	**ba**	**53.33**	**a**
STS sin frio	**38.33**	**b**	**28.00**	**b**	**20.33**	**a**
DMSH	**56.446**		**39.984**		**39.931**	

CA= consumo de agua, DMSH= diferencia mínima significativa honesta
[Z] Medias con la misma letra dentro de columnas no son significativamente diferentes con α=0.05

Conclusiones

En consumo de agua, se presentaron diferencias significativas entre tratamientos para los datos evaluados a los 3 y 5 ddr. El tratamiento de refrigeración (5°C) por 24 horas, favoreció la absorción de agua al igual que el tratamiento con 1-MCP con y sin pretratamiento de baja temperatura a través de los días. El tiosulfato de plata (4 mM) resultó fitotóxico desde el primer día de evaluación.

Literatura Citada

Armitage, A. M. 1993. Specialty Cut Flowers:The Production of Annuals,Perennials,Bulbs, and Woody Plants for Fresh and Dried Cut Flowers. Timber Press Inc. Portland, Oregon, United States. 586 p.

Blankenship M., S.; and Dole M, J. 2003 1-Methylcyclopropene: a review. Postharvest Biology and Technology. 28: 1-25.

Reid, S. M. 2009. Poscosecha de las Flores Cortadas: Manejo y Recomendaciones. Ediciones Hortitecnia. Davis, CA, EUA. 36 p.

REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN LA MITIGACIÓN DEL GRAVITROPISMO NEGATIVO DE *Antirrhinum majus* L.

Maki D., G.[1]; Peña V., C. B.[2]; Arévalo G., M. L.[2]; Gutiérrez E., J. A.[3]
[1]Universidad de Guanajuato. División de Ingenierías. Campus Irapuato-Salamanca. Carretera Salamanca-Valle de Santiago km 3.5 + 1.8 Comunidad de Palo Blanco. 36885. Salamanca, Guanajuato
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Estado de México
[3]Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Monterrey, N.L., México
correo-e: g.maki@ugto.mx

Introducción

El cultivo de *Antirrhinum* está en el grupo de las especies con alto potencial para la industria nacional de flor de corte. Se han realizado investigaciones para generar alternativas encaminadas a disminuir o eliminar la respuesta gravitrópica de los tallos (Friedman, *et al*. 2005; Philosoph-Hadas *et al*. 1996, 2001). En relación con esto, durante varios años se ha estudiado e investigado la participación de auxinas, etileno y otras fitohormonas en el fenómeno del gravitropismo negativo (Philosoph-Hadas *et al*., 1996); sin embargo, la información generada es contradictoria y la magnitud de los efectos de cada fitohormona en este proceso aún no está establecida (Harrison, 2006). Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar si los inhibidores de la biosíntesis de etileno (AOA) y de la acción de auxinas (TIBA) eliminan o disminuyen la reacción gravitrópica negativa de los tallos de *Antirrhinum majus* L.

Materiales y Métodos

Se utilizaron tallos de perrito de dos cultivares de la serie Potomac (Rose y White Ivory) cultivados en los invernaderos del Colegio de Postgraduados. Los tallos estuvieron sumergidos durante 12 horas en soluciones con AOA 1 mM, TIBA 400 µM y un grupo testigo en agua destilada, luego fueron colocados en posición horizontal durante ocho horas. Durante ese periodo se midió el ángulo de flexión de las inflorescencias con un transportador y en intervalos de una hora. Después, fueron pesados y regresados a la posición vertical en floreros con 250 mL de agua destilada. A partir de ese momento fue evaluada la vida útil en florero, se cuantificó el tiempo en el que un tercio de la espiga floral presentó deshidratación y decoloración de los floretes (Hunter, 2003). Los tallos se pesaron individualmente y el agua contenida en los floreros fue cuantificada diariamente, además, las flores en antesis de cada tallo fueron contabilizadas desde el primer día, el recuento continuó hasta el final de cada ensayo y se restó del número total inicial de flores las marchitas y decoloradas. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos con tratamientos aleatorizados. Los bloques incluyeron dos cultivares, los dos reguladores de crecimiento y un testigo. La unidad experimental estuvo representada por un tallo con ocho repeticiones. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza y comparación de medias con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

Existió una respuesta diferente del AOA y TIBA entre los cultivares. El AOA 1 mM por una parte disminuyó significativamente ($P \geq 0.05$) el ángulo de flexión en los tallos florales en 'Potomac Royal'. Las diferencias mayores alcanzaron 76 % y se presentaron durante las primeras cuatro horas. Después de ese tiempo las diferencias, aunque significativas ($P \geq 0.05$), fueron reduciéndose (Figura 1 A). En contraste, el AOA no modificó significativamente el ángulo de flexión en 'Potomac White Ivory' (Figura 1 B). El TIBA 400 µM tuvo mayor efectividad en 'Potomac White Ivory' pues promovió la disminución del ángulo de flexión hasta 62 %, respecto a su testigo, después de 7 y 8 horas (Figura 1 B). Sin embargo, en 'Potomac Royal' no tuvo ningún efecto. El TIBA, y AOA, modificaron la tendencia y velocidad de marchitamiento de las

flores en ambos cultivares, en forma distinta entre ellos. En 'Potomac Royal' el TIBA mantuvo porcentajes menores de inflorescencias marchitas después de siete y nueve días, respecto al control. En contraste, el cultivar Potomac White Ivory se vio notablemente afectado por el TIBA y en los primeros siete días de la vida en florero las inflorescencias presentaron 90 % de flores marchitas y el total (100 %) se contabilizó al concluir los nueve días de vida en florero.

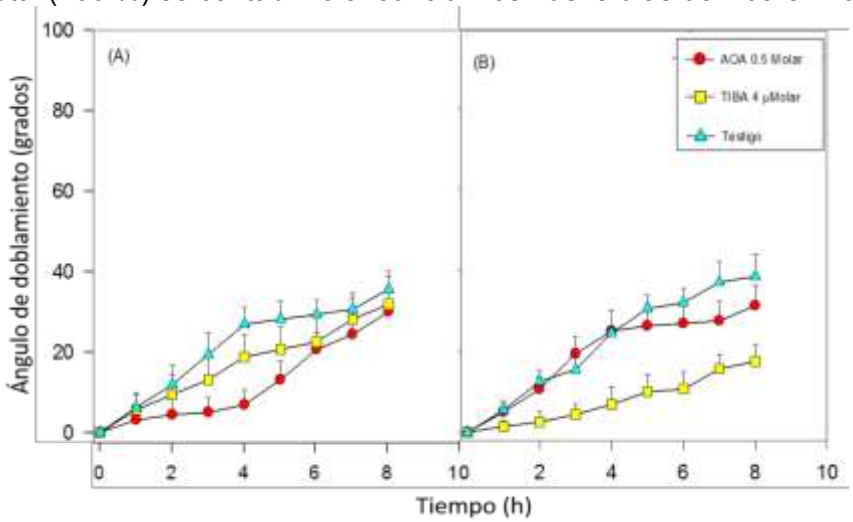


Figura 1. Efecto de AOA y TIBA) en el gravitropismo negativo de las inflorescencias de *Antirrhinum majus* L. Cultivares Potomac Royal (A) y Potomac White Ivory (B).

Conclusiones

La respuesta a la aplicación de inhibidores parece dependiente del cultivar, así Potomac Royal fue más sensible al tratamiento con AOA, y disminuyó significativamente la flexión de los tallos hasta en un 50 %, el cultivar Potomac Rose también respondió positivamente al tratamiento con AOA, aunque sólo disminuyó la flexión hasta en 25 % respecto al testigo, mientras que el cultivar Potomac White Ivory fue menos reactivo a la aplicación de este compuesto. Aunque el TIBA favorece la disminución de la flexión; sin embargo, disminuye drásticamente la vida en florero de los tallos, ocasiona el marchitamiento acelerado de las flores y la deshidratación total de la inflorescencia; los cultivares Potomac Rose y Potomac White Ivory son los más sensibles a sus efectos.

Literatura Citada

Friedman, H.; S. Meir; I. Rosenberger; A. H. Halevy; S. Philosoph-Hadas. 2005. Calcium antagonist inhibit bending and differential ethylene production of gravistimulated *Ornithogalum* "Nova" cut flower spikes. Postharvest Biology and Technology 36: 9-20

Harrison, M. A. 2006. The role of ethylene in the regulation of stem gravitropic curvature. In: Ethylene Actions in Plants. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Pp:135-149

Hunter, D. A.; M. Yi; X. Xu; M. Reid. 2003. Role of ethylene in perianth senescence of daffodil (*Narcissus pseudonarcissus*) "Dutch Masler". Postharfvest Biology and Technology 30: 67-74

Philosoph-Hadas, S.; S. Meir; I. Rosenberg; A. Halevy. 1996. Regulation of the gravitropic response and ethylene biosynthesis in graviestimulated snapdragon spikes by calcium chelators and ethylene inhibitors. Plant Physiology 110: 301-310

Philosoph-Hadas, S.; H. Friedman; S. Meir; R. Berkovitz-SimanTov; I. Rosenberger; A. H. Haleg; P. B. Kaufman; P. Balk; E. J. Woltering. 2001. Gravitropism in cut flower stalks of Snapdragon. COSPAR. Elsevier Science Ltd. Vol. 27, No. 5, pp. 921-932.

LANTANO EN LA CALIDAD DE ESPATAS DE ALCATRAZ var. GARNET GLOW

Torres F., N. I.[1]; Trejo T., L. I.[1]; Alcántar G., G.[1]; Gómez M., F. C.[2]; Trejo T., B. I.[3]; Sánchez G., P.[1]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México. [2]Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Km 348 Carretera Córdoba-Veracruz. 94946, Amatlán de los Reyes, Veracruz. [3]Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí. Iturbide 73. 78620, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México. correo-e: nadia.torres@colpos.mx

Introducción

La floricultura es una de las actividades agrícolas con mayor rentabilidad en México (Tejeda-Sartorius *et al*., 2015). Entre las especies de alcatraz, se cultiva principalmente el blanco o 'Criollo' a cielo abierto en ambientes templados y húmedos, la experiencia agronómica con otros cultivares es limitada (Cruz-Castillo *et al*., 2008). El suministro de elementos de las tierras raras en pequeñas cantidades, particularmente lantano (La) y (Ce) incrementan el crecimiento, la calidad y el rendimiento de diversos cultivos (Hu *et al*., 2006); así también la germinación de las semillas, la calidad de la cosecha y el desarrollo de raíces (Liu *et al.,* 2016). Este estudio tuvo como objetivo la evaluación del efecto de fuentes y concentraciones de La suministradas en la solución nutritiva Steiner al 50 %, en parámetros de calidad de las espatas de alcatraz variedad Garnet Glow.

Materiales y Métodos

Se condujo la investigación en invernadero, con rizomas de alcatraz de color variedad Garnet Glow. Se plantó uno por bolsa de polietileno negro (30 x 30 cm), y como sustrato se usó una mezcla de tezontle (5-8 mm) y Agrolita® (70/30, v/v). El experimento tuvo un acomodo factorial 4 X 2 con un arreglo completamente al azar con cinco repeticiones. Por tanto, se evaluaron ocho tratamientos, resultado de la combinación de cuatro concentraciones de La (0, 10, 20 y 30 μM) y de dos fuentes de La [$La(NO_3)_3$ $6H_2O$ y $LaCl_3$], en la solución Steiner al 50% (Steiner, 1984). Las variables de calidad de las espatas se registraron al momento de máxima apertura de las espatas (número de flores NF, longitud de espata LE, diámetro de espata DE, diámetro de tallo medio DTM y longitud de tallo LT). Con los resultados se hizo análisis de varianza y prueba de comparación de medias (LSD, $P \leq 0.05$ %) con el software Statistical Analysis System (SAS, 2002).

Resultados y Discusión

El mayor número de flores (10) se obtuvo con 30 μM $La(NO_3)_3$ $6H_2O$. La longitud de espata es mayor (5.9 cm) cuando se aplica 20 μM $La(NO_3)_3$ $6H_2O$; asimismo, con este tratamiento se registró el mayor diámetro de espata (4.10 cm); mientras que lo reportado por Ramírez (2011) indica que el mayor diámetro de capullo en tulipán Ile de France se obtuvo con 10 μM y la longitud de botón fue con 40 μM, en ambos casos con la fuente $La(NO_3)_3$ $6H_2O$ (Cuadro 1). La longitud de tallo más alta (10.1 cm) se obtuvo con la concentración de 20 μM con ambas fuentes de La. El diámetro medio de tallo el mayor se obtuvo con 20 μM $LaCl_3$; Ramírez (2011) reportó el mayor diámetro con 40 μM $LaCl_3$ en tulipán var. Christmas Dream. El número de flores no fue afectado por los tratamientos, mientras que en el resto de las variables fueron superiores con 20 μM. Por otra parte, el número de flores, longitud de espata y diámetro de espata fueron superiores con la fuente $La(NO_3)_3$ $6H_2O$; mientras que, el diámetro medio de tallo se incrementó con $LaCl_3$ (Cuadro 1).

Cuadro 1. Variables de calidad de las espatas evaluadas en la variedad Garnet Glow en función de la concentración y fuente de lantano.

Tratamiento	Número de flores	Longitud de espata, cm	Diámetro de espata, cm	Longitud de tallo, cm	Diámetro medio de tallo, cm
0 μM $LaCl_3$	6.6 bc*	5.2 b	3.59 b	8.3 b	0.394 c
10 μM $LaCl_3$	5.8 b	5.2 b	3.16 d	7.1 c	0.463 ab
20 μM $LaCl_3$	6.2 bc	5.1 b	3.44 bcd	10.1 a	0.474 a
30 μM $LaCl_3$	6.8 abc	5.1 b	3.50 bc	8.0 bc	0.438 b
0 μM $La(NO_3)_3$ $6H_2O$	6.6 bc	5.2 b	3.60 b	8.3 b	0.394 c
10 μM $La(NO_3)_3$ $6H_2O$	9.0 ab	5.2 b	3.60 b	7.8 bc	0.371 c
20 μM $La(NO_3)_3$ $6H_2O$	8.8 abc	5.9 a	4.10 a	10.1 a	0.377 c
30 μM $La(NO_3)_3$ $6H_2O$	9.8 a	5.1 b	3.25 cd	8.8 b	0.393 c
La, μM					
0	6.6 a	5.2 b	3.6 a	8.3 b	0.394 b
10	7.4 a	5.2 b	3.4 b	7.4 c	0.417 ab
20	7.5 a	5.5 a	3.8 a	10.1 a	0.425 a
30	8.3 a	5.2 b	3.4 b	8.4 b	0.415 ab
Fuente de La					
$LaCl_3$	6.4 b	5.2 b	3.4 b	8.3 a	0.442 a
$La(NO_3)_3$ $6H_2O$	8.6 a	5.4 a	3.6 a	8.8 a	0.383 b

*Medias con letras distintas en cada columna por factor de estudio, son diferentes estadísticamente (LSD, $P \leq 0.05$).

Conclusión

La fuente de $La(NO_3)_3$ $6H_2O$ estadísticamente incrementa el número de flores, longitud y diámetro de espata en alcatraz variedad Garnet Glow, por lo que se recomienda su aplicación durante el ciclo productivo.

Literatura Citada

Cruz-Castillo, J. G.; Torres-Lima, P. A.; Alfaro-Chimalhua, M.; Albores-González, M. L.; Murguía- González, J. 2008. Lombricompostas y Apertura de la Espata en Poscosecha del Alcatraz "Green Goddes" (*Zantedeschia aethiopica* (L) K. Spreng) en Condiciones Tropicales. Revista Chapingo Serie Horticultura 14(2): 207-212.

Hu, X.; Wang, X. R.; Wang, C. 2006. Bioaccumulation of lanthanum and its effects on growth of maize seedlings in red loamy soils. Pedosphere 16: 799-805.

Liu, D.; Zheng, S.; Wang, X. 2016. Lanthanum regulates the reactive oxygen species in the roots of rice seedlings. 7 p. www.nature.com/scientificreports/. Consultado en línea el 30 de enero de 2018.

Ramírez, M. M. 2011. Respuestas agronómicas y fisiológicas del tulipán (*Tulipa gesneriana* L.) al lantano. Tesis de Doctorado. Postgrado en Edafología. Campus Montecillo, Texcoco, México. 229 p.

SAS. 2002. "SAS High-Performance Forescasting 2.2: User´s Guide", (Vol. 1 & 2). Cary, NC: SAS Institute Inc. Ver. 9), 652 p.

Steiner, A. 1984. "The universal nutrient solution", *In:* ISOSC Proceedings 6th International Congress on Soilless Culture, The Netherlands, 1984, pp. 633-649.

Tejeda-Sartorius, O.; Ríos-Barreto, Y.; Trejo-Téllez, L. I.; Vaquera-Huerta, H. 2015. Caracterización de la producción y comercialización de flor de corte en Texcoco, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 6(5): 1105-1118.

FOSFITO EN CRECIMIENTO Y CALIDAD DE ESPATA DE ALCATRAZ var. GARNET GLOW

Torres F., N. I.[1]; Trejo T., L. I.[1]; Alcántar G., G.[1]; Gómez M., F. C.[2]; Trejo T., B. I.[3]; Sánchez G., P.[1]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

[2]Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Km 348 Carretera Córdoba-Veracruz. 94946, Amatlán de los Reyes, Veracruz.

[3]Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí. Iturbide 73. 78620, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México.

correo-e: nadia.torres@colpos.mx

Introducción

México tiene características favorables para la producción, tales como una gran diversidad de climas que le permiten cultivar alrededor de 349 especies distintas (García *et al*., 2008). El alcatraz y sus híbridos, son muy apreciadas en el mercado nacional, por lo anterior, al introducir nuevas variedades de alcatraz de diversos colores, se espera se generen nuevos mercados (Leszczyñska y Borys, 2002). El crecimiento en plantas se puede referir a un incremento irreversible de materia seca o volumen, cambios en tamaño, masa, forma o número de estructuras, dando como resultado un aumento cuantitativo del tamaño y peso de la planta o de un órgano (Ardila *et al.,* 2011). El P es un elemento esencial para el desarrollo y reproducción de la planta para expresar su máximo potencial (Fageria, 2008). Los iones fosfito (Phi), al presentar gran semejanza en estructura con el fosfato (Pi), son absorbidos por la planta vía transportadores de fosfato y su velocidad de absorción es muy similar (Varadarajan *et al.,* 2002). Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la influencia del Phi adicionado a la solución nutritiva de Steiner, en las variables de crecimiento (altura de planta, números de hojas, número de flores y longitud de raíz) y calidad de espatas (longitud de tallo, diámetro medio de tallo, longitud de espata y diámetro de espata) en alcatraz variedad Garnet Glow.

Materiales y Métodos

Se plantaron rizomas de alcatraz de la variedad Garnet Glow en bolsas de polietileno negro de 30 x 30 cm, usando como sustrato una mezcla de tezontle de 5-8 mm + Agrolita® (70/30, v/v). Se evaluaron tres concentraciones de Phi (0, 0.075 y 0.150 mM) suministrados en la solución nutritiva Steiner al 50 % (Steiner, 1984), a través de tres riegos semanales de 200 mL cada uno. El diseño de tratamientos utilizado fue un completamente al azar con once repeticiones. La unidad experimental fue una bolsa con un rizoma. Las variables de calidad de la espata (longitud de espata LE, diámetro de espata DE, diámetro de tallo medio DTM y longitud de tallo LT) fueron registradas al momento de máxima apertura de ésta; mientras que, los datos de crecimiento (altura de planta AP, número de hojas NH, número de flores NF, y longitud de raíz LR) se registraron al momento de la cosecha. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias (LSD, $P \leq 0.05$ %) empleando el software Statistical Analysis System (SAS, 2002).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se muestran los resultados estadísticos obtenidos en las variables de crecimiento y calidad de espata en la variedad Garnet Glow. La altura de planta fue mayor en los tratamientos con 0.075 y 0.150 mM Phi con valores medios de 27.2 y 28.9 cm,

respectivamente; contrario a lo reportado por Varadarajan *et al.,* (2002) donde las plantas de tomate registraron una reducción del tamaño en presencia de Phi. La longitud de tallo se incrementó conforme aumentó la dosis de Phi, registrándose la media más alta (8.8 cm) con 0.150 mM Phi. El número de hojas y el número de flores mostró una relación inversa con la concentración de Phi. La longitud de espata y el diámetro medio de tallo fueron incrementados significativamente con 0.075 mM Phi, respecto al testigo; De acuerdo con Álvarez *et al.,* (2015) el Phi incrementa en 0.3 a 0.7 mm el diámetro de tallo en las rosas. En el diámetro de espata y la longitud de raíz, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 1. Variables de crecimiento y calidad de espatas evaluadas en invernadero en la variedad Garnet Glow con aplicaciones de Phi en la solución Steiner al 50%.

TRAT	CONC	AP		LT		DTM		LE		DE		NH		NF		LR	
1	0	23.8	b*	7.5	b	0.368	b	5.0	b	3.3	a	40.0	a	8.0	ab	11.0	a
2	0.075	27.2	a	8.0	ab	0.421	a	5.3	a	3.3	a	41.0	a	9.0	a	11.4	a
3	0.150	28.9	a	8.8	a	0.388	b	5.1	ab	3.4	a	32.0	b	6.0	b	11.9	a

* Medias con letras distintas en cada columna por variable de estudio, son diferentes estadísticamente (LSD, $P \leq 0.05$).

Conclusión

Los resultados antes mencionados, permiten concluir que el tratamiento con 0.075 mM de Phi favorece los parámetros de crecimiento (número de hojas, número de flores y longitud de raíz) y calidad de espatas (diámetro de tallo medio y longitud de espata) en la variedad Garnet Glow.

Literatura Citada

Álvarez R. P. I., García V. R., Mora H. M. E., Salgado S. M. L., González D. J. G. 2015. Fosfitos de potasio como alternativas de manejo del Mildiu Velloso del rosal (*Rosa* spp.). Centro Universitario Tenancingo, Villa Guerrero, México. 14 p.

Ardila R. G.; Fischer, G.; Balaguera, L. H. E. 2011. Caracterización del crecimiento del fruto y producción de tres híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en tiempo fisiológico bajo invernadero. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas 5 (1): 44-56.

García D. J. J., Chalate M. H. y San Juan H. R. 2008. Identificación y Priorización de la Megacadena Ornamental en el estado de Veracruz. Fundación Produce. Tepetates, Veracruz. 24 p.

Fageria N. K. 2008. The use of ntrients crop plants. CRC Press. Boca Ratón. FL. USA.

Leszczyñska B. H., Borys. M. W. 2002. La Flora de la Cultura del Estado de Puebla. Ed. Siza. Conacyt, UPAEP. Fundación Produce Puebla. Puebla México. 216 p.

Steiner A. 1984. "The universal nutrient solution", in*:* ISOSC Proceedings 6th International Congress on Soilless Culture, The Netherlands, 1984, pp. 633-649.

SAS. 2002. "SAS High-Performance Forescasting 2.2: User´s Guide", (Vol. 1 & 2). Cary, NC: SAS Institute Inc. Ver. 9). 652 p.

Varadarajan D. K., Karthikeyan A. S., Matilda P. D., Raghothama K. G. 2002. Phosphite, an analog of phosphate, suppresses the coordinated expression of genes under phosphate starvation. Plant Physiol. 129: 1232-1240.

ACLIMATIZACIÓN DE VITROPLANTAS DE *Oncidium hastatum* (Batem.) Lindl. (Orchidaceae) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO.

Villafuerte S., A.[1]; Paz M., L.I.[2]
[1]Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México- Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. [2]Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México- Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. Correo-e: alexandra912apple@hotmail.com

Introducción

La familia Orchidaceae es uno de los grupos vegetales más numerosos a nivel mundial. En México se reconocen cerca de 1,300 especies distribuidas en 164 géneros (Hágsater *et al.,* 2005), lo que representa el 6 % del total mundial (Espejo *et al*., 2002), convirtiéndolo en uno de los países con mayor riqueza de orquídeas. *Oncidium hastatum* (Batem.) Lindl es una orquídea endémica de México, dada la belleza de sus flores y la densidad de su inflorescencia es una especie altamente recolectada en su hábitat natural. Lamentablemente no existen trabajos encaminados a la micropropagación y establecimiento *ex vitro*. Por lo anterior, es necesario realizar protocolos de investigación que permitan conocer más sobre su cultivo, propagarla y obtener plántulas a corto y mediano plazo como alternativa, que permitan mitigar el saqueo ilegal de esta especie.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en la UMA "Orquidario Chapingo" de la UACh. Se utilizaron vitroplantas de *O. hastatum* obtenidas de la germinación *in vitro,* estas se lavaron y se colocaron en charolas de poliestireno (14x14x7 cm), que contenían una mezcla de peat moss y agrolita 50/50 v/v. Sé comparó el testigo: Agua destilada + Tripel 18 (0.25 $g \cdot L^{-1}$) con 4 tratamientos (T1: Radix 3000 (10 $mL \cdot L^{-1}$) + Triple 18 (0.25 $g \cdot L^{-1}$), T2: Raizal 400 (0.80 $g \cdot L^{-1}$) + Triple 18 (0.25 $g \cdot L^{-1}$), T3: AG3 (1 $mg \cdot L^{-1}$) + AIA (3 $mg \cdot L^{-1}$) + Triple 18 (0.25 $g \cdot L^{-1}$), T4: AG3 (1 mg·L-1) + AIB (1 $mg \cdot L^{-1}$) + Triple 18 (0.25 $g \cdot L^{-1}$). En el diseño experimental, se utilizaron cuatro muestras por tratamiento y en cada muestra 11 repeticiones (plántulas), se utilizó el paquete estadístico SAS (2010), mediante el cual se efectuó un análisis de varianza ANOVA y pruebas de comparaciones de medias de Tukey (α=0.05). Se midieron las siguientes variables: a) Altura de la planta, b) Longitud de hoja, c) Peso fresco de la planta y d) Longitud de raíz, a los 30, 60 y 90 días después del trasplante (ddt).



Figura 1. *Oncidium. hastatum* a los 60 ddt.

Resultados y Discusión

De acuerdo al análisis estadístico, los tratamientos mostraron diferencias significativas de α=0.05 a los 30, 60 y 90 días después del trasplante (ddt). Como se observa en los tablas, el tratamiento donde se obtuvieron los mejores resultados fue en el tratamiento 3: AG_3: 1.0 $mg \cdot litro^{-1}$ + AIA 3.0 $mg \cdot litro^{-1}$; en este tratamiento se produjo el mayor crecimiento de plántulas a los 30 días (18.70 mm), 60 días (19.92 mm) y 90 días (21.02 mm), mientras que el menor crecimiento se presentó en el testigo: agua destilada; a los 30 días (15.60 mm), 60 días (13.62 mm), 90 días (13.48 mm). Se ha considerado que el AIA es la auxina principal de las plantas superiores, estimula el crecimiento por alargamiento de los tallos, promueve la formación de raíces laterales y adventicias, estimula también en muchas especies de plantas la floración (Jankiewicz, 2003). En cuanto a longitud de hoja, el mejor tratamiento también resultó ser el tratamiento 3; a los 30 días (14.17 mm), 60 días (15.47 mm) y a los 90 días (11.51 mm). Los tratamientos que produjeron menor crecimiento a los

30 ddt T4 (8.58 mm), a los 60 ddt el testigo (8.78 mm). A los el Testigo (9.29 mm). En cuanto al peso fresco de la planta, en el T4 (AG3 1.0 mg L^{-1} + AIA .0 mg L^{-1}) se lograron los mejores resultados a los 30 días (7.19 mm), 60 días (8.40 mm) y a los 90 días (10.82 mm). El ácido giberélico es una hormona vegetal involucrada en una gran variedad de procesos del desarrollo. En el caso de la longitud de raíz, el mejor tratamiento fue el T4, fue el que produjo mayor crecimiento a los 60 días (6.49 mm) y a los 90 días fue el T3 (AG3 1.0 mg·litro^{-1} + AIA 3.0 mg·litro^{-1}) (6.14 mm). El AIA, es una de las auxinas más eficaz en la promoción de la iniciación de la formación de raíces adventicias o laterales.

Tabla 1. Altura de la plántula (mm).

Tratamiento	Muestreo (dds)			
	0	30	60	90
Testigo: Agua destilada	14.7908a	15.5975b	13.616c	13.476c
1: Radix 3000 (liquido)	12.0600b	16.2267b	15.142bc	16.401ab
2: Raizal 400 (nutrientes + AIB)	13.7792ab	15.8817b	15.581bc	16.682ab
3: AG3 (1 mg L^{-1}) + AIA (3 mg L^{-1})	13.2283ab	**18.7042a**	**19.920a**	**17.845a**
4: AG_3 (1 mg L^{-1}) + AIB (1 mg L^{-1})	12.3900b	14.4583b	17.193ab	14.651**cb**

Tabla 2. Longitud de hoja terminal (mm).

Tratamiento	Muestreo (dds)			
	0	30	60	90
Testigo: Agua destilada	6.15ab	**14.14a**	8.77c	9.28a
1: Radix 3000 (liquido)	6.51ab	9.92b	11.23c	10.51a
2: Raizal 400 (nutrientes + AIB)	8.61a	10.50b	10.39c	11.31a
3: AG3 (1 mg L^{-1}) + AIA (3 mg L^{-1})	6.86ab	**14.17a**	**15.47a**	**11.51a**
4: AG_3 (1 mg L^{-1}) + AIB (1 mg L^{-1})	5.29b	8.57b	13.77ab	10.41a

Tabla 3. Peso fresco de la plántula (g)

Tratamiento	Muestreo (ddt)			
	0	30	60	90
Testigo: Agua destilada	1.51a	5.35a	2.88c	2.74a
1: Radix 3000 (liquido)	1.10a	2.71bc	3.27bc	4.13a
2: Raizal 400 (nutrientes + AIB)	2.55a	3.23bc	3.45bc	3.89a
3: AG3 (1 mg L^{-1}) + AIA (3 mg L^{-1})	1.83a	4.43ab	**7.80ab**	3.78a
4: AG_3 (1 mg L^{-1}) + AIB (1 mg L^{-1})	4.328a	**7.192a**	**8.40ab**	**10.82ab**

Tabla 4. Longitud de raíz (mm)

Tratamiento	Muestreo (dds)			
	0	30	60	90
Testigo: Agua destilada	5.97a	7.43b	3.98b	5.56a
1: Radix 3000(liquido)	7.85a	10.13ab	4.79ab	4.94a
2: Raizal 400 (nutrientes + AIB)	6.33a	9.49ab	5.36ab	4.82a
3: AG3 (1 mg L^{-1}) + AIA (3 mg L^{-1})	7.57a	**10.50a**	6.35ab	**6.14a**
4: AG_3 (1 mg L^{-1}) + AIB (1 mg L^{-1})	6.71a	**10.96a**	**6.49a**	5.24a

Conclusiones

Se logró la aclimatización de *O. hastatum* en diferentes tratamientos, sin embargo, los mejores resultados se lograron en los tratamientos 3 y 4. Se recomienda la aplicación del T1 (Radix 3000 10 mL L^{-1}), durante el primer mes de la fase de aclimatización, para favorecer el enraizamiento y sobrevivencia de las plántulas. Para la estimulación del crecimiento en masa, longitud de hojas y alargamiento de raíz, el T3 (AG_3 1.0 mg L^{-1} + AIA 3.0 mg L^{-1}) resulto ser la mejor opción.

La presente investigación servirá como antecedente para futuros experimentos de aclimatización de diferentes especies de orquídeas bajo condiciones controladas.

Literatura Citada

Espejo, A., J. García- Cruz, A. R. López-Ferrari, R. Jiménez Machorro & L. Sánchez Saldaña. 2002. Orquídeas del Estado de Morelos. Orquídea (Méx.) 16: 1-392.

Gil, V. I. (2011). Reproducción in vitro de orquídeas. In Introducción a la reproducción y manejo de orquídeas mexicanas (pp. 120-138). Serie de publicaciones Agribot. Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Hágsater, E. M. A. Soto, G. A. Salazar, R. Jiménez, M. A. López Y R. L. Dressler. 2005. Las orquídeas de México. Instituto Chinoin, A.C., México, D.F.

Jankiewicz, S. L. 2003. Etileno. In: Reguladores del Crecimiento, Desarrollo y Resistencia en Plantas. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia, Instituto de Horticultura. Edit. Mundi Prensa. Distrito Federal, México. pp: 257-294.

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE DOS POBLACIONES DE PIÑA *Ananas comosus* (L.) HÍBRIDO MD-2 MEDIANTE ISSR Y RAPD

Garcidueñas-Paz, J. A.[1]; Rodríguez-de la O, J. L.[2]; Legaria-Solano, J. P.[2]; Barrientos-Pliego, A. F.[2]; Cruz-Maya, M. E. [2]

[1]Departamento de Ciencias Básicas. Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. Av. Tecnológico S/N. San Bartolo, Tuxtepec, Oax. [2] Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México – Texcoco. 56230. Chapingo, Edo. de México. correo: jagarciduenaspaz@gmail.com

Introducción

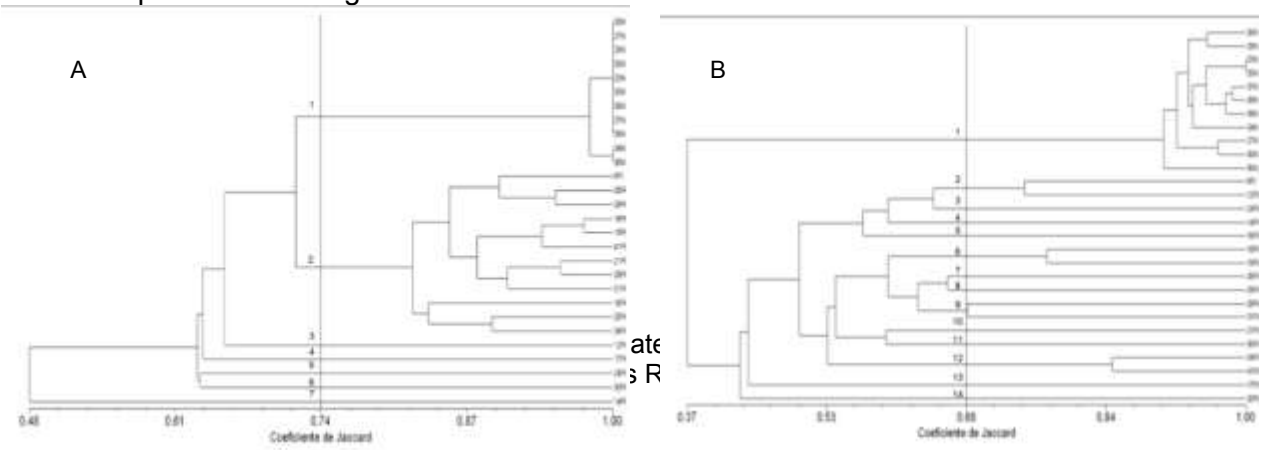
La piña *Ananas comosus* es la segunda fruta tropical más importante en el mundo después del mango, la demanda internacional de la piña sigue en crecimiento principalmente debido a los diferentes hábitos alimenticios de los consumidores (FAO, 2016). La producción mundial está dominada por el sureste asiático, en América los principales productores son Brasil y Costa Rica, en este ámbito México ocupó el décimo lugar (FAO, 2016). El cultivar de piña más utilizado actualmente en México es el híbrido MD-2, ya que posee una alta capacidad de producción y buenas características de calidad del fruto (Chan *et al*., 2003). Ante la falta de material vegetal para la propagación, se recurrió a la técnica de cultivo *in vitro* para el abastecimiento de plantas, sin embargo, la práctica del cultivo *in vitro*, puede presentar el inconveniente de ocasionar variación somaclonal en cultivos celulares. La variación somaclonal generalmente es espontánea y los cambios pueden ser heredables o no (Anu *et al*., 2004). No obstante, el híbrido MD-2 ha comenzado a sufrir mutaciones, esto ha perjudicado en gran medida a los productores para la comercialización y exportación de la fruta fresca. ya que las piñas son rechazadas por no cumplir las normas de estandarización y calidad, provocando graves pérdidas económicas. El objetivo de este estudio fue emplear ISSR y RAPD para estudiar la diversidad genética de individuos normales y mutantes de piña y determinar las relaciones genéticas del híbrido MD-2.

Materiales y Métodos

Se utilizó material vegetal de 82 materiales de la especie *Ananas comosus* híbrido MD-2 de dos poblaciones (individuos normales e individuos mutantes), los materiales provienen de parcelas de dos poblaciones del estado de Veracruz. Se extrajo ADN genómico por el método de CTAB (Weising *et al*., 1995); sin embargo, fueron 28 los materiales que amplificaron mediante la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Se probaron 25 ISSR y 25 RAPD. Las reacciones de amplificación se llevaron a cabo en un termociclador GeneAmp PCR System 9700. Los fragmentos amplificados fueron visualizados en un gel de agarosa al 2 %. El análisis estadístico de la información se determinó a través del número de bandas o polimorfismos de cada genotipo que fueron visualizados en los geles de agarosa para cada iniciador; con estos datos se generó una matriz binaria 1 y 0; donde el 1 indicó la presencia de una banda de ADN particular en una muestra y el 0 representó la ausencia de dicha banda. Se realizó una matriz de los datos para su posterior utilización en el programa NTSYS versión 2.2 (Numerical Taxonomic Analysis System), calculando similitudes genéticas entre todas las muestras. Con este procedimiento se obtuvo una matriz de similitud aplicando el coeficiente de Jaccard. La construcción de dendrogramas, se elaboró según el índice de similitud de Jaccard, tomando a cada accesión como una unidad taxonómica operacional (OTU).

Resultados y Discusión

Se derivó el dendrograma mostrado en la Figura 1A), el cual se obtuvo por el método de agrupamiento UPGMA; en él que se agruparon los diferentes individuos de piña analizados con base en el Coeficiente de Jaccard determinado entre éstos. Los ISSR diferenciaron a los 28 individuos en un coeficiente de distancia de 0.74 (Figura 1A) dentro de un rango de 0.48 a 1.00; estos materiales presentaron un 78.66 % de bandas polimórficas superior a lo que encontraron Tapia *et al.* (2005) que detectaron un 75.4 % de polimorfismo en diferentes variedades de piña a través de ISSR y Vanijajiva (2012) que detectó un 48.21 %. Los RAPD diferenciaron a los 28 individuos en un coeficiente de distancia de 0.68 (Figura 1B) dentro de un rango de 0.37 a 1.00. Se detectó un 91.56 % de bandas polimórficas superior a lo obtenido por Tapia *et al*. (2005) que detectaron un 63.4 % de polimorfismo en diferentes variedades de piña a través de RAPD también fue superior a lo reportado por Popluechai *et al*. (2007) que detectaron un 70.4 % de polimorfismo. Dichos resultados indican alta variabilidad entre los materiales estudiados. Los análisis por separado de ISSR y RAPD, fueron similares en cuanto al arreglo de los materiales en sus respectivos dendrogramas.



Los análisis por ISSR y RAPD permitieron detectar una alta variabilidad genética entre los materiales de piña evaluados, sobre todo con los RAPD.

Literatura Citada

Popluechai, S.; Onto, S.; Eungwanichayapant, P. D. 2007. Relationships between some Thai cultivars of pineapple (*Ananas comosus*) revealed by RAPD analysis. Songklanakarin J. Sci. Technol. 29(6):1491-1497.

Tapia, C. E.; Guillén, A. H.; Gutiérrez, E. M. A. 2005. Caracterización genética de materiales de piña (*Ananas spp.*) mediante RAPD e ISSR. Revista Fitotecnia Mexicana 28 (3): 187-194.

Vanijajiva, O. 2012. Assessment of genetic diversity and relationships in pineapple cultivars from Thailand using ISSR marker. Journal of Agricultural Technology 8(5):1829-1838.

PROPAGACIÓN DE TRES CULTIVARES MEXICANOS DE FRESA (Fragaria x ananassa Duch.) EN HIDROPONIA Y BAJO CUBIERTA

Alvarado R., H.E.[1]; Gamboa O., A.[2]; Ramírez A., J.A.[1]; Rivera del R., R.[1]; Calderón Z., G.[3]
[1]Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México. México.
[2]Agrónomo en Horticultura Protegida. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México. México.
[3]Posgrado de Recursos Genéticos y Productividad-Fruticultura. Colegio de Posgraduados. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Montecillo, Texcoco Estado de México.

Introducción

Tres de los aspectos que la agricultura enfrentará en los próximos años y para los que se debe generar opciones son (1) el incremento de la población y su necesidad de alimentos saludables, (2) la reducción de la superficie cultivable percápita y (3) el incremento en la exigencia de una agricultura amigable con el ambiente. La producción en hidroponía de fresa se presenta como un modelo de producción de frutos con alto valor nutricional y alta capacidad antioxidante (Fernández-Lara *et al*., 2015) que por su bajo requerimiento de espacio permitirá la producción vertical incrementando la disponibilidad de alimentos con significativamente menos superficie de cultivo y menos impacto al ambiente (Winiwarter *et al*., 2014). En este contexto, la presente investigación tuvo el objetivo de analizar la capacidad de propagación en hidroponía de dos cultivares y una línea de fresa generados en Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo, Méx.

Materiales y Métodos

Plantas enfriadas (dos meses a 2 ^{o}C) de dos cultivares (‘Jacona’ y ‘Zamorana’) y una línea (CP-06-15) de fresa generados en el Colegio de Posgraduados se plantaron el 18 de marzo de 2015 en una línea central (40 cm entre plantas) en camas elevadas hechas de suelo o tezontle bajo un macro-túnel de plástico. Las plantas se nutrieron con la solución universal de Steiner (pH 5.0-6.0 y CE 1.2-2.0 dS m^{-1}) reducida al 20 % de su concentración en los primeros dos meses después de plantación y al 50 % de su concentración por el resto del experimento. La solución se aplicó en el riego con una cintilla de orificios separados a 20 cm y un gasto de 2.0 L h^{-1}. Se aplicaron seis riegos diarios de cinco minutos cada uno para las camas de tezontle y un riego de 15 minutos cada tercer día para las camas de suelo. Las plantas se cosecharon a los 150 días después de la plantación y se compararon con base en el área foliar de la planta, así como en su capacidad de generar estolones y brotes (plantas hijas) y en la acumulación de peso seco del brote. Los datos se analizaron con el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, 2002) bajo un modelo de Bloques Completos al Azar en Parcelas Divididas. En caso de ser necesario, la separación de medias se hizo mediante la prueba de LSD ($p \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

Excepto para el número brotes totales, no hubo interacción entre los factores cultivar y sustrato, por lo que la discusión en adelante se basará en los efectos simples de cada factor. No hubo diferencias significativas entre cultivares para las variables consideradas (Cuadro 1), probablemente debido a que estos cultivares comparten un miso progenitor (el cultivar Camarosa). Es necesario hacer notar que Rodríguez-Bautista *et al*. (2012) observaron diferencias significativas en el número de estolones y el número brotes entre ‘Zamorana’ y ‘Jacona’ cultivadas en suelo, pero al parecer la dominancia de un cultivar sobre el otro dependió del ambiente (temperatura y precipitación). En nuestro caso, el ambiente de cultivo fue diferente al de los autores y es explicable una respuesta diferente al obtenido en su estudio. Respecto al efecto del sustrato, las plantas cultivadas en tezontle generaron significativamente más área

foliar, lo que pudo resultar en una mayor cantidad de estolones y brotes en comparación con las plantas cultivadas en suelo. Otros autores han encontrado una mayor área foliar y mayor producción de estolones en plantas de fresa cultivadas en peat en comparación con las cultivadas en suelo y lo han explicado con base en el incremento de la aireación y la disminución de la tensión de humedad en los sustratos de porosidad mayor al suelo como en el caso de tezontle, lo que podría resultar en un mayor crecimiento de la planta (Ercisli *et al*., 2005). El que no se haya encontrado efecto del sustrato sobre el peso seco del brote, a pesar de la mayor área foliar en las plantas crecidas en tezontle, sugiere que en algún momento de su desarrollo el brote deja de depender del área foliar de la planta madre, generando sus propios fotosintatos sin efecto del sustrato.

Cuadro 1. Crecimiento final en plantas de tres cultivares mexicanos de fresa cultivadas bajo túnel en dos sustratos. Chapingo, Edo. de México. Plantación: marzo, 18 de 2015; cosecha: 150 DDP.

Factor	Área Foliar (Cm^2)	Peso Seco Total (g)	Estolones (No.)	Plantas Hijas (No.)		Peso Seco en Planta Hija Primaria[y] (g)	
Nivel				Totales	Primera[z]	Hoja	Raíz+Corona
Sustrato							
Suelo	1002.2b[x]	31.6b	7.6b	14.8b	8.2	15.4	2.6
Tezontle	1552.1a	44.4a	9.1a	18.1a	7.4	14.1	3.2
Cultivar							
CP-06-15	1356.2	31.7	8.8	17.3	6.7	16.2	2.5
Jacona	1131.9	40.8	9.0	16.7	8.4	13.4	3.1
Zamorana	1392.1	41.2	8.8	15.5	8.2	14.5	3.0
Significancia (valor de p)							
Sustrato	0.0001	0.003	0.011	0.004	0.279	0.406	0.212
Cultivar	0.179	0.165	0.051	0.341	0.094	0.351	0.613
Sustrato x Cultivar	0.182	0.311	0.237	0.0001	0.442	0.412	0.150

[z]Plantas hijas de primera son aquellas que visualmente fueron consideradas de máximo vigor.
[y]Planta hija primaria es la primera planta hija surgida en el estolón
[x]Medias con la misma letra o sin letra dentro del mismo factor y la misma columna no son estadísticamente diferentes por la prueba de LSD ($p \leq 0.05$).

Conclusiones

Cultivados bajo túnel y en condiciones de Chapingo, Edo. de México, los cultivares 'Jacona', 'Zamorana' y la línea 'CP-06-15' tienen un vigor de crecimiento no significativamente diferente. En estas mismas condiciones, las plantas cultivadas en hidroponía (tezontle) generan significativamente más estolones y brotes, pero sin diferencia en el peso seco de los brotes.

Literatura Citada

Ercisli, S.; Sahin, U.; Esitken, A. and Anapali, O. 2005. Effects of some growing media on the growth of strawberry cvs. 'Camarosa' and 'Fern'. Acta Agrobot. 58, 185-191

Fernández-Lara, R.; Gordillo, B.; Rodríguez-Pulido, F.J.; González-Miret, M.L.; del Villar-Martínez, A.A.; Dávila-Ortíz, G.; and Heredia, F.J. 2015. Assessment of the differences in the phenolic composition and color characteristics of new strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivars by HPLC–MS and Imaging Tristimulus Colorimetry. Food Res. Int. 76: 645-653.

Rodríguez-Bautista, G.; Calderón-Zavala, G.; Jaen-Contreras, D. y Curiel-Rodríguez, A. 2012. Capacidad de propagación y calidad de planta de variedades mexicanas y extranjeras de fresa. Rev. Chapingo Ser. Hortic. 18, 113-123.

Winiwarter, W.; Leip, A.; Tuomisto, H.L.; Haastrup, P. 2014. A European perspective of innovations towards mitigation of nitrogen-related greenhouse gases. Curr. Opin. Env. Sust. 9-10: 37-45.

DINÁMICA FOLIAR DE MAGNESIO EN EL CULTIVO DE FRESA

Aguilar-Tlatelpa., M.[1]; Fajardo-Franco., M. L.[1]; Volke-Haller., V.H.[2]; Sanchez-Garcia., P.[2]

[1]Universidad Intercultural del Estado de Puebla. Calle principal a Lipuntahuaca S/N. C.P. 73475, Lipuntahuaca, Huehuetla, Puebla.
[2] Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Carr. México-Texcoco km. 36.5 56230, Montecillo, México
Correo-e: martin.aguilar@uiep.edu.mx

Introducción

En la actualidad las técnicas intensivas de cultivo requieren de un amplio conocimiento en diferentes aspectos claves del proceso de producción que aseguran la obtención de un producto de calidad (Orona-Castillo *et al.* 2004); uno de los principales, es el manejo nutricional donde el productor debe asegurar la disponibilidad de nutrientes en el suelo o sustrato y también que estos sean absorbidos por la planta. El monitoreo de la nutrición del cultivo consiste en evaluar durante todo el ciclo de cultivo la respuesta de la planta al fertilizante aplicado, mediante el conocimiento de la absorción y asimilación de los elementos en los diferentes órganos vegetales de la planta (Mattar y Pizarro 2007), realizando estas actividades se consigue disminuir costos de producción, se hace eficiente el uso de los fertilizantes y se minimiza el riesgo de contaminación ambiental; es por ello que el objetivo del presente trabajo es evaluar la dinámica foliar de magnesio en dos variedades de fresa.

Materiales y Métodos

Las plantas de las variedades Festival y Zamorana crecieron en condiciones de macrotúnel, en sustrato de fibra de coco y con fertirriego; se obtuvo material vegetal durante todo el ciclo de cultivo en un intervalo de 15 días con cuatro repeticiones, a las cuales se les hizo un análisis químico por vía húmeda (Alcántar y Sandoval, 1999) del contenido de magnesio, la lectura se realizó con un ICP. Con los valores obtenidos se calculó la dinámica foliar en ambas variedades de fresa, posteriormente mediante regresión lineal múltiple se obtuvo la curva de respuesta para el mencionado nutrimento.

Resultados y Discusión

Las concentraciones de magnesio oscilaron de entre 0.46 % a 0.68 %, ninguna de las plantas evaluadas expresó deficiencias durante el ciclo de cultivo; la variedad zamorana manifestó menores concentraciones del nutrimento durante el tiempo de evaluación; sin embargo, estas diferencias no fueron mayores a 0.05 %. Son en las etapas iniciales y finales del ciclo de cultivo, cuando las concentraciones de este nutrimento alcanzan sus valores máximos. Las concentraciones de este nutrimento fueron homogéneas durante el ciclo de evaluación, las dos variedades evaluadas presentaron una curva de tendencia similar.

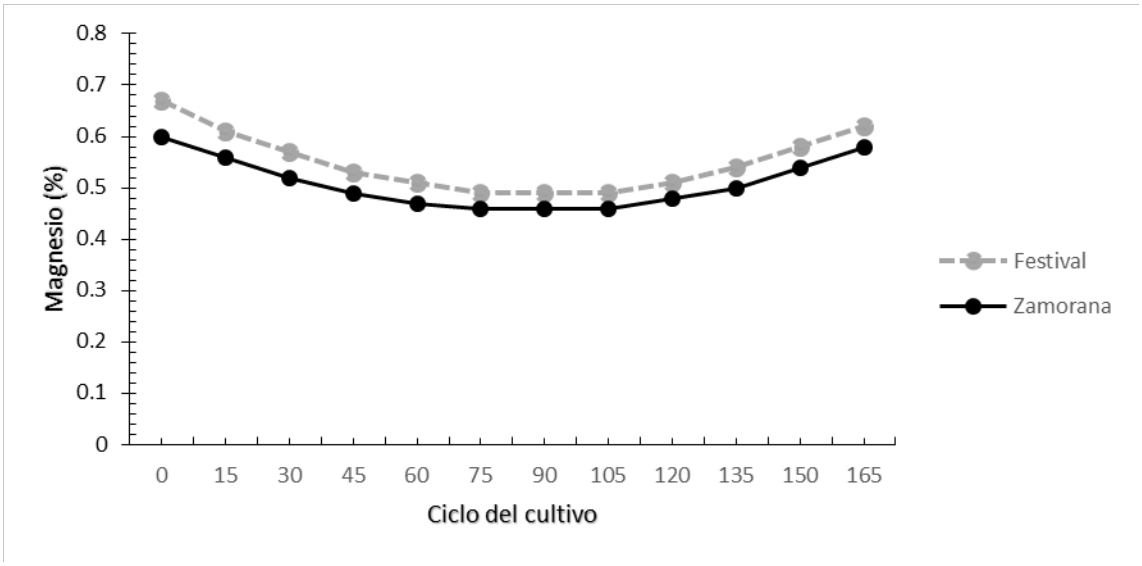


Figura 1. Concentración de magnesio en las variedades de fresa Festival y zamorana.

Conclusiones

Las curvas generadas sobre la dinámica foliar de magnesio en las variedades de fresa Festival y Zamorana, pueden usarse como valores de referencia para monitorear el contenido de este nutriente en las hojas de cada variedad, durante su ciclo de cultivo. La variación de las concentraciones del nutriente durante el ciclo de cultivo no fue mayor de 0.05 %.

Literatura Citada

Mattar, M, and C Pizarro. 2007. “Determinación de La Curva de Absorción de Nutrientes, Mediante Sondas Extractómetras Y Análisis Foliares En Palto (Persea Americana Mill) Cv Hass.” VI World Avocado Congress (Actas VI Congreso Mundial Del Aguacate) 2007., no. 978.

Orona-Castillo, I, J A Cueto-Wong, B Murillo-Amador, J Santamaria-Cesar, A Flores-Hernandez, R D Valdez-Cepeda, J L Garcia-Hernandez, and E Troyo-Dieguez. 2004. “Mineral Extraction of Green Prickly Pear Cactus under Drip Irrigation.” Journal of the Professional Association for Cactus Development 6 (December 2004): 90–101.

Alcántar G G, M Sandoval V. 1999. Manual de Análisis Químico de Tejido Vegetal. Publicación Especial No. 10. SMCS. Chapingo, México. 150 p

EFECTO DEL ÁCIDO GIBERÉLICO EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE LA PLANTA DE FRESA BAJO INVERNADERO (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Luna V., H[1].; Muratalla L., A[2]; Avitia G., E.[1]; Pérez V., M.[1]

[1]Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, Estado de México, C. P. 56230, MÉXICO.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos, Programa de Fruticultura. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56230, MÉXICO.
correo-e: Muratalla@colpos.mx.

Introducción

México es el segundo productor mundial de fresa y es uno de los frutos más importantes de exportación en el sector agrícola (SIAP, 2015). La mayoría de los productores de fresa importan plantas madre de los viveros de California, empacadas en cajas de mil plantas. La introducción de esta planta se realiza en los meses de enero y febrero, y en pocos días las planta madre son trasplantadas para ser reproducida en viveros locales, llegando a producir en promedio cada planta madre hasta treinta plantas hijas (Contreras, 2014). Los avances recientes en la propagación de plantas de fresa han demostrado que es más eficiente inducir la emisión de las raíces en los primeros 14 días de edad del estolón y después cortarlos de la planta madre para que crezcan independientemente y acelerar su vigorización para su trasplante con fines reproductivos (Treder *et al*., 2015). Se ha reportado que la aplicación de AG_3 a una concentración de 50 ppm en el cultivar Lassen (de día corto) en el estado de iniciación floral en Israel, promovían un fuerte alargamiento de los pedúnculos, incrementando el número de estolones y su longitud (Leshem y Koller, 1966). Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue evaluar la producción permanente de planta de fresa mediante la aplicación de ácido giberélico y cuantificar la dinámica de producción de estolones bajo invernadero.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en un macrotúnel de 6 x 20 m con una altura de 4.50 m y cubierto con polietileno color Verde PF-602 ubicado en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México. El material vegetal que se utilizó fue la fresa cv. Aromas de fotoperiodo neutro. Para promover la emisión de estolones de las plantas madres se realizaron aplicaciones de ácido giberélico (AG_3) con una dosis de 100 mg·L-1 cada 30 días durante 5 meses, y el testigo sin aplicación; el diseño experimental utilizado el de bloques completos al azar con 3 repeticiones y la unidad experimental fue de 10 plantas. Para el enraizamiento de las yemas hijas procedentes de los estolones, fueron establecidas en bolsas de polietileno negro de 10x15 cm y llenas de turba, agrolita y arena de tezontle (relación 1:1:1 v/v) y colocadas bajo nebulización durante un periodo de 30 días, después se le aplicó la solución Steiner (1984) al 50%. Las variables evaluadas fueron el número de yemas hijas por corte mensual de cada planta madre clasificadas de acuerdo a su posición (1°, 2°, 3° y 4°). Además del porcentaje de enraizamiento de plantas hijas. Los datos colectados fueron sometidos al análisis de varianza y pruebas de medias de Tukey utilizando al programa de análisis estadístico SAS (SAS institute Inc. 2002).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se puede observar que hay diferencias significativas en el número de estolones producidos entre plantas del testigo y las plantas tratadas con ácido giberélico. Obteniéndose

una mayor emisión de estolones para las plantas asperjadas con ácido giberélico comparadas al tratamiento testigo durante los 5 cortes. De igual manera, coinciden con lo encontrado por Turemis (1997) quien observó que el ácido giberélico favoreció de manera sustancial el incremento en el número de estolones emitidos por planta. Es importante mencionar que con el uso frecuente de ácido giberélico provocó el alargamiento del tallo de la fresa, tal como lo demostraron Leshem y Koller (1966). En las plantas tratadas con AG_3 como las del testigo, a partir del 1° corte hasta 3° hay una merma en la producción promedio de estolones; sin embargo, para el 4° octubre hay un alza significativa en relación a septiembre para volver a disminuir la producción en el 5°, debido a las bajas temperaturas y desgaste de la planta (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número de estolones por corte de planta de Fresa cv. Aromas.

tratamientos	**1° corte**	**2° corte**	**3° corte**	**4° corte**	**5° corte**
Ácido giberélico	27.9a	14.0a	11.3a	24.6a	11.0a
Testigo	8.9 b	1.5 b	0.5 b	1.5 b	0.1 b

Valores de las medias con la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de medias de Tukey ($p \leq 0.05$).

En el Cuadro 2 se muestra el porcentaje de enraizamiento de las plantas hijas de orden primario, secundario, terciario y de cuarto orden, en el cual se obtuvo un cien por ciento en todas las plantas hijas, con lo cual se demuestra que todas las yemas son viables de enraizar y trasplantar al campo.

Cuadro 2. Porcentaje de enraizamiento de plantas hijas de fresa cv. Aromas.

Orden de planta	Porcentaje de enraizamiento en el medio
Primarios	100
Secundarios	100
Terciarios	100
Cuaternarios	100

Conclusiones

Aplicaciones mensuales de AG_3 permiten obtener un mayor número de estolones por planta madre y enraizar totalmente las yemas.

Literatura citada

Contreras P., C. A.; Silva R., L.; Gallegos, V.; Ortiz C., M.L.; Jofre G., A.E.; Dávalos G., P.A. 2014. Incidencia de infecciones virales mezcladas en un área de producción de fresa en Guanajuato, México. Revista Mexicana de Fitopatología, 32(1): 35-40

Leshen, Y. Koller, D. 1966. The control of flowering in the strawberry Fragaria x ananassa Duch. Ann. Bot. 30: 587-95.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2015. http://www.siap.gob.mx/ (consultado 19 de octubre de 2015).

Steiner, A. A. 1984. The universal solution. Proceedings of 6th International Congress on Soilless Culture. ISOSC. Lunteren, The Netherlands. pp. 633-649.

Treder, W, A.; Tryngiel-Gac,Y.; Klamkowski, K. 2015. Development of greenhouse soilless system for production of strawberry potted plant lets. Hort. Sci. Vol 42, 2015 (1): 29-36

Turemis N. 1997. Effects of different planting times of mother plants in three locations on runner plant production of strawberries. Turkish Jourdain 4: 30-35.

IDENTIFICACIÓN DE FECHAS DE ANILLADO PARA LA INDUCCIÓN DE FLORACIÓN EN AGUACATE HASS EN NAYARIT

Sánchez H., E[1]; Alejo S., G[1]; García P., J. D[1]; Sánchez H., R[2]; Ramírez G., L. G[1]; Balois M., R.[1]
[1]Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura Amado Nervo, esquina con Blvd. Tepic-Xalisco s/n, Col. Universidad Autónoma de Nayarit, C.P 63155, Tepic Nayarit.
[2] División Académica de Ciencias Agropecuarias km. 25 carretera Villahermosa-Teapa, Tabasco México.
[3] Unidad Académica de Agricultura. Km .9 Carretera Tepic-Compostela. Xalisco, Nayarit México.
Correo-e: cruz.azul.fresa@hotmail.com

Introducción

El cultivo de aguacate impacta positivamente la economía de los productores y del país. México es líder en el cultivo y en exportación a nivel mundial con una producción de un millón 644 mil toneladas (SENASICA, 2017). Sin embargo, todos los productos de origen agropecuario se rigen por la ley de la oferta y la demanda. Asimismo, la mayoría presentan estacionalidad en su producción (concentración de la producción en determinados meses del año), lo que conlleva a precios bajos cuando la oferta es mayor a la demanda (Almaguer–Vargas *et al*., 2011). En contexto se ha reportado que se puede desfasar la fecha de floración para obtener fruta en épocas fuera de temporada para aprovechar los altos precios de venta en el mercado, se puede lograr mediante la producción forzada, lo cual se refiere a las técnicas donde se logra el adelanto o retraso de la iniciación del crecimiento y desarrollo de fruto con técnicas de anillado, esta técnica ha dado resultados favorables en el cultivo de aguacate (Salazar-García *et al*., 2006). Por lo anterior en esta investigación se planteó identificar la fecha de anillado que induzca floración temprana en el cultivo de aguacate Hass en la zona productora de Nayarit.

Materiales y Métodos

El experimento se estableció en el verano de 2017 en un huerto comercial de aguacate “Hass”, la unidad experimental consistió en la selección de 50 árboles que registraron producción de fruto en el ciclo agosto 2017 y se evaluaron cuatro fechas de anillado con intervalos de un mes entre ellos, iniciando en el 15 de agosto y finalizó el 15 de noviembre, así mismo se etiquetaron 10 árboles sin anillar. El anillado consistió en retirar en ramas de aproximadamente 10 cm de grosor, la corteza realizando un corte circular de 0.5 cm de ancho. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con diez repeticiones, considerando un árbol como repetición, utilizando como estadístico de análisis la prueba de medias de Duncan (α=0.05) y utilizando el paquete estadístico SAS año 2009 (Statistical Analysis System). Para determinar días a inicio de floración se cuantificó el número de días que tardaron en entrar a floración los árboles, se inició el conteo a partir de la primera fecha de anillado (15 de agosto) y se cuantificó el número de inflorescencia por m^2 de dosel de los cuatro puntos cardinales para cuantificar la cantidad de inflorescencia por metro cuadrado.

Resultados y Discusión

Los resultados del Cuadro 1 indican que hubo diferencias significativas en los días a inicio de floración por efecto de fechas de anillado, entre los tratamientos 2, 3 y 4 así como en el número de inflorescencias por metro cuadrado de dosel. El tratamiento 1 (anillado el 15 de agosto) es el que presenta la fecha de anillado óptimo, ya que el menor número de días que transcurrieron para que los árboles mostraran brotes florales, contados a partir de la primera fecha de anillado fue menos en comparación con los otros tratamientos. Los árboles que no se anillaron fueron

los que tardaron más días en mostrar emisión de brotes florales, ya que tardaron 52 días más en tener brotes florales.

La práctica de anillado favoreció significativamente el número de brotes florales por m^2, en comparación con los árboles que no se anillaron (2.3). El anillado con fecha 15 de agosto fue la que superó significativamente a los demás tratamientos en cuanto a número de brotes florales (7.7) por m^2 de superficie de copa.

Cuadro 1. Días a inicio de floración en aguacate Hass, por efecto de fechas de anillado.

Tratamiento (fecha de anillado)	Días a inicio de floración	Número de inflorescencias por m^2
1 15 de agosto	101.0 b	7.70 a
2 15 de septiembre	139.0 ab	3.50 ab
3 15 de octubre	121.6 ab	3.70 ab
4 15 de noviembre	121.0 ab	5.60 ab
5 Testigo sin anillar	153.6 a	2.30 b
Pr>F	0.12^{NS}	0.07^{NS}
C.V.	35.8	96.7

NS = Diferencia estadística no significativa; Duncan (P≤0.05).

Conclusión

Árboles anillados realizados en fecha de 15 de agosto favorecen la inducción temprana de brotes florales y favorecen la emisión mayor número de brotes florales por metro cuadrado de dosel.

Literatura Citada

Almaguer-Vargas, Gustavo, Espinoza-Espinoza, José Refugio, y Quirós-García, José Luís. 2011. Desfasamiento de cosecha de limón persa. Revista Chapingo. Serie horticultura, 17(3), 197-205. Recuperado en 07 de marzo de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027152X2011000300011&lng=es&tlng=pt.

Salazar-García, S., Cossio-Vargas, L. E., Lovatt, C. J., González-Durán, I. J. L., Pérez-Barraza, M. H. 2006. Crop load affects vegetative growth fl ushes and shoot age infl uences irreversible commitment to flowering of 'Hass' avocado. HortScience 41(7):1541-1546.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2017. https://www.gob.mx/senasica/articulos/mexico-primer-productor-mundial deaguacate?idiom=es Fecha de consulta 3 de Noviembre de 2017.

CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL FRUTO DE LA GULUPA (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims)

Carvajal-Salazar, V. A.[1]; Vallejo-Sánchez, A.[1]; Aristizabal, M.[1]; Ocampo, J.[2]
[1]Universisdad de Caldas, Manizales- Caldas, Colombia. Código postal 170004.
[2]Centro internacional de Agricultura Tropical (CIAT), UNAL Palmira, Centro Bio-sistemas - UJTL

Introducción

La gulupa *(Passiflora edulis f. edulis Sims.)* ha venido cobrando importancia económica en Colombia durante los últimos años. Las exportaciones de pasifloras en el año 2016 fueron de 25,1 millones de dólares FOB (Free On Board). El área cultivada con gulupa en Colombia es poca, pero ha venido creciendo desde 1994. En el año 2008, 1289 ha fueron destinadas a su cultivo lo que ha permitido ubicarla entre las especies promisorias para el país CCI, 2004). Sin embargo, hasta el momento la investigación es incipiente y se hace necesario impulsar el desarrollo de trabajos que generen conocimiento sobre las características botánicas y agronómicas importantes de esta especie. El presente trabajo se realizó con el fin de describir matemáticamente los cambios físicos y químicos más importantes durante el crecimiento del fruto de la gulupa.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en una plantación de gulupa ubicada en la granja 'Tesorito' (propiedad de la Universidad de Caldas) localizada en la vereda Maltería, del municipio de Manizales, a 2.280 msnm, con temperatura promedio de 17 ºC, humedad relativa del 76 % y precipitación anual 2.200 mm. Las plantas de gulupa hacen parte de la colección nacional, conformada por varias accesiones de Antioquia, Cundinamarca, Huila, Tolima, Risaralda y Boyacá. En el presente trabajo se usaron dos accesiones de cada departamento. Una vez los frutos iniciaron el cuajamiento se procedió a registrar cada 7 días los distintos parámetros físicos y químicos que incluyeron el peso fresco, diámetros polar y ecuatorial, volumen, densidad, grosor de cáscara, número de semillas y grados Brix. Además, se registraron los días transcurridos desde el inicio de la floración hasta la observación de cambios en la apariencia del fruto, especialmente de color. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y pruebas de comparación de Tukey.

Resultados y Discusión

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas entre los departamentos para los diámetros polar y ecuatorial de los frutos registrados en campo. Las diferencias entre las accesiones solo fueron significativas para el diámetro ecuatorial. Indica que el tamaño final del fruto de gulupa depende tanto de su procedencia como de la accesión evaluada. Los coeficientes de determinación son aceptables y les dan buena confiabilidad a los resultados obtenidos. Los frutos de accesiones provenientes del departamento de Antioquia fueron los de mayor tamaño, seguidos por los de Risaralda y Huila; por su parte, los de menor tamaño correspondieron a los frutos de accesiones provenientes de Boyacá y Cundinamarca. Las diferencias en peso fresco, número de semillas y grados Brix entre los frutos de distintos departamentos no fueron estadísticamente significativas. Los frutos de mayor peso fueron los de las accesiones del Huila, mientras que los de mayor volumen provenían de las accesiones de Boyacá; los frutos de las accesiones de Boyacá, Cundinamarca y Risaralda tuvieron el mayor diámetro polar, mientras que los de las accesiones de Risaralda tuvieron el mayor diámetro ecuatorial. El peso promedio de todas las accesiones estudiadas fue muy superior al reportado comúnmente para la gulupa (Angulo, 2008), pero el diámetro ecuatorial fue similar. Pinzón *et al*. (2007) reportan pesos promedio de 55,8 g, también inferior al determinado en este

estudio. El espesor de la cáscara y los grados Brix no mostraron mayor variación entre las accesiones de los distintos departamentos. Los frutos de accesiones de Cundinamarca fueron los de mayor densidad, mientras que los de las accesiones de Boyacá tuvieron el mayor número de semillas. El grosor de la cáscara estuvo por encima del rango reportado por Pinzón *et al*. (2007).

Conclusiones

Los resultados de este estudio, confirman que, bajo las condiciones de Caldas, vereda Maltería, el crecimiento del fruto de la gulupa *(Passiflora edulis f. edulis Sims*.) de acuerdo con su procedencia, se expresa a través del patrón de crecimiento logístico-sigmoidal. Los cambios en el volumen, peso fresco y sólidos solubles a través del tiempo se ajustaron a modelos sigmoidales-logísticos y sus valores correspondientes en madurez fisiológica dependen de la procedencia del fruto. El peso de los frutos estuvo por encima de los valores comúnmente reportados para la gulupa; sin embargo, el diámetro ecuatorial y el volumen estuvieron en el rango de valores reportados; esto permite suponer que en la zona de estudio los frutos alcanzaron mayor densidad o mayor diámetro polar.

Literatura Citada

CCI Corporación Colombiana Nacional. 2004. Inteligencia de mercados. Maracuyá. Bogotá.
Angulo, R. (2008). Gulupa. Cartilla Técnica. Bayer CropScience S.A., Bogotá.
Pinzón, M. del P., Fisher, G. & Corredor, G. 2007. Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Passiflora edulis Sims.).* Agronomía Colombiana. 25(1):83-95.

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS INTRAESPECÍFICOS DE VAINILLA (*Vanilla planifolia* G. Jackson) EN CAMPO Jackson) EN CAMPO.

Romano-Huerta, S.[1]; Hernández-Leal, E.[1*]; Reyes-López, D.[2]; Bonilla-Barrientos, O[3]; Hernández-Bautista, A.[3]; Hernández-Cortés, J.[1]

[1]Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla. Av. José Luis Martínez Vázquez No. 2000, Jicolapa, Zacatlán, Puebla C.P. 73310.
[2]Facultad de Ingeniería Agrohidráulica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, San Juan Acateno, Teziutlán, Puebla.
[3]Postgrado de Recursos Genéticos y Productividad-Genética, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carr. México-Texcoco, 56230, Montecillo, Texcoco, Edo. de México. correo-e: hernandez.enrique@colpos.mx

Introducción

En México no se cuenta con variedades mejoradas de vainilla (*Vanilla planifolia* G. Jackson), y las que siempre se han cultivado son materiales nativos de diferentes tipos de *V. planifolia*, que se han seleccionado de generación en generación (Curtí, 1995). Esta es una de las principales razones por la cual existe poca diversidad genética en las plantaciones de vainilla de nuestro país (Cibrián, 1999; Besse *et al*., 2004). Sin embargo, *V. planifolia* al ser originaria de México tiene, una amplia diversidad dentro de la especie en comparación con lugares en donde se introdujo. Actualmente no existe ningún estudio en nuestro país sobre el mejoramiento genético en vainilla. Por eso el objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento agronómico de 21 cruzas intraespecíficas y una autofecundación de *Vanilla planifolia* G. Jackson para seleccionar la(s) planta(s) sobresalientes con las mejores características agronómicas y comportamiento agronómico en campo.

Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó en la localidad de Caracoles, Municipio de Tenampulco, Puebla. Las 21 cruzas intraespecíficas y una autofecundación de *Vanilla planifolia* se distribuyeron en un diseño experimental bloques completos al azar (Martínez, 1988), con tres repeticiones por cruza. Para dicha evaluación de cada cruza, se tomaron datos una vez al mes durante 16 meses, las variables que se registraron fueron: diámetro del tallo (DT, en mm), altura de planta (AL, en cm), número de brotes por planta y número de hojas. Además, se contabilizó el número de plantas que sobrevivieron de cada cruza.

Resultados y Discusión

Se pudo observar que el porcentaje de sobrevivencia fue muy amplio, pues las cruzas 111X2 y 111X39 fueron las que presentaron el valor más bajo de sobrevivencia, ya que ninguna planta sobrevivió debido a que estas no se aclimataron a las condiciones de la región. En contraparte, las cruzas que tuvieron a la accesión 21 como madre (21X41, 21X28 y 21X124) presentaron el mayor porcentaje de sobrevivencia (83.3). Un factor importante que afecta la sobrevivencia de las plantas es una ineficiencia fotosintética, debida a bajos contenidos de pigmentos del aparato fotosintético (Preece y Sutter, 1991; Hernández-Leal *et al*., 2016).

Debido a la alta variabilidad que presentaron las cruzas en campo fue imposible analizarlas en un diseño experimental de bloques completos al azar ya que con el tiempo las plantas fueron muriendo por efectos de la adaptación, problemas con babosas, chinches. Debido a esto el experimento se desbalanceo perdiendo un bloque por completo y las plantas que sobrevivieron presentaron una alta variabilidad entre y dentro de cruzas principalmente para la variable altura de planta ya que entre plantas se pudo observar alturas desde 0.10 m hasta 1.07 m como en la cruza 7.16, o de 0.14 m hasta una planta que tuvo una altura de 3.22 m por lo que la prueba de Tukey arrojaba que no había diferenticas estadísticas entre y dentro de cruzas, lo mismo ocurrió para las otras tres variables.

Conclusiones

La variabilidad genética entre y dentro de las accesiones todavía es muy reducida, por lo que es necesario seguir realizando cruzas entre diferentes accesiones o entre las mismas cruzas que se obtuvieron para incrementar la variabilidad genética**.** Es necesario incrementar el número de plantas para la evaluación de campo, para evitar pérdidas de cruzas y que el tipo de selección natural o artificial se realice sea más preciso.

Literatura Citada

Besse, P., Silva, D. Da., Bory, S., Grisoni, M., Le Bellec, F., Duval, M. F. 2004. RAPD genetic diversity in cultivated vanilla: *Vanilla planifolia*, and relationships with *V. tahitensis* and *V. pompona*. Plant Science. (1) 67: 379 - 385.

Cibrián J. A. 1999. Variación genética de *Vanilla planifolia* en México. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM, México DF. 60 p.

Curti D., E. 1995. Plagas y Enfermedades de la Vainilla. Tríptico: Comisión Nacional de Fruticultura, Xalapa. Ver.

Martínez G. A. 1988. Diseños experimentales. Métodos y elementos de teoría. Editorial Trillas, México D.F. 756 p.

Hernández-Leal, E. Castillo-Martínez, C.R. Reyes-López, D. Corona-Torres, T. Avendaño-Arrazate, C.H. García-Zavala, O.J.J. Vaquera-Huerta, H. Villalobos-Navarro, F. Bonilla-Barrientos, O. 2016. Aclimatación de híbridos intraespecíficos de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews, obtenidos *in vitro*. Agroproductividad 9 (11): 72- 77.

Preece, J. E. y Sutter, E. G. 1991**.** Acclimatization of micropropagated plant to the greenhouse and field. *In*: Debergh P.C., Zimmerman, R.H. Micropropagation technology and application. Editorial Dordrech Kluwer Academic Press. pp. 71 – 93.

EFECTO DEL VOLUMEN DE SUSTRATO Y DENSIDADES DE POBLACIÓN EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE JITOMATE

Moreno P. E del C.[1], Sánchez del C. F.[1] y Gómez D. A.[1]
[1]Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México.

Introducción

El sistema de producción en invernadero que más se ha practicado en jitomate (*Solanum lycopersicum* L.), consiste en utilizar variedades de crecimiento indeterminado, con densidades de población de 2 a 3 plantas/m^2. Con buen control climático, se logra rendimientos de hasta 500 $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ (Heuvelink y Dorais, 2005R), pero tiene el inconveniente de que ocupa tecnología de alto costo. Una alternativa de manejo es despuntar las plantas para dejar sólo tres racimos por planta, con densidades de población de 10 a 12 plantas m^{-2}, y tres ciclos de cultivo al año, con lo que se logra hasta 600 $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ (Sánchez *et al*., 2014). El problema es que se ocupa mucha semilla (80,000 a 160,000 semillas por hectárea en un ciclo de cultivo), la cual es costosa; sin embargo, el uso esquejes (brotes enraizados) podría ser una solución a esta limitante (Moreno *et al*., 2016). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del volumen de sustrato y densidad de población en el enraizamiento de esquejes y rendimiento en dos variedades de jitomate.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en condiciones de invernadero e hidroponía en el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. Se utilizaron dos variedades de jitomate (Imperial 643 que es de hábito de crecimiento indeterminado y fruto tipo bola, y Pai Pai, de tipo saladette de crecimiento indeterminado). Los tratamientos de manejo de esquejes fueron: Tratamiento 1 (volumen de sustrato de 25 cm^3 y 909 plantas/m^2 de charola), Tratamiento 2 (volumen de sustrato de 25 cm^3 y 454 plantas/m^2 de charola), Tratamiento 3 (volumen de sustrato de 25 cm^3 y 227 plantas/m^2 de charola), Tratamiento 4 (volumen de sustrato de 32 cm^3 y 566 plantas/m^2 de charola), Tratamiento 5 (volumen de sustrato de 32 cm^3 y 283 plantas/m^2 de charola), Tratamiento 6 (volumen de sustrato de 32 cm^3 y 141 plantas/m^2 de charola), Tratamiento 7 (volumen de sustrato de 200 cm^3 y 285 plantas/m^2 de charola) y Tratamiento 8 (volumen de sustrato de 200 cm^3 y 142 plantas/m^2 de charola). Las variables evaluadas en plántula fueron: longitud de raíz, volumen de raíz y peso seco de raíz. En etapa de producción, se evaluaron días a fin de cosecha, número de frutos por planta, peso medio de fruto y rendimiento (Kg m^{-2}). El sustrato empleado para el enraizamiento fue una mezcla de peat-moss y perlita en una proporción 1:1 (v:v). Las charolas de enraizamiento en todos los tratamientos permanecieron dentro de un microtunel con cubierta de una tela blanca por 17 días, momento en que se hizo el trasplante. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$), utilizando para su estudio el programa computacional SAS (Statistical Analysis System Institute).

Resultados y discusión

Las comparaciones de medias (Cuadro 1), indican que en ambas variedades utilizadas, las plántulas con mayor longitud de raíz, mayor volumen de raíz y mayor peso seco de raíz fueron las que crecieron en charolas con volumen de sustrato de 200 cm^3 y densidad de población de 285 plantas$\cdot m^{-2}$, esto seguramente porque con este tipo de charolas se tuvo un ambiente más favorable para el crecimiento de las raíces. Resultados similares también fueron reportados por Moreno *et al.* (2010) y Sánchez *et al*. (2012).

Cuadro 1. Comparación de medias entre tratamientos para variables en etapa de plántula.

Tratamiento	Variedad Imperial			Variedad Pai Pai		
Volumen de sustrato (plantas·m^{-2})	**Longitud de raíz (cm)**	**Volumen de raíz (cm^3)**	**Peso seco de raíz (mg)**	**Longitud de raíz (cm)**	**Volumen de raíz (cm^3)**	**Peso seco de raíz (mg)**
25 cm^3 (909)	10.1C	0.39C	51.0B	11.6C	1.1BC	71.7C
25 cm^3 (454)	9.0C	0.60BC	47.2B	12.2BC	0.9C	76.9C
25 cm^3 (227)	11.1BC	0.83BC	70.4AB	13.9BC	1.2BC	116.6BC
32 cm^3 (566)	11.1BC	0.62BC	47.1B	13.3BC	1.1BC	98.6BC
32 cm^3 (283)	11.0BC	0.89AB	75.7AB	16.2AB	1.4BC	134.2ABC
32 cm^3 (141)	10.0C	0.74BC	63.0AB	12.5BC	1.2BC	90.4BC
200 cm^3 (285)	19.0A	1.33A	100.3A	18.8A	3.3A	227.5A
200 cm^3 (142)	16.0AB	0.87ABC	73.5AB	16.0ABC	2.5AB	186.6AB
DMS	4.9	0.498	46.8	4.8	1.4	99.2

Valores con la misma letra dentro de cada factor en cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una (*P≤0.05*). DMS= diferencia mínima significativa.

En días a fin de cosecha, y en rendimiento y sus componentes, no se encontraron diferencias entre tratamientos (datos no mostrados). Posiblemente el poco tiempo que permanecieron los esquejes en esta etapa (17 días) no fue suficiente para que se tuviera efecto de tratamientos.

Conclusiones

Los resultados permiten concluir que el mayor volumen para enraizamiento de los esquejes, favoreció su crecimiento, pero por el poco tiempo que permanecieron bajo enraizamiento, no se tuvieron efectos en el crecimiento y rendimiento posterior.

Literatura citada

Heuvelink, E.; Dorais M. 2005. Crop Growth and Yield. In: Heuvelink, E. (editor). Tomatoes. CABI Publishing. Trowbridge, UK. pp: 85-143.

Moreno, P. E. del C., Sánchez del C. F., González, M. L., Contreras, M. E., y Messina, F. R. U. 2016. Métodos de enraizamiento de esquejes para la producción de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) hidropónico. Revista Agroproductividad 9 (10): 50-55.

Moreno, P. E. del C., Sánchez del C. F., González, M. L., Pérez, M. C. A., y Magaña, L. N. 2010. Efectos del volumen de sustrato y niveles de NP-K en el crecimiento de plántulas de pepino. Terra Latinoamericana 29: 57-63.

Sánchez del C. F., Bastida, C. O. A., y Moreno, P. E. del C. 2014. Rendimiento de jitomate con diferentes métodos de cultivo hidropónico basados en doseles escaleriformes. Revista Chapingo Serie Horticultura 20 (3): 239-251.

Sánchez del C. F., Moreno, P. E. del C., Morales, M. A., Peña, L. A., y Colinas, L. M. T. 2012. Densidad de población y volumen de sustrato en plántulas de Jitomate (*Lycopersicum licopersicon* Mill.). Agrociencia 46(3): 255-266.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y BENEFICIO ECONÓMICO POTENCIAL DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVO DE JITOMATE BAJO INVERNADERO

Sánchez Del C., F.[1]; Moreno P., E del C.[1]; Magaña L., N. [1]; De Anda. M., L.[1]

[1]Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México.

Introducción

El sistema de producción de jitomate en invernadero que más se ha generalizado en el mundo, incluyendo México, consiste en utilizar variedades de crecimiento indeterminado a densidades de 2 a 3 plantas m^{-2} que llegan a crecer más de 7 m de largo, en un ciclo anual y rendir hasta 500 $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ (Heuvelink y Dorais, 2005). El problema principal es que se requiere de tecnología, infraestructura y equipo caro y muy sofisticado que hace difícil el manejo técnico y sólo se justifica mediante el acceso a mercados selectos que pueden pagar precios muy altos a cambio de la calidad y sanidad de los productos cosechados. En la Universidad Autónoma Chapingo se ha desarrollado un sistema alternativo, el cual se basa en acortar el ciclo de cultivo de trasplante a fin de cosecha a menos de cuatro meses, mediante el despunte temprano (poda del ápice principal) de la planta para dejar crecer solamente los frutos de sólo uno, dos, o los tres primeros racimos, combinado con el trasplante de plántulas de más edad (45 a 60 días), a densidades que oscilan entre 8 y 24 plantas m^{-2} (Sánchez *et al*. 2012; Sánchez *et al*., 2017). El sistema de despunte para dejar un racimo por planta tiene un ciclo de cultivo (80 contra 100 días), lo que potencialmente permite un ciclo de cultivo más por año; tiene menos jornales por ciclo (20 días menos) y es más fácil de tutorear (Sánchez y Ponce, 1998). Sin embargo, por la mayor densidad de población, hay mayor gasto en semilla, charolas, sustrato, jornales para siembra y espacio de semillero y el rendimiento por ciclo puede ser un poco menor (Sánchez *et al.,* 2012). Por ello se hace importante hacer una comparación entre ambos sistemas en cuanto a rendimiento, costo y beneficio económico potencial, tanto por ciclo como el potencial anual tomando en cuenta los precios de venta del jitomate de cada mes promedio de varios años.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en un invernadero de 500 m^2, en camas de 1 m de ancho rellenas con 25 cm de espesor de arena de tezontle rojo como sustrato. Se compararon, agronómica y económicamente, en tres variedades (Charleston, F1 de tipo bola indeterminado, Pick ripe 461 de tipo bola determinado y Serengueti de tipo saladette determinado), tres sistemas de producción consistentes en el despunte de las plantas para dejar uno, dos o tres racimos por planta. Cada sistema se evaluó a tres diferentes densidades de población según el nivel de despunte (12, 15 y 18 plantas m^{-2} a un racimo por planta; 8, 10 y 12 plantas m^{-2} a dos racimos por planta, y 6, 7 y 8 plantas m^{-2} a tres racimos por planta). Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con un arreglo de tratamientos en factores anidados (densidades dentro de cada nivel de despunte) con tres repeticiones. Para irrigar se utilizó una solución nutritiva con las siguientes concentraciones en mg L^{-1}: N = 250; P = 50; K = 250; Ca = 300; Mg = 50; S = 200; Fe = 3: Mn = 1; B = 0.5; Cu = 0.1; Zn = 0.1. Las variables incluyeron el rendimento y número de frutos por planta y por m^2, y el peso médio por fruto. Adicionalmente se obtuvieron los precios de venta medios mensuales de mayoreo de jitomate bola y saladette en central de abastos de la Ciudad de México, promedio de los últimos cinco años, para hacer una estimación de los costos de producción y el beneficio económico potencial por ciclo y anual.

Resultados y Discusión

Para el caso de los jitomate tipo bola, tanto Charleston F1 como Pick ripe 461 alcanzaron el mayor rendimiento por ciclo (20 kg m^{-2}) y peso medio de fruto mayor a 170 g con el sistema de despunte a tres racimos por planta y densidad de 7 a 8 plantas m^{-2}. Con tres ciclos de cultivo por año, el sistema se presenta como de muy alta rentabilidad económica. Sin embargo, el tratamiento más rentable fue con la variedad Serengueti a un racimo por planta y 18 plantas m^{-2}, ya que con frutos de un promedio de 136 g rindió 17 kg m^{-2} en un ciclo de menos de tres meses de trasplante a fin de cosecha, lo que potencialmente se puede traducir en cuatro ciclos por año con un rendimiento anual equivalente a 680 t ha^{-1}. Programando el primer ciclo de cultivo para la ventana de mejor precio (diciembre), el beneficio económico potencial rebasa los cinco millones de pesos por hectárea (Cuadro 1), más del doble de lo que se obtiene con un sistema convencional de cultivo bien manejado (Sánchez *et al*., 2016).

Cuadro 1. Estimación del beneficio económico potencial (pesos) para el cultivar Serengueti bajo el sistema de producción despuntado a un racimo a una densidad de 18 plantas·m^{-2}.

Conceptos	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Total anual
Fecha de cosecha	**Diciembre**	**Marzo**	**Junio**	**Septiembre**	
Costos de instalación depreciados	113,542.00	113,542.00	113,542.00	113,542.00	454,166.00
Costos de operación	711,800.00	711,800.00	711,800.00	711,800.00	2,847,200.00
Costos de producción	825,342.00	825,342.00	825,342.00	825,342.00	3,301,366.00
Rendimiento (kg)	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	680,000.00
Precio promedio de venta	18.56	10.88	11.36	12.4	13.30
Ingreso bruto	3,155,200.00	1,849,600.00	1,931,200.00	2,108,000.00	9,044,000.00
Costo producción/kg	4.85	4.85	4.85	4.85	4.85
Ingreso neto	**2,329,859.00**	**1,024,259.00**	**1,105,859.00**	**1,282,659.00**	**5,742,634.00**

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Sánchez et al., (2016) y del SNIIM (2018).

Otros trabajos de investigación (Sánchez *et al*., 2017) han mostrado que estos rendimientos son factibles, por lo que se recomienda que se pase a una fase de validación comercial en unidades demostrativas o con productores líderes para dar a conocer el enorme potencial económico que parecen tener estos sistemas de producción alternativos.

Conclusiones

Se concluye que estos sistemas alternativos de producción de jitomate, tanto en tipo bola como saladette, son económicamente más redituables que los que se utilizan convencionalmente en invernaderos hidropónicos, ya que otorgan mayor rendimiento potencial anual y permiten al productor incidir con las cosechas en las ventanas de mejor precio en el mercado.

Literatura citada

Heuvelink, E.; Dorais M. 2005. Crop Growth and Yield. In: Heuvelink, E. (editor). Tomatoes. CABI Publishing. Trowbridge, UK. pp: 85-143.

Sánchez Del C., F.; Moreno P., E. C.; Contreras M., E. 2012. Development of alternative commercial soilless production systems I: Tomato. (Proccedings of the Second International Symposium on Soilless Culture and Hydroponics). Acta Horticulturae 947: 179-187.

Sánchez Del C., F.; Moreno P., E C.; Vázquez R., C.; González N., M. A. 2017. Densidades de población y niveles de despunte para variedades contrastantes de jitomate en invernadero. Revista Chapingo Serie Horticultura 23 (3):163-174.

Sánchez Del C., F.; Ponce O., J. 1998. Densidad de plantación y nivel de despunte en jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado en hidroponia. Revista Chapingo Serie Horticultura 4 (2): 69-93.

DESINFESTACIÓN DE TEZONTLE EMPLEADO COMO SUSTRATO HIDROPÓNICO, CONTAMINADO CON *Nacobbus aberrans*

Trejo-Hernández, C.[1]; Magdaleno-Villar, J.J. [1]; Sánchez del Castillo, F. [1]; Carrillo-Fonseca, C.L. [2]
[1]Departamento de Fitotecnia, [2]Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. C.P. 56230. jmagdalenovillar8@gmail.com

Introducción

Cuando los sustratos inorgánicos son factibles a ser reutilizados y pueden separarse con facilidad de los restos de plantas es necesario desinfectarlos por algún método, ya sea físico o químico (Martínez y Duran, 2000). Los métodos de desinfección más frecuentes son los químicos, tanto por su efectividad como por la facilidad de aplicación; sin embargo, suelen ser altamente residuales y dañinos para el ambiente, el metam sodio, dazomet y dicloropropeno no están incluidos en la lista de pesticidas autorizados por la unión europea (Yuce *et al.,* 2011). Por otra parte, bajo condiciones de suelo e invernadero, *N. aberrans* puede causar pérdidas de 60 al 75 % en de tomate de mesa (Sandoval y Arias, 2007). El objetivo fue evaluar la efectividad de los productos hipoclorito de sodio e hipoclorito de calcio sobre la incidencia del nematodo falso agallador (*N. aberrans*) en arena de tezontle empleado como sustrato hidropónico, contaminado con dicho patógeno, así como su efecto en el desarrollo y la producción de jitomate.

Materiales y Métodos

Se probaron los compuestos hipoclorito de sodio y de calcio, con periodos de inmersión de 24 y 48 horas y dosis de 25, 50 y 75 mL o mg L^{-1} en arena de tezontle (partículas menores de 5 mm), reusada como sustrato hidropónico, contaminada con *N. aberrans*. Los tratamientos surgieron de la combinación de los productos, periodos y dosis de aplicación, además de un testigo con el nematicida comercial Oregón (i. a. Abamectina) y un testigo sin aplicaciones, en un diseño en bloques al azar, con arreglo factorial (2x2x3) y cuatro repeticiones. La unidad experimental fue una bolsa de polietileno, donde se incorporaron 7 L de tezontle reutilizado, donde se probó la presencia de *N. aberrans*. Se realizaron conteos de nematodos (huevos, larvas y adultos) antes y después de la aplicación de los productos en el sustrato y, el número de agallas en raíz del híbrido Bullseye de jitomate a los 100 días después de la aplicación. Además, se evaluó la altura, diámetro, área foliar, peso fresco y seco de frutos, para comprobar fitotoxicidad. Se establecieron dos plantas por unidad experimental 15 días después de la aplicación de los productos y, se llevaron a producción de los primeros dos racimos, bajo condiciones de invernadero e hidroponía. Con la información obtenida, se realizaron análisis de varianza y prueba de medias de Tukey (P≤0.05).

Resultados y Discusión

Los factores de estudio no tuvieron diferencias entre niveles, tanto para incidencia de nematodos (huevos, larvas y adultos), como para las variables del cultivo evaluadas (datos no presentados). Sin embargo, al comparar con el testigo comercial y el testigo absoluto, todos los tratamientos que implicaron alguno de los productos usados presentaron diferencias significativas con relación al segundo, comportándose de manera similar al nematicida comercial (Cuadro 1). Canayan *et al.* (2009) señalan que los productos a base de cloro, además de ser económicos, son eficientes para la desinfección de agua o solución nutritiva contaminadas con diversos patógenos (hongos, virus, bacterias o nematodos), teniendo efecto comprobado principalmente en hongos (García, 2012). Considerando las interacciones, el

hipoclorito de sodio, con dosis de 25 mL L^{-1} y periodo de inmersión de 48 h, tuvo la menor incidencia numérica de nematodos, solo por debajo del producto comercial.

Cuadro 1. Comparación de medias de los tratamientos evaluados sobre la incidencia de nematodos *N. aberrans* a los 45 días después de la aplicación de los productos (ddap).

Producto	Período de inmersión (h)	Dosis (mg o mL L^{-1} de i.a.)	NHU	NLA	NAD	NAG†
Hipoclorito de calcio	24	25	67.50 b	40.00 b	17.00 b	106.00 b
Hipoclorito de calcio	24	50	32.50 b	12.50 b	32.50 b	49.75 b
Hipoclorito de calcio	24	75	60.00 b	20.00 b	32.50 b	71.00 b
Hipoclorito de sodio	24	25	57.50 b	25.00 b	50.00 b a	111.25 b
Hipoclorito de sodio	24	50	55.00 b	17.50 b	32.50 b	68.75 b
Hipoclorito de sodio	24	75	50.00 b	17.50 b	25.00 b	53.25 b
Hipoclorito de calcio	48	25	7.50 b	12.50 b	42.50 b a	29.00 b
Hipoclorito de calcio	48	50	82.50 b	30.00 b	52.50 b a	168.50 b
Hipoclorito de calcio	48	75	30.00 b	25.00 b	35.00 b	51.50 b
Hipoclorito de sodio	48	25	17.50 b	0.00 b	7.50 b	15.50 b
Hipoclorito de sodio	48	50	22.50 b	10.00 b	15.00 b	31.75 b
Hipoclorito de sodio	48	75	25.00 b	17.50 b	14.50 b	45.75 b
Nematicida comercial	24	270.5	5.00 b	0.00 b	2.50 b	10.00b
Testigo absoluto	-	-	306.25 a*	121.3 a	136.50 a	568.13 a
MEDIA			57.41	24.91	35.37	98.58
C.V. (%)			96.07	106.73	104.48	83.25
DMS			139.32	67.15	93.36	207.31

*Medias con la misma letra dentro de columnas no son significativamente diferentes, para una prueba de Tukey (P≤ 0.05). NHU: número de huevos; NLA: número de larvas; NAD: número de adultos; NAG†: número de agallas a los 100 ddap; C.V.: Coeficiente de variación; DSM: Diferencia significativa mínima.

Conclusiones

Los compuestos hipoclorito de sodio e hipoclorito de calcio redujeron la incidencia de *N. aberrans*, sin causar fitotoxicidad en las plantas de jitomate.

Los periodos de inmersión de 24 y 48 h no mostraron diferencias estadísticas en el control del nematodo, pero numéricamente la inmersión de 48 h redujo más la incidencia.

Las dosis de 25, 50 y 75 mL o mg L^{-1} fueron similares entre sí y con la dosis recomendada para el nematicida comercial, aunque menos eficientes que éste último.

El hipoclorito de sodio con dosis de 25 mg L^{-1} y periodo de inmersión de 48 h tuvo un porcentaje de efectividad mayor a 90 % en el control de *N. aberrans.*

Literatura Citada

Cayanan D. F.; Zhang, P.; Liu, W; Dixon, M.; Zheng. 2009. Efficacy of chlorine in controlling five common plant pathogens. Hort Science 44 (1): 157-163.

GARCÍA J., A. 2012. Desinfestación de sustrato y solución nutritiva contaminados con *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 59 p.

Martínez, E.; Durán, J. M. 2000. Los cultivos hidropónicos y la desinfección de sustratos. Revista Vida Rural 114: 64-66.

Sandoval P., A. M.; Lomas A., L. J. 2007. Incidencia, severidad, rango de hospederos y especie del nematodo del rosario de la raíz (*Nacobbus sp.*) en el cultivo de tomate de mesa (*Lycopersicum esculentum*) en el valle del chota y pimampiro. Tesis. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. 124 p.

Yuce, E .K.; Yigit, S.; Tosun, E. 2011. Efficacy of solarization combined with metam sodium and hydrogen peroxide in control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato greenhouse. Acta Horticulturae 914: 385-392

EFECTOS DE PACLOBUTRAZOL Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL NÚMERO DE FLORES EN JITOMATE

Ruiz D., M[1].; Sánchez del Castillo, F.[1]; Moreno P., E.C.[1]; Contreras M., E.[1]

[1]Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México – Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.

Introducción

En semilleros convencionales de jitomate, con uso de charolas de cavidades pequeñas y densidades de 1100 plantas m^{-2}, las plántulas sufren efectos fisiológicos y morfológicos desfavorables en respuesta al sombreado mutuo provocado por la alta densidad de plántulas y la reducción del volumen para el crecimiento de la raíz, factores que se agudizan en los últimos días previos al trasplante (Sánchez *et al*., 2012). En esta etapa la baja disponibilidad de fotoasimilados, puede causar aborto de primordios florales (Kinet y Peet., 1999). El número de flores por inflorescencia puede aumentar al reducir la competencia con los órganos vegetativos que crecen en el momento de iniciación floral (Ando *et al*., 2003), lo que puede hacerse con aplicaciones de sustancias como los retardadores del crecimiento. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue promover más flores en las primeras tres inflorescencias de las plantas.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en condiciones de invernadero. Se utilizó la variedad Cid, de tipo saladette indeterminado. Las plántulas fueron irrigadas con una solución nutritiva que contenía las siguientes concentraciones (mg L^{-1}): N = 200, P = 50, K = 200, Ca = 250, Mg = 50, S = 150, Fe = 2, Mn = 1, B = 0.5, Cu = 0.1 y Zn = 0.1. Las plántulas fueron sembradas en charolas de poliestireno de 60 cavidades usando como sustrato peat-moss y perlita 1:1 (v/v). Se establecieron 16 tratamientos resultado de la combinación de tres dosis de Paclobutrazol (0, 25 y 50 ppm de ingrediente activo); diferentes momentos de aplicación (20, 30 y 40 días después de la siembra); y dos densidades de población (200 y 400 plántulas m^{-2}). Se utilizó diseño experimental en bloques completos al azar con cuatro repeticiones y nueve plantas por unidad experimental. Las variables evaluadas fueron número de flores y frutos por planta, peso del fruto y rendimiento. Se hicieron análisis de varianza y pruebas de medias (Tukey, $p \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para las densidades, momentos de aplicación y dosis de Paclobutrazol, excepto en el tratamiento de 400 plantas m^{-2}, donde con 50 mg L^{-1} de Paclobutrazol aplicados a los 20 días después de siembra se redujo el número de frutos por planta, respecto al testigo (Cuadro 1). Las aplicaciones de Paclobutrazol redujeron la altura de planta y el área foliar (datos no mostrados), por lo que los resultados obtenidos no soportan la hipótesis de que la reducción de la competencia vegetativa por fotoasimilados en la iniciación floral estimulan la formación de más flores en las inflorescencias que se están iniciando, como lo indican Atherton y Harris (1986).

Cuadro 1. Comparación de medias para las variables de número de flores y fruto por planta peso de fruto y rendimiento en el cultivo de jitomate variedad Cid.

Paclobutrazol (mg L^{-1})	Aplicación (dds)	Densidad (plantas m^{-2})	Número de flores por planta	Número de frutos por planta	Peso de fruto (g)	Rendimiento (kg m^{-2})
0	0	200	21.94 a[z]	17.38 a	112.79 a	12.98 a
50	20	200	21.66 a	16.61 a	105.48 a	11.56 a
50	30	200	22.58 a	17.22 a	101.06 a	11.50 a
50	40	200	21.16 a	17.08 a	108.61 a	12.25 a
25	20-40	200	22.66 a	17.02 a	105.54 a	11.78 a
50	20-40	200	21.33 a	17.05 a	102.25 a	11.50 a
25	20-30-40	200	21.69 a	16.39 a	103.78 a	11.15 a
50	20-30-40	200	21.11 a	16.36 a	106.25 a	11.47 a
DMS[y]			2.15	2.93	18.14	2.53
0	0	400	22.22 a	18.63 a	104.57 a	12.88 a
50	20	400	22.14 a	15.00 b	114.57 a	11.34 a
50	30	400	22.63 a	17.05 ab	108.72 a	12.22 a
50	40	400	23.05 a	17.52 ab	107.96 a	12.45 a
25	20-40	400	23.77 a	17.02 ab	106.54 a	11.97 a
50	20-40	400	22.33 a	17.63 ab	106.32 a	12.31 a
25	20-30-40	400	22.69 a	19.36 a	107.32 a	13.68 a
50	20-30-40	400	23.02 a	18.33 a	104.32	12.62 a
DMS			3.36	3.05	10.73	2.34

[z]Valores con la misma letra dentro de las columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey (P≤0.05); [y]DMS: diferencia mínima significativa.

Conclusiones

Con las dosis y momentos de aplicación de Paclobutrazol probados, no se encontró ningún efecto en la formación de más flores por inflorescencia en plantas de jitomate conducidas a tres racimos. La reducción en la densidad de población, de 400 a 200 plántulas m^{-2} en el semillero, tampoco tuvo influencia en el número de flores formadas.

Literatura citada

Ando, A., T. Wada, H. Hirai, and K. Abe. 2003. Effects of rockwool-cube size and days of raising seedlings on growth and root activity of the seedlings, growth after transplanting, and yield of tomatoes grown on rockwool. Hort. Res. 2: 279-301.

Atherton, J. G. and G. P. Harris. 1986. Flowering. In: Atherton, J. P. and J. Rudich (ed.). The tomato Crop. Chapman and Hall. New York, USA. pp: 167-200.

Kinet, J. M. and M. M. Peet. 1999. Tomato. *In*: Wien, H. C. The Physiology of Vegetable Crops. CABI Publishing. NY. pp: 207-218.

Sánchez Del C., F.; Moreno P., E.C.; Morales M., A., Peña L., A., Colinas L., M. T. 2012. densidad de población y volumen del sustrato en plántulas de jitomate *(Lycopersicum licopersicon Mill.)*. Agrociencia 46: 255-266.

EFECTOS AGRONÓMICOS E IMPACTO ECONÓMICO DE FUENTES FERTILIZANTES Y CONCENTRACIONES NUTRIMENTALES SOBRE UN CULTIVO HIDROPÓNICO DE JITOMATE

Aragón R., L. A.[1]; Sánchez del C., F.[1]; Moreno P., E. C.[1]; Pineda P., J.[1]; Contreras M., E. [1]

[1]Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo. Estado de México.
correo-e: luisinhoaragon@gmail.com.mx

Introducción

El costo de los fertilizantes altamente solubles para la preparación de soluciones nutritivas hidropónicas se ha incrementado notablemente en México durante los últimos años; esto ha impactado significativamente los costos de producción (Huang, 2009). El uso de fertilizantes con un alto grado de solubilidad es indispensable en soluciones madre concentradas que son inyectadas a través de sistemas de fertirrigación. Sin embargo, la solución nutritiva se puede preparar proporcionar directamente de cisternas o depósitos grandes, sin que medie un sistema de dilución (Sánchez y Escalante, 1989), mediante la preparación de soluciones nutritivas con la misma composición y concentración nutrimental pero elaborada con fuentes fertilizantes que, aunque son menos solubles, tienen más bajo precio unitario. De esta manera se considera posible reducir costos sin menoscabo del rendimiento y la calidad de frutos.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en un invernadero ubicado en el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. Se estableció un ciclo de cultivo con el cultivar 'El Cid' de tipo saladette indeterminado. Las semillas fueron sembradas en charolas de poliestireno utilizando una mezcla de turba y perlita 3:1. El trasplante se realizó a los 45 días en tinas de lámina galvanizada de 0.25 m de ancho x 1 m de largo x 0.20 m de profundidad, forradas con plástico negro y rellenas de tezontle (de 1 a 3 mm), a una densidad de 8 plantas m^{-2} de invernadero. Cada tina contaba con un tubo de salida para el drenaje de la solución nutritiva excedente que tuviera lugar después de cada riego. Durante los primeros 45 días después de la siembra la solución nutritiva fue aplicada al 50 % de su concentración (Cuadro 1). A partir del trasplante y hasta el final de la cosecha la solución nutritiva fue aplicada, según el tratamiento, al 100 o al 80 % de su concentración normal y variando la concentración por etapas fenológicas del cultivo. Las plantas fueron conducidas a un solo tallo y tres racimos. Se empleó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo en parcelas divididas, siendo las parcelas grandes las dos soluciones con diferente fuente y las parcelas chicas los tres manejos de la concentración. Se utilizaron como unidades experimentales juegos de dos contenedores, cada uno con cuatro plantas, dando una densidad de 8 plantas/m^2 para cada unidad experimental. Los resultados fueron sometidos a pruebas de análisis de varianza y comparación de medias de Tukey.

Resultados y discusión

Los tratamientos con las fuentes fertilizantes solubles tuvieron mayor rendimiento que los de fuentes menos solubles, dado que el peso medio de fruto fue similar en los distintos tratamientos, las diferencias en rendimiento se deben a un menor número de frutos en este último caso (Cuadro 2), y esto, a su vez, fue consecuencia de que varios de los frutos presentaron problemas de pudrición basal del fruto por deficiencias localizadas de calcio. Esto puede ser asociado a algún estrés generado en la etapa de plántula, a deficiencias de Ca e incluso con el tipo de fuente (NH_4^+) (Saure, 2001). Es probable que el superfosfato simple (la fuente de calcio), no se diluyera completamente causando la deficiencia encontrada. En

condiciones óptimas, estos frutos hubieran sido incluidos en la categoría de frutos comerciales y esto ayudaría a alcanzar un rendimiento similar al de las fuentes solubles, pero con un ahorro económico importante para el productor ya que 1 m^3 de solución con fuentes solubles cuesta 34 pesos, en tanto con las fuentes menos solubles el costo sería de 18 pesos, lo que representa un ahorro anual de aproximadamente 240,000 pesos en una hectárea de cultivo. En todo caso la solución soluble al 80 % rindió lo mismo que al 100 %, lo que en la práctica equivale a un ahorro económico del 20 % en fertilizantes.

Cuadro 1. Fuentes de las soluciones nutritivas empleadas.

Solución nutritiva 1 (Fertilizantes solubles)	Concentración (mg L^{-1})	Solución nutritiva 2 (Fertilizantes poco solubles)	Concentración (mg L^{-1})
Nitrato de calcio	N 155, Ca 230	Fosfonitrato	N 200, P 5
Sulfato de potasio	K 125, S 52	Superfosfato de calcio simple	P 45, Ca 190, S var.
Nitrato de potasio	N 45, K 125	Cloruro de potasio	K 250, Cl 227
Ácido fosfórico al 85 %	P 50	Sulfato de calcio	Ca 40, S 32
Sulfato de magnesio	Mg 50, S 67	Sulfato de magnesio	Mg 50, S 67
Sulfato ferroso	Fe 2, S 1	Sulfato ferroso	Fe 2, S 1
Sulfato de manganeso	Mn 1	Sulfato de manganeso	Mn 1
Ácido bórico	B 0.5	Ácido bórico	B 0.5
Sulfato de cobre	Cu 0.1	Sulfato de cobre	Cu 0.1
Sulfato de zinc	Zn 0.1	Sulfato de zinc	Zn 0.1

Cuadro 2. Comparación de medias por efecto de las fórmulas de solución nutritiva (SN) para variables peso medio de fruto (g), Frutos/m^2, Rendimiento (kg/m^2) e índice de cosecha por planta (IC).

Fórmula SN	Peso medio de fruto (g)	Frutos/m^2	Rendimiento (kg/m^2)	IC por planta	Frutos no comerciales/m^2
Soluble 100%	102.24 ab	158.80 ab	16.24 ab	0.48 a	0 a
Soluble 80%	106.92 ab	158.48 ab	16.88 a	0.47 a	0 a
Soluble fenológica	105.89 ab	163.84 a	17.28 a	0.51 a	0 a
Poco soluble 100%	97.68 b	130.00 abc	12.64 c	0.45 a	16.66 b
Poco soluble 80%	107.49 a	125.84 bc	13.44 bc	0.43 a	24.00 b
Poco soluble fenológica	106.33 ab	119.44 c	12.64 c	0.47 a	34.33 b
DMS	9.431	34.648	3.312	0.151	8.821

Medias con la misma letra en las columnas no presentan diferencia significativa con base a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). DMS: Diferencia Mínima Significativa.

Conclusiones

Es posible reducir la concentración y obtener resultados similares a las fuentes concentradas, también se pueden utilizar fuentes poco solubles y de menor costo, poniendo especial atención al aporte de Ca, ya sea sustituyendo o complementando la fuente con otra de mayor solubilidad, o realizando aplicaciones foliares complementarias.

Literatura citada

Huang, W. Y. 2009. Factors Contributing to the Recent increase in U.S. Fertilizer Prices, 2002-08. Agricultural Resources Situtation and Outlook Number AR-33. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington, DC. 21 p.

Sánchez Del Castillo, F. y Escalante R. E. 1988. Hidroponia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 194 p.

Saure, M. C. 2001. Review: Blossom-end rot of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a calcium or a stress-related disorder?. Scentia Horticulturae. 193-208 p.

ÁCIDOS FENÓLICOS COMO ALTERNATIVA PARA EL MANEJO DE *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*

William Zárate-Martínez[1], Susana González-Morales[2], Adalberto Benavides-Mendoza[1], Armando Robledo-Olivo[3], Antonio Juárez-Maldonado[4]*
[1]Departamento de Horticultura, [3]Departamento de Alimentos, [4]Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. [2]Catedras CONACYT-Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. *Autor de correspondencia: juma841025@hotmail.com

Introducción

En México, el tomate es una de las especies hortícolas con gran trascendencia económica y social por la gran cantidad de empleos generados. Este cultivo, (*Solanum lycopersicum* L.) es atacado por una gran cantidad de enfermedades que limitan su producción dentro de estas podemos mencionar enfermedades causadas por hongos, bacterias, fitoplasmas, virus y nematodos. La bacteria *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis* (Cmm), causa el cáncer bacteriano, que afecta grandemente al cultivo de tomate (Yuliar y Toyota, 2015), además, se encuentra en todas las zonas productoras del mundo, y es considerada como severa. Según reportan algunos autores algunos ácidos fenólicos poseen propiedades antioxidantes, antimicrobianas entre otras. Ante estos antecedentes se realizó el siguiente trabajo de investigación, el objetivo fue evaluar las aplicaciones foliares un producto a base de ácidos fenólicos en el manejo de (Cmm).

Materiales y Métodos

El experimento se desarrolló en el invernadero de patógenos del departamento de horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, se establecieron dos ciclos de cultivo de tomate, se trasplantó el día 27 de agosto de 2015 y 24 de abril de 2016, en bolsas de polietileno llenas con sustrato perlita:peat moss relación 1:1 en base a volumen. El modelo biológico utilizado fue tomate de la variedad Rio Fuego y Rio Grande, respectivamente. En el primer ciclo se trabajó con cuatro tratamientos que a continuación se describen: T0: Testigo absoluto, Cmm: Plantas inoculadas con (Cmm), AF+Cmm: Plantas aplicadas con producto e inoculadas con (Cmm) y AF: plantas a las cuales solamente se les aplicó el producto. Para el Segundo ciclo se establecieron seis tratamientos los cuales se describen a continuación: un testigo absoluto (T0), plantas a las que se le aplicó Defens (AF), aplicación de Defens antes de la inoculación con Clavibacter (AFA), aplicación de Defens después de la inoculación con (Cmm) (AFD), aplicación de Defens antes y después de la inoculación con (Cmm) (AFAD) y plantas inoculadas con Clavibacter (Cmm). La aplicación de los ácidos fenólicos se realizó a intervalo de una semana, la dosis que se manejó fue de 1 kg ha^{-1} realizado un total de 10 aplicaciones, cabe señalar que se inició con la aplicación foliar de los ácidos fenólicos a los 7 días después del trasplante (DDT), a los 21 días DDT se realizó la inoculación con Cmm, a una concentración de $1X10^6$ Unidades Formadoras de Colonia (UFC), restableciendo las aplicaciones a los 28 DDT. Para la nutrición del cultivo se usó la solución Steiner aplicada mediante riego localizado. Las variables estudiadas fueron: Incidencia y Severidad de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis.* La incidencia de Cmm se determinó en el primer ciclo a los 30, 45, 60, 75, 90 Días Después de la Inoculación (DDI), en el segundo ciclo la medición se realizó cada cinco días y se expresó como el porcentaje de plantas que presentaron síntomas (Anfoka, 2000). Mientras que para medir la severidad se utilizó la escala visual que se describe a continuación: valores de 0-5 (0: las hojas no muestran signos de marchitez; 1: 1-10 % de las hojas presentan marchitez marginal leve; 2: 11-25 % de las hojas marchitas; 3: 26-49 % de las hojas presentan marchitez asociada con clorosis, el marchitamiento en forma sectorizada; 4: 50-74 % de las hojas presentan marchitez, excesiva caída de hojas; y 5: todas las hojas marchitas) (Baysal *et al.*,

2003). El índice de severidad se calculó mediante la fórmula descrita por Raupach *et al,* (1996) como sigue: IS=[∑(NC x NPC) x 100 %]/(NTP x CMA),
donde IS= Índice de severidad; NC= Número de Clasificación; NPC= Número de Plantas en la Clasificación; NTP= Número Total de Plantas y CMA= Clasificación Más Alta. El diseño experimental fue completamente al azar. Se realizó un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias según la prueba LSD de Fisher con el programa InfoStat versión 2017.

Resultados y Discusión

Primer ciclo: En las mediciones realizadas a los 50, 65 y 80 días, el tratamiento AFAD+Cmm presentó menor incidencia (hasta un 12 %) en comparación con el tratamiento Cmm. El tratamiento AFAD+Cmm registró a los 95 DDT un 36 % menor severidad de la enfermedad con respecto al tratamiento Cmm. Segundo ciclo: Los tratamientos Cmm, AFD, AFAD, AFA alcanzaron el 100 % de incidencia de Cmm a los 20, 25, 30 y 40 días respectivamente, lo anterior indica que los tiempos de aplicación del producto afectan esta variable. Los datos obtenidos muestran una severidad del 67 % para el tratamiento Cmm comparado con un 42 % del tratamiento AFA lo cual muestra una reducción en la severidad de Cmm debido a la aplicación de Defens de manera preventiva. Lo anterior concuerda con que algunos compuestos fenólicos desempeñan un papel clave en las respuestas de las plantas ante los ataques de patógenos o insectos (Kutchan y Dixon, 2005). Los resultados obtenidos en este trabajo demuestran que la aplicación de ácidos fenólicos de manera foliar reduce la incidencia y severidad de Cmm, al igual que lo mencionado por algunos autores quienes resaltan su función como agentes protectores. Además, se ha recomendado el uso de ácidos fenólicos como agentes antimicrobianos naturales por mostrar un grado de inhibición del crecimiento de bacterias y hongos (Sivakamim y Vasantha, 2007).

Conclusiones

La aplicación de ácidos fenólicos disminuyó la incidencia y severidad de Cmm en dos ciclos de cultivo, también se encontró que hay un mejor control de Cmm al aplicar los ácidos fenólicos de manera preventiva que curativa, por lo cual se puede considerar para el manejo de Cmm en cultivo de tomate; sin embargo, es importante considerar el estudio de estos compuestos en el manejo de otros patógenos.

Literatura Citada

Anfoka, G. H. 2000. Benzo-(1,2,3)-thiadiazole-7-carbothioic acid S-methyl ester induces systemic resistance in tomato (Lycopersicon esculentum. Mill cv. Vollendung) to Cucumber mosaic virus. Crop Protection 19: 401-405. DOI: 10.1016/S0261-2194(00)00031-4

Baysal, Ö.; Soylu, E. M. and Soylu, S. 2003. Induction of defence-related enzymes and resistance by the plant activator acibenzolar-Smethyl in tomato seedlings against bacterial canker caused by Clavibacter michiganensis ssp. michiganensis. Reino Unido. Plant Pathol. 52(6):747-753. DOI:10.1111/j.1365-3059.

Kutchan, T. and Dixon, R. A. 2005. Physiology and metabolism - Secondary metabolism: nature's chemical reservoir under deconvolution. Curr Opin Plant Biol. 8(3):227–229. DOI: 10.1016/j.pbi.2005.03.016

Raupach, G. S.; Liu, L.; Murphy, J. F.; Tuzun, S. and Kloepper, J. W. 1996. Induced Systemic Resistance in Cucumber and Tomato Against Cucumber Mosaic Cucumovirus Using Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR). Plant Disease 80: 891-894.

Yuliar, N. Y. A. & Toyota, K. 2015. Recent trends in control methods for bacterial wilt diseases cused by Ralstonia Solanacearum. Microbes. Environ., 30(1), 1-11. doi: 10.1264/jsme2.ME14144

ANÁLISIS NUMÉRICO DEL CLIMA INTERIOR DE UN INVERNADERO TIPO TÚNEL BAJO CONDICIONES DEL ORIENTE DE CUBA.

Bárzaga Q., J. L.[1]; Morales L., J. F.[2]; Morales T., Y.[3]
[1]GesProject Consultoría y Asesoría, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.
[2]Universidad de Granma, Carretera a Manzanillo km 17,5, Bayamo, Granma, Cuba.
[3]Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, La Maná, Cotopaxi, Ecuador.

Introducción

A raíz del cambio climático se ha hecho necesario el estudio del comportamiento de las variables climáticas en el interior de los invernaderos ante las altas temperaturas que se observan en el clima tropical cubano. El uso de los softwares para análisis numérico a través de simulaciones, ha permitido obtener información semejante a la realidad durante el estudio en el interior de invernaderos, utilizando para ello la dinámica de fluidos computacionales (DFC). Esta herramienta ha tenido gran eficacia según Baxevanou *et al.* (2010) los cuales estudiaron la radiación, el flujo de aire y la distribución de temperatura en un invernadero con ventilación natural. Por otra parte Benni *et al.* (2016) analizaron la eficacia de la ventilación natural en un invernadero a través de DFC. En Latinoamérica también se han llevado investigaciones similares, como la de Flores-Velazquez *et al.* (2017), los cuales analizaron el efecto del cultivo sobre la ventilación natural en un invernadero con malla. Por todo lo anterior demostrado se toma la decisión de realizar un análisis del clima interior de un invernadero tipo túnel bajo las condiciones climáticas actuales del oriente cubano, utilizando para ello la DFC.

Materiales y Métodos

La investigación se llevó a cabo en el segundo tercio de agosto del 2016 en el municipio Bayamo de la provincia Granma. Los datos del clima se obtuvieron del sitio digital del Instituto de Meteorología de Cuba (INSMET) y del boletín agrometeorológico nacional presentado por el Centro de Meteorología Agrícola (CMA). Los datos presentados por CMA (2016) muestran que en Bayamo se obtuvo un valor máximo de temperatura de 35.6 °C, la velocidad del viento estuvo en 1.1 m s^{-1} y la humedad relativa en 78 %. Por otra parte el invernadero tipo túnel se simuló sin cultivo y cuyas dimensiones fueron 40 X 20 X 4.33 m (largo, ancho, altura en la cumbre). Además, tanto en la cubierta como en los laterales fue simulada con una malla anti-trips con 180 micras de espesor, la posición fue Norte-Sur y la dirección del viento fue Norte-Este. Con la posición respecto al sol de la zona escogida y los datos anteriores se llevó a cabo la simulación en el software SolidWorks versión 2017.

Resultados y Discusión

Los resultados mostraron un ligero aumento de forma general tanto en la temperatura interior como en la temperatura del aire, además la velocidad del aire disminuyó y la humedad relativa aumentó, los resultados obtenidos se corresponden con los resultados de otras investigaciones. En el Cuadro 1 se muestran los resultados del comportamiento del clima interno del invernadero teniendo en cuenta algunas coordenadas (ancho, alto, largo) que representan la zona central de la estructura y donde se puede observar que las temperaturas son mayores cerca del suelo y del techo, de igual manera ocurre con la velocidad del aire mientras que la humedad relativa es mayor cerca del suelo disminuyendo con el aumento de la altura. Los resultados mostrados en el Cuadro 1 corresponden con los obtenidos por (Bartzanas *et al.*, 2002; Fatnassi *et al.*, 2003;

Fatnassi *et al.*, 2006; Majdoubi *et al.*, 2009; Molina-Aiz *et al.*, 2004) aunque estos utilizaron otros softwares lo que avala el que se utiliza en la presente investigación.

Cuadro 1. Resultados de las variables climáticas en el plano vertical de la casa de cultivo tipo túnel.

Coordenada	Temperatura del aire (°C)	Temperatura total (°C)	Velocidad del aire (m s^{-1})	Humedad relativa (%)
(14,0.5,-20) m	35.599985	35.60	0.18	78.00
(14,1.5,-20) m	35.599999	35.60	0.17	77.99
(14,2.5,-20) m	35.5998	35.5998	0.155	77.98
(14,3.5,-20) m	35.5995	35.5995	0.161	77.979
(14,4.1,-20) m	35.5999	35.5999	0.181	77.972

Conclusiones

Las condiciones climáticas interiores obtenidas en el invernadero corresponden con estudios experimentales y simulaciones previas. El comportamiento de las variables temperatura, velocidad del aire y humedad relativa dentro del invernadero fue de 36.75 °C, 0.045 m s^{-1} y 84.07 % respectivamente, dichos valores fueron los máximos en general, esta información resulta valiosa para el desarrollo de cultivos en zonas tropicales con similares condiciones climáticas.

Literatura Citada

Bartzanas, T., Boulard, T., y Kittas, C. (2002). Numerical simulation of the airflow and temperature distribution in a tunnel greenhouse equipped with insect-proof screen in the openings. *Computers and Electronics in Agriculture, 34*(1–3), 207-221. doi: https://doi.org/10.1016/S0168-1699(01)00188-0

Baxevanou, C., Fidaros, D., Bartzanas, T., y Kittas, C. (2010). Numerical simulation of solar radiation, air flow and temperature distribution in a naturally ventilated tunnel greenhouse. *Agric Eng Int: CIGR Journal, 12*(3), 48－67.

Benni, S., Tassinari, P., Bonora, F., Barbaresi, A., y Torreggiani, D. (2016). Efficacy of greenhouse natural ventilation: Environmental monitoring and CFD simulations of a study case. *Energy and Buildings, 125*, 276-286. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.05.014

CMA. (2016). Boletín Agrometeorológico Nacional. *35*(23), 12. Retrieved from Boletín Agrometeorológico website: http://www.met.inf.cu/AgroBoletin/agro.htm

Fatnassi, H., Boulard, T., y Bouirden, L. (2003). Simulation of climatic conditions in full-scale greenhouse fitted with insect-proof screens. *Agricultural and Forest Meteorology, 118*(1–2), 97-111. doi: https://doi.org/10.1016/S0168-1923(03)00071-6

Fatnassi, H., Boulard, T., Poncet, C., y Chave, M. (2006). Optimisation of Greenhouse Insect Screening with Computational Fluid Dynamics. *Biosystems Engineering, 93*(3), 301-312. doi: https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2005.11.014

Flores-Velazquez, J., Ojeda, W., Villarreal-Guerrero, F., y Rojano, A. (2017). *Effect of crops on natural ventilation in a screenhouse evaluated by CFD simulations*.

Majdoubi, H., Boulard, T., Fatnassi, H., y Bouirden, L. (2009). Airflow and microclimate patterns in a one-hectare Canary type greenhouse: An experimental and CFD assisted study. *Agricultural and Forest Meteorology, 149*(6), 1050-1062. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2009.01.002

Molina-Aiz, F. D., Valera, D. L., y Álvarez, A. J. (2004). Measurement and simulation of climate inside Almería-type greenhouses using computational fluid dynamics. *Agricultural and Forest Meteorology, 125*(1–2), 33-51. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2004.03.009

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO DE TOMATILLO AMARILLO (*Physalis cinerascens*) SILVESTRE EN GUANAJUATO

Espinosa-Trujillo, E.[1]; Díaz-Díaz, E.[1]; Hernández-Ruiz, J.[1]; Cerón-García A.[1]; Gámez-Vázquez, A. J.[2]; Gámez-Vázquez P.[2]; Sansón-Gómez, D.[1]; Bernal, J. S[3].

[1]Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida. Km 9 Carretera Irapuato-Silao, ExHda. El Copal, Irapuato, Guanajuato., CP 36500, México. [2]Campo Experimental Bajío-INIFAP. Carretera Celaya-San Miguel de Allende, km 6.5, Celaya, Guanajuato. CP. 38110, México. [3]Department of Entomology, Texas A&M University, USA.
correo-e: e.espinosa@ugto.mx

Introducción

Physalis cinerascens es una especie que está presente en 13 estados de la república mexicana, incluido Guanajuato (Martínez *et al.*, 2017). En algunas comunidades se aprovecha porque su fruto es comestible (Santiaguillo *et al.,* 2012) y tiene uso medicinal en una región semiárida de Oaxaca (Blanckaert *et al.,* 2007); no obstante, existe información escasa sobre sus características morfológicas de interés agronómico. El objetivo del presente estudio fue caracterizar *in situ* los frutos de poblaciones silvestres de *P. cinerascens* distribuidos en dos zonas del estado de Guanajuato, México.

Materiales y Métodos

Durante la estación de primavera-verano de 2017, se identificó un tomatillo con fruto de color amarillo, con sabor y aroma atractivos. Con base en la guía de Vargas *et al*. (2003) correspondió a la especie *Physalis cinerascens*. Esta se distribuye libremente en El Copal, Irapuato, Gto. y en las cercanías de cultivo de maíz en Dolores, Hidalgo, Gto. En septiembre y octubre, respectivamente, se colectaron frutos cuando el cáliz presentaba un color amarillo hasta café oscuro. Se introdujeron en bolsa de polietileno y se trasladaron a la Universidad de Guanajuato, en Irapuato, para su evaluación. Las variables que se midieron de los frutos colectados fueron relacionadas al tamaño de fruto: longitud y diámetro (mm) medido con un vernier digital Weston®, peso de fruto con y sin cáliz (g) con una balanza analítica Sartorius®. Se registró el color observado en cada baya. Se hizo un análisis estadístico descriptivo de las variables.

Resultados y Discusión

El peso del fruto con cáliz, en promedio, fue de 680 mg en El Copal y de 886 mg en Dolores Hidalgo. La biomasa del cáliz representó el 4.6 % del peso total del fruto. La longitud promedio fue de 1.1 cm en El Copal y de 1.2 cm en Dolores. El diámetro de fruto fue de 9.7 mm en El copal, mientras que el Dolores los frutos tuvieron 10.4 mm. De acuerdo con la relación de largo y ancho del fruto, su forma es oblonga. El peso del fruto con y sin cáliz presentó la mayor variabilidad, con coeficientes (CV) de 33.6 % a 37.8 %, siendo mayor la variación en El Copal. La longitud de fruto presentó menor variabilidad en Dolores Hidalgo con CV de 9.5 % en relación con la población del Copal (CV de 14.3 %). El diámetro ecuatorial del fruto tuvo CV similares entre localidades (de 14.3 % a 14.8 %). El color de fruto, observado durante la recolección de frutos fue marcadamente diferente entre las localidades, el 83.5 % de los frutos del Copal presentaron coloración verde-amarillento y amarillo; en contraste, el 86. 5 % de los frutos del Dolores Hidalgo presentaron color naranja y café rojizo.

Cuadro 1. Características del tamaño y color de fruto de tomatillo amarillo (*Physalis cinerascens*) en su estado silvestre en dos sitios del estado de Guanajuato. Estación primavera-verano de 2017.

Sitio	Estadístico	Peso, fruto con cáliz (g)	Peso, fruto sin cáliz (g)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Verde-Amarillo (%)	Amarillo canario (%)	Naranja (%)	Café-Rojizo (%)
El Copal, Irapuato. n= 453 frutos	Media	0.680	0.648	11.137	9.778	42.4	41.3	13.9	2.4
	[z]DE	0.252	0.245	1.597	1.408				
	[y]CV	37.079	37.792	14.342	14.395				
	Máximo	1.629	1.586	16.930	16.100				
	Mínimo	0.158	0.137	7.510	5.160				
Dolores Hidalgo. n= 111 frutos	Media	0.886	0.845	12.536	10.442	8.1	5.4	26.1	60.4
	DE	0.298	0.289	1.201	1.546				
	CV	33.657	34.221	9.583	14.801				
	Máximo	1.848	1.771	15.050	13.940				
	Mínimo	0.271	0.253	9.160	6.530				





[z]DE: desviación estándar; [y]CV: coeficiente de variación en %.

Conclusiones

El fruto de *Physalis cinerascens* es oblongo; baya de color amarillo, naranja o café rojizo, dependiendo del sitio donde desarrolla la planta. Sus características promedio son: peso total de fruto oscila entre 680 mg a 886 mg, y el peso del cáliz representa el 4.6 %; la longitud de la baya se ubica entre 11.1 mm y 12.5 mm, y el diámetro de la baya varia de 9.7 mm hasta 10.4 mm.

Literatura Citada

Blanckaert, I.; K. Vancraeynest; R. L. Swennen; F. J. Espinosa-García, D. Piñero; R. Lira-Saade. 2007. Non-crop resources and the role of indigenous knowledge in semi-arid production of Mexico. Agriculture, Ecosystems and Environment 119: 39-48.

Martínez, M.; O. Vargas-Ponce; A. Rodríguez; F. Chiang; S. Ocegueda. 2017. Solanceae family in Mexico. Botanical Sciences 95(1): 131-145.

Santiaguillo-Hernández J. F., O. Vargas-Ponce; O. Grimaldo-Juárez; N. Magaña-Lira; F. Caro-Velarde; A. Peña-Lomelí; J. Sánchez-Martínez. 2012. Perfil del diagnóstico de la red de tomate de cáscara. Centro Regional Universitario Occidente, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, Edo. de México. 46 p.

ACIDEZ TITULABLE EN FRUTOS DE PLANTAS DE TOMATE TRATADAS CON CLORURO DE SODIO Y DIÓXIDO DE SILICIO

Carbajal V., V.H.[1]; Trejo T., L.I.[1]; Gómez M., F.C.[2]; Alcántar G., G.[1]; Sánchez G., P. [1]; Ramírez O. S. M. [1]; Buendía V. M. L. [1]
[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México. [2]Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Km 348 Carretera Córdoba-Veracruz. 94946, Amatlán de los Reyes, Veracruz.
correo-e: carbajal.victor@colpos.mx

Introducción

El 30% de la superficie agrícola de México tiene problemas de ensalitramiento; en zonas áridas y semiáridas, las altas temperatura y evaporación, y bajas precipitaciones ocasionan sobreacumulación de sales, afectando el rendimiento, procesos metabólicos y replicación celular en plantas (Hernández *et al*., 2016; Ramírez *et al*., 2017). El tomate es un cultivo de alta importancia económica, México contribuye con el 21 % de la producción mundial (3.5 millones de Mg), y el crecimiento de las exportaciones en 2016 fue de 12 %, generando un superávit comercial de 1,549 millones de dólares. Sin embargo, este cultivo es moderadamente sensible a la salinidad, con un límite de tolerancia de 2 dS m^{-1} (SAGARPA, 2017). Por otro lado, el silicio es un elemento con efectos benéficos en plantas sometidas a estrés abiótico o biótico (Feng, 2004).

Materiales y Métodos

Se evaluó la acidez titulable (AT) en frutos de plantas de tomate cv. Río Supremo de porte determinado, tratadas vía foliar con SiO_2 (0, 75 y 150 mg L^{-1}) y vía radical con NaCl (0, 50 y 100 mM). Para ello, se condujo un experimento en invernadero con arreglo factorial y distribución completamente al azar. Se realizaron ocho aspersiones foliares en intervalos de 10 días. La adición de NaCl se realizó en la solución nutritiva de Steiner (Steiner, 1984) utilizada en el riego. La determinación de AT se hizo de acuerdo a lo descrito por Boland (1990). Con los resultados se realizaron análisis de varianza y pruebas de comparación de medias (Tukey, $P \leq 0.05$) con el software SAS (SAS, 2011).

Resultados y Discusión

El tratamiento con 50 y 100 mM NaCl aumentó significativamente la AT del fruto, estos incrementos fueron de 37.2 y 104.3 %, respecto al testigo (Figura 1a). El efecto principal de la aspersión foliar de Si no fue significativo en la AT de frutos (Figura 1b).

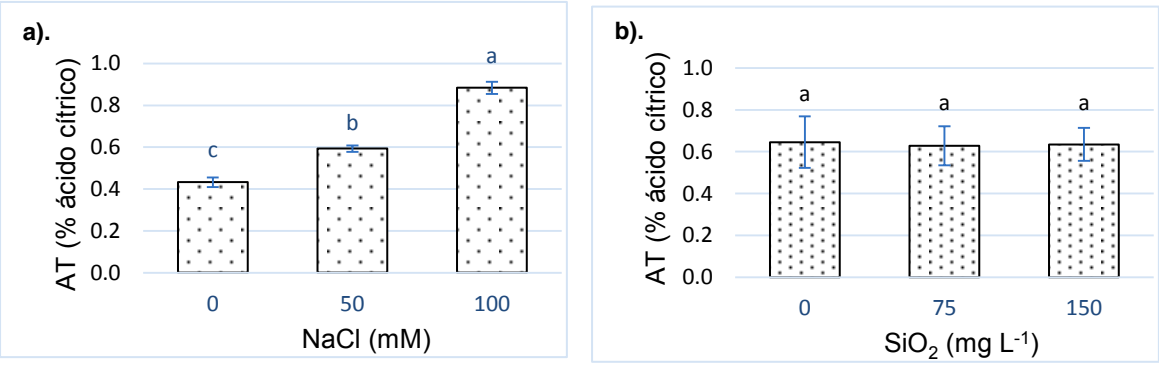


Figura 1. Efectos principales del NaCl (a) y SiO_2 (b) en acidez titulable (AT) de frutos de tomate. Medias ± DE con letras distintas en cada subfigura, indican diferencias estadísticas significativas (Tukey, $P \leq 0.05$).

En la Figura 2 se presenta el efecto de la interacción de los factores de estudio en la AT del jugo de frutos, el cual fue significativo. Se observa que a medida que el nivel de NaCl en la solución nutritiva aumenta, se incrementa la AT del jugo del fruto. Por otra parte, el Si tiene efectos diferenciales en la AT de fruto, dependiendo éstos de la concentración de NaCl en la solución nutritiva. En el tratamiento sin NaCl los dos niveles de Si evaluados (75 y 150 mg L^{-1}) aumentaron la AT en un 21.55 % en promedio, con respecto al testigo (0-0). Con la dosis baja de NaCl (50 mM), el Si no tuvo efecto significativo. Por el contrario, con alta salinidad (100 mM NaCl) se observa que las dos dosis de Si evaluadas reducen significativamente la AT, en promedio en 10.6 % con respecto al testigo (100-0), y no existe diferencia significativa entre ellas.

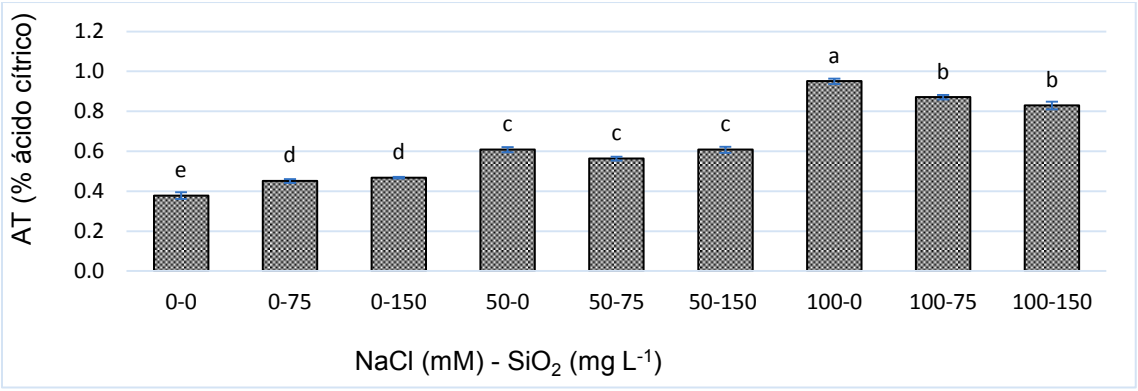


Figura 2. Efectos interactivos del NaCl y SiO_2 en la acidez titulable (AT) de frutos de tomate. Medias ± DE con letras distintas, indican diferencias estadísticas significativas (Tukey, $P \leq 0.05$).

Conclusiones

La acidez titulable se relacionó de manera positiva con la concentración de NaCl en la solución nutritiva; mientras que el efecto principal de la aspersión foliar de Si no fue significativo. La interacción de los factores de estudio, indicó que el efecto del Si sobre la acidez titulable depende de la concentración de NaCl en la solución nutritiva.

Literatura Citada

Boland, F. E. 1990. Fruits and fruit products. *In:* Helrich, K. (ed.) Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Methods, AOAC, 15th edition. VA, USA, pp: 910-911.

Feng, M. J. 2004. Role of silicon in enhancing the resistance of plants to biotic and abiotic stresses. Soil Science and Plant Nutrition 50(1): 11-18.

Hernández, P. M. M., Cisneros, A.R., Ortega, G. J., Márquez, H. C., Reyes, P. J. J., Murillo A. B., Hernández, M. L. G., Nieto, G. A., Rueda. P. E. O. 2016. Mitigación del efecto de sales clorhídricas y sulfáticas en la germinación de *Salicornia bigelovii* (Torr) por bacterias benéficas *in vitro*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 7(4): 923-934.

Ramírez, M., Urdaneta, A., Pérez E. 2017. Germinación del guayabo tipo “criolla roja” bajo de condiciones de salinidad por cloruro de sodio. Bioagro 29(1): 65-72.

SAS. 2011. SAS/STAT Users Guide. V. 9.3. SAS Institute Inc., Cary, N. C., USA. 536 p.

SIAP. 2017. Atlas agroalimentario: México siembra éxito. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Ciudad de México, México. 236 p.

Steiner, A. 1984. The universal nutrient solution. *In*: I. S. O. S. C. Proceedings 6th International Congress on Soilless Culture. The Netherlands. pp. 633-649.

CALIDAD DE SEMILLA EN FRUTOS DE PIMIENTO CON DIFERENTE GRADO DE MADUREZ

Delín, R. H.[1]; Martínez, S. J[1].; Magdaleno, V. J.[1]; Martínez, D. M. T.[1]

Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.

Introducción

El pimiento es uno de los cultivos hortícolas más importantes en México por su valor comercial, su producción se destina a Estados Unidos, generando ingresos por más de 3,500 millones de pesos (SIAP, 2016). Para tener altos rendimientos en este cultivo se necesitan semillas de buena calidad genética y fisiológica (Doria, 2010); recolectar la semilla del fruto en la madurez fisiológica adecuada es indispensable para obtener buena calidad de semilla (Dias, *et al.* 2006). Se han hecho diversos estudios para definir la mejor época de recolección donde las semillas alcancen la calidad fisiológica adecuada, Vidigal *et al.* (2011) y Ruiz *et al.* (2017) se basaron en los días después de antesis (dda), Valdés *et al.* (1992) y Espíndola *et al.* (2014) en la coloración del fruto. La mayoría de investigaciones concuerdan que aumenta la calidad de la semilla conforme aumentan los dda y la coloración del fruto; sin embargo, cuando se tomó como referencia los dda solo llegaron hasta los 75 días. El propósito de esta investigación fue determinar el momento oportuno para cosechar semilla de buena calidad.

Materiales y Métodos

Durante el año 2017 se sembraron siete variedades comerciales de chile pimiento (Zapata, Olvera, Turbine, PS1636, Cortes, Bandai y Aitana) en charolas de poliestireno de 200 cavidades, utilizando como sustrato Peat Moss y vermiculita (1:1). La germinación se hizo en invernadero a una temperatura media de 20 °C. Posteriormente se trasplantaran 20 plantas por variedad, en un sistema intensivo de producción en invernadero, colocando las mismas en bolsas con tezontle rojo como sustrato a una distancia de 0.3 m entre bolsas y 0.5 entre líneas. Para la nutrición se empleó sistema de riego por goteo con la solución nutritiva de Steiner (1984). Considerando que la madurez comercial se alcanza a los 75 dda, se cosecharon frutos a los 55, 65, 75, 90 y 100 dda. El diseño fue completamente al azar con 4 repeticiones de 25 semillas por tratamiento. Se hizo una prueba de germinación estándar sobre papel a 28 °C en una cámara germinadora Seedburo por 14 días (ISTA, 1976). Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, porcentaje de plántulas normales, índice de velocidad de germinación (IVG), longitud de raíz y tallo de plántula, peso fresco y seco de plántula. A los datos obtenidos de cada variable se les realizo análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) usando el programa SAS 9.0 (SAS, 2009).

Resultados y Discusión

Hubo diferencias significativas en los parámetros de calidad evaluados con respecto a los dda. Los parámetros de calidad fueron más bajos a los 55 dda y a los 75 dda aumentaron, Vidigal *et al.* (2011) y Ruiz *et al.* (2017) obtuvieron resultados similares. Se logró el mayor porcentaje de germinación, índice de velocidad de germinación y peso fresco al cosechar los frutos a los 100 dda. Con respecto a la longitud de tallo y peso seco desde los 75 dda se obtuvo mayores resultados. El porcentaje de plantas normales mejoró a partir de los 90 dda. Solo la longitud de la raíz fue mejor a los 60 dda que las demás fechas (Cuadro 1). A pesar de que los mejores

parámetros de calidad se obtuvieron a los 100 dda, algunas semillas comenzaron a germinar dentro del fruto, tal como lo menciona Valdés *et al.* (1992).

Cuadro 1. Comparación de medias de siete parámetros de calidad fisiológica de semilla de frutos de pimiento cosechados a diferentes días después de antesis

Prueba	GER (%)	PN (%)	IVG	LT (cm)	LR (cm)	PF(mg)	PS(mg)
55	6.71e[t]	3.29d	0.19e	1.36c	0.46c	20.33c	2.65b
65	46.28d	25.29c	2.03d	1.79b	2.69a	33.96b	2.89ab
75	64.71c	51.14b	2.67c	2.26a	1.83b	35.13b	3.14a
90	77.71b	60.00a	5.08b	2.33a	1.64b	35.39b	3.04a
100	84.14a	66.71a	5.59a	2.50a	2.36ab	41.16a	3.09a
DMSH	6.42	6.72	0.40	0.26	0.73	4.34	0.27

[t]Medias con la misma letra dentro de columnas son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey (P≤0.05); GER: porcentaje de germinación; PN: porcentaje de plantas normales; IVG: índice de velocidad de germinación; LT: longitud del tallo; LR: longitud de raíz; LT: longitud de tallo; PF: peso fresco promedio de planta; PS: peso seco promedio de planta; DMSH: diferencia mínima significativa honesta.

Conclusiones

La calidad de la semilla fue mayor conforme se incrementaron los dda. A los 75 días los parámetros de calidad mejoraron y fueron más estables. Es preferible cosechar los frutos de los 75 a los 90 dda, porque después de este periodo la semilla comienza a germinar en el fruto.

Literatura Citada

Dias, D.C.F.S.; Ribeiro, F.P.; Dias, L.A.S.; Silva, D.J.H.; Vidigal, D.S. 2006. Tomato seed quality in relation to fruit maturation and post-harvest storage. Seed Sci. & Technol., 34: 691-699.
Doria, J. 2010. Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. Cultivos tropicales. 31 (1): 74-85.
Espíndola, L. J. M.; Smirdele, O. J 2014. Physiologic quality of pepper seeds obtained from to fruit maturation and storage and storage. Ciências Agrárias, Londrina. 35 (1): 251-258.
ISTA. 1976. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology. 4: 3-177.
Ruiz, B.M.; Parera, A., C. 2017. Effect of harvesting time on seed quality of two bell pepper cultivars (*Capsicum annuum*). Revista FCA Uncuyo. 49 (2):67-77.
SAS Institute. 2009. SAS/STAT® 9.2. Users's Guide Release. Cary, NY: Institute Inc., USA.
SIAP. 2017. Anuario estadístico de la producción agrícola. México. (Consultada en diciembre de 2017.) http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/.
Steiner, A. 1984. The universal nutrient solution. In: I. S. O. S. C. Proceedings Sixth International Congress on Soilless Culture. The Netherlands. 633-649
Valdés, V.; Anguita, P.; Ulriksen, C. 1992. Efecto de madurez de los frutos de pimiento (*Capsicum annuum*) sobre la calidad de la semilla. Ciencia e investigación agraria 19 (1-2):3-7.
Vidigal, D. D.; Cunha, F. D.; Dos Santos, D. L. A.; Luiz, F. F. 2011. Changes in seed quality during fruit maturation of sweet pepper. Sci. Agric. 68 (5): 535-539.

MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS PARA PARA ESTIMAR ÁREA Y PESO DEL NOPAL VERDURA VARIEDAD ATLIXCO

Azua B., M.[1]; Vázquez P., M. A[1].; Arteaga R., R[1].; Quevedo N., A.[2]
1 posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México Texcoco. 56227, Chapingo, Estado de México.
2 colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco. Estado de México.
correo-e: potosino92@hotmail.com

Introducción

Las cactáceas consideradas autóctonas del continente americano se encuentran distribuidas en las zonas áridas y en México es donde posiblemente se alberga la mayor cantidad de especies (Bravo, 1978). Es el nopal muchas veces el único cultivo que puede establecerse en los terrenos con un cierto nivel de aridez que en México es aproximadamente el 50 % del territorio (Flores, 2002). A nivel nacional e internacional el nopal verdura ha despertado un gran interés, para aprovecharlo en sus diferentes usos (Zúñiga, 2001). La determinación del área fotosintética de las plantas sin destruirlas requiere de equipos que no siempre están disponibles para todos, conocerla tiene aplicaciones diversas como evaluar daños ocasionados por enfermedades (Garcés y Forcelini, 2011), además de ser una variable importante en estudios fisiológicos y agronómicos del crecimiento, intercepción de luz, eficiencia fotosintética, evapotranspiración y la respuesta a fertilizantes y riego (Favaro y Vinicius, 2005). El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes métodos para determinar el área foliar y el peso de los cladodios tiernos del nopal sin destruirlos.

Materiales y Métodos

El sitio experimental está localizado en la estación meteorológica del Departamento de Irrigación de la Universidad Autónoma Chapingo. Donde se tiene un invernadero con el cultivo del nopal variedad Atixco bajo producción forzada y en plena producción. De este se colectaron un total de 38 nopalitos tiernos, a los cuales se les realizaron las siguientes mediciones: Longitud del cladodio (L), el ancho máximo (AM) y la medición del área del cladodio dividido en cuatro trapecios, determinándole a cada uno sus bases y su altura. Se evaluaron tres métodos para estimar el área de los cladodios presentados por López *et al* (2008) con nopalitos tiernos estos fueron: Área intermedia (Ai)= (L*AM*O.75), Área fotosintética caulinar (Afc)= 3.211+0.764 (AR) y trapecios (Str), donde AR es el área rectangular. Además, se propusieron dos métodos derivados de la regresión lineal basados en medidas lineales del cladodio tanto longitudinal como transversal, estos fueron: $Ar=a_o*L+a_1*AM+a_2$ y $Ag=b_0*(AR)+ b_1$. En los modelos aquí presentados L es la longitud del cladodio, AM es el ancho máximo y (AR)=L*AM, todas las medidas lineales en cm y las de área en cm^2. Se realizó un análisis de varianza a las diferencias entre el promedio de los valores de los cinco métodos y el valor de cada método y se aplicó el método de tukey para separar medias.

Resultados y Discusión

Los modelos derivados por la técnica de regresión lineal son Ar=17*L+21*AM-247 con un R^2=0.9773 y un RSE=9.333 y Ag=1.28*(AR)+42.5 con R^2=0.9622 y RSE=11.89.

Al comparar los cinco métodos se aprecia que el Afc sobrestima los valores del área de los cladodios y el método que tiene mayor varianza es el de los trapecios (Cuadro 1). Los parámetros del modelo Ag son la adaptación de modelo Afc para esta población de nopalitos tiernos. El método Str es el que presentó mayor varianza y el que menos fue el Ag.

Cuadro 1. Estadísticos de las diferencias de los diferentes métodos estudiados.

Método	Media de las diferencias	Varianza de las diferencias
Str	**-1.783**	**23.1336**
Ai	**-0.8086**	**11.5695**
Afc	**5.199**	**15.7881**
Ar	**-1.0747**	**10.0401**
Ag	**-1.5327**	**7.6634**

El análisis de varianza indica que hay diferencias significativas ente los métodos al obtenerse un p- value menor a 0.001 Cuadro 2. Al realizar la separación de las medias con el método de TuckeyHSD se encontró que los métodos son iguales estadísticamente a excepción de Afc.

Cuadro 2. Análisis de varianza.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	P value	Signif.
Métodos	**4**	**1306.0**	**326.50**	**23.939**	**$5.698x10^{-16}$**	**0.001**
Residuales	**185**	**2523.2**	**13.64**			

Cómo se contó con los pesos de los nopalitos, se determinó la relación empírica entre el área de los cladodios y el peso fresco (P), obteniendo la siguiente expresión:
P=0.694*A-18.3, donde: P es en g y A en cm^2, con R^2= 0.9494 y RSE=4.9 y con un nivel de significancia de 0.001

Conclusiones

Se puede utilizar cualquiera de los métodos para estimar el área de los cladodios a excepción del método Stc el cual sobreestima los valores de área para el caso de los cladodios tiernos.
También se puede estimar el peso en función del área con un nivel de significancia de 0.001 de acuerdo al modelo generado.

Literatura Citada

Bravo, 1978. Las cactáceas de México. Segunda edición. Volumen I. UNAM.
Favaro B. F., y Vinicius F. M. (2005). Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting. Scientia agricola, 62(4), 305-309.
Flores V, C. A .2002. El Nopal y la lucha contra la desertificación. Reporte de investigación 59. CIESTAAM. UACh. 39p.
Garcés, F. F. y Forcelini, C. A. (2011). Peso de hojas como herramienta para estimar el área foliar en soya. Ciencia y Tecnología, 4(1), 13-18.
López, A. S., Nuño, R. R., y Torres, M. M. I. 2008. Prueba de significancia de tres métodos para calcular el area de cladodios en plantas de nopal para verdura.
Zúñiga T. R. 2001. EL NOPAL Opuntia ficus-indica L.(Mill) como alternativa de producción en el uso eficiente del agua. MC Manlio Enrique Ramírez Ramírez, 41.

RESPUESTA DEL RÁBANO A DOS FUENTES DE MATERIA ORGÁNICA EN COMBINACIÓN CON TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN MINERAL

Lino B., A.[1*]; Apolinar A., M.[2]; Murrieta A., R. [1]; Sánchez C., A.[1]
[1]Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec (ITSTL)
[2]Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala
*alfrelino_09 @hotmail.com

Introducción

Son muchos los abonos orgánicos utilizados en la fertilización de los cultivos, tales son los casos de composta, gallinaza, lombricomposta, bocashi, entre otros. Siendo diversos los beneficios que estos aportan, como son: mantenimiento y mejora de la estructura del suelo, aumento de la capacidad de retención de humedad y la disponibilidad de nutrimentos en las plantas para su óptimo crecimiento y desarrollo (Dimas, 2001). Sin embargo, los estudios donde se combinan la fertilización químico mineral, con el abonado orgánico no son frecuentes. Por lo que la presente investigación tuvo como objetivo, combinar la fertilización químico mineral con la fertilización orgánica al suelo.

Materiales y Métodos

El experimento se desarrolló durante el ciclo de invierno 2017 en suelo Andosol (Cruz, *et al.,* 2007), bajo condiciones de invernadero. Como material vegetal se empleó rábano tipo rojo; se evaluó el empleo de dos portadores de materia orgánica: humus de lombriz (HL) y composta (C), ambos obtenidos a partir de estiércol vacuno de la misma procedencia y, su interacción con tres niveles de fertilización mineral (FM): 100, 75 y 50 %, partiendo de la fórmula, 80, 30 y 90 $kg.ha^{-1}$, de N, P_2O_5 K_2O, respectivamente (AgroEs.es, 2017). Lo que determino el siguiente esquema de tratamientos, 100 % de FM + HL, 75 % de FM + HL, 50 % de FM + HL, 100 % de FM + Composta, 75 % de FM + Composta y 50 % de FM + Composta. La dosis de los abonos orgánicos fue de 3 kg m^{-2} al momento de preparar las camas, parcelas principales (2), mientras que las sub-parcelas, fueron los tres niveles de fertilización mineral, siendo la parcela experimental de 3.33 m^2, con 4 repeticiones, para un diseño experimental de parcelas divididas, con una distribución de bloques al azar. Las variables respuestas fueron diámetro polar y ecuatorial (cm), peso promedio de la raíz carnosa de rábano (g) y rendimiento del cultivo (kg m^{-2}), su información se procesó para cálculo de valor promedio, desviación estándar, varianza según diseño y diferencia significativa mínima (DSMn) de acuerdo con Little y Jackson (2008).

Resultados y Discusión

En el cuadro 1, se puede observar que no hubo diferencias significativas para las variables diámetro ecuatorial y polar.

Cuadro 1. Diámetro ecuatorial y polar (promedio y desviación estándar) de la raíz de rábano con fertilización mineral y orgánica.

Tratamientos	Diámetro Ecuatorial (cm)	Diámetro Polar (cm)
100 % de FM + HL	3.37±0.240	4.41±0.125
75 % de FM + HL	3.55±0.160	4.39±0.110
50 % de FM + HL	3.40±0.220	4.38±0.171
100 % de FM + C	3.47±0.340	4.39±0.210
75 % de FM + C	3.35±0.190	4.37±0.123
50 % de FM + C	3.30±0.221	4.33±0.110
DSM_n	0.264 ^{ns*}	0.101 ^{ns*}

ns(no significativa), (P≤ 0.05) * y DSMn (Diferencia significativa mínima).

El cuadro 2 muestra la respuesta altamente significativa para las variables peso de raíz y rendimiento.

Cuadro 2. Prueba de medias de las interacción abono orgánico (humus de lombriz y compota) por niveles de fertilización mineral (100, 75 y 50 %), para las variables peso promedio de la raíz carnosa (gr) y rendimiento agrícola (kg m^{-2}).

Tratamientos	Peso promedio de raíz carnosa	Rendimiento
100 % de FM + HL	14.85^{a}	2.18^{a}
75 % de FM + HL	14.63^{a}	2.09^{a}
50 % de FM + HL	9.68^{b}	1.36^{b}
100 % de FM + C	9.41^{c}	1.18^{bc}
75 % de FM + C	8.25^{d}	1.01^{c}
50 % de FM + C	7.06^{f}	0.84^{cd}
DSM_n	0.221 gr**	0.194 $kg.m^{2**}$

Valores con la misma letra, dentro de columnas, son estadísticamente iguales, ** (P≤ 0.01); y DSMn (Diferencia significativa mínima).

Las mejores variantes fueron las que combinan la FM con el HL y la combinación de este portador orgánico con el 75 % de la FM, que aumentaron la respuesta de las variables peso de raíz y rendimiento, debido al efecto positivo del HL en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; no obstante el tamaño de la raíz no se modificó, característica deseable en los materiales vegetales, lo que se debe a la estabilidad genética del material en estudio, coincidiendo con Lino, (2005) al evaluar una reducción del 25 % de la FM en combinación con un portador orgánico para híbridos de tomate y pepino, en producción intensiva de invernadero.

Conclusiones

1. El HL fue el mejor portador de materia orgánica.
2. La aplicación conjunta HL y FM permitió reducir esta última al 75%.
3. La mayor eficiencia de la nutrición no está en la mayor aplicación de nutrientes.

Literatura Citada

AgroEs.es, 2017. Abonado de Rábano, extracciones y Dosis de Nutrientes para fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasa. Disponible en: http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/rabano/517-rabanos-dosis-de-nutrientes-para-abonado-cultivo, (Fecha de consulta, 20-XII-2017).

Cruz, C. Balbontin, F. Paz, J. Etchevers y P. Krasilnikov, 2007. Los Suelos De México y su Geografía (i). Disponible en: http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/06/22/68351 (Fecha de consulta 21-VI-2017).

Dimas J.L.M; Díaz E.A. Martínez R.E; Valdez C.R, 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. ***Terra*** 4 (19): 293-299.

Lino, A. 2005. Cultivo Protegido: una alternativa para la nutrición de tomate y pepino en suelos Ferralíticos Rojos. Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Nutrición de las Plantas y Biofertilizantes. INCA, La Habana, Cuba.

Little y Jackson, 2008. LITTLE, T. y F. M. Jackson Hills. Métodos estadísticos aplicados a la agricultura. --México, D. F.: Editorial Trillas, p.

DESARROLLO DE LA ACUAPONIA EN MÉXICO

Valdes Z., A.[1]; Aguilar A., J.[1]; Pineda P., J.[2]; Aguilar G., N[1]., Lozano T., A[1].
[1]Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km. 38.5, Universidad Autónoma de Chapingo, 56235 Texcoco de Mora, Méx.
[2]Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km. 38.5, Universidad Autónoma de Chapingo, 56235 Texcoco de Mora, Méx.
correo-e: valdeszara@gmail.com

Introducción

La acuaponia es un sistema que integra dos tipos de producción: la acuícola y la hortícola. Se combina el cultivo de hortalizas de bajo porte, plantas aromáticas y medicinales con la producción de peces. Los peces son alimentados con alimento convencional y con los efluentes se irrigan las plantas, éstas absorben los nutrientes (Love, Uhl, & Genello, 2015) y el agua filtrada regresa al estanque donde se encuentran los peces, ya que se trabaja con un sistema de recirculación. El sistema acuapónico es un modo de producción del futuro, ya que contribuye a responder alguno de los planteamientos efectuados por (Pretty *et al.*, 2011), donde menciona que hay que diseñar sistemas que eficienticen los recursos naturales y generen utilidades, contribuyendo a la seguridad alimentaria. Con esta investigación se pretende saber ¿dónde están y como son los sistemas acuapónicos implementados en México?

Materiales y Métodos

La investigación se llevó acabo en el verano del 2017, donde se recopilo información a través de una revisión de artículos científicos para definir ¿qué es la acuaponia?, ¿dónde se utiliza en México? y ¿cómo son los sistemas de producción implementados en México?
Se indagó con informantes clave sobre la posible ubicación de empresas, unidades de producción familiares o proyectos de investigación en los cuales se está aplicando la técnica. Se destacaron estados como: Tabasco, Veracruz, Querétaro, Estado de México, Jalisco, Baja California Sur, Durango, Tamaulipas y Yucatán. Se diseñaron instrumentos de colecta de información diferenciados para cada tipo de actor: investigadores, empresarios y unidades de producción familiar. Se realizaron entrevistas de forma dirigida a actores claves.

Resultados y Discusión

La acuaponia es una técnica de producción novedosa, la cual se encuentra en fase de desarrollo en México y se puede encontrar a lo largo de todo el país, tal como se muestra en la Figura 1. En la mayoría de los estados se ha desarrollado como una técnica de experimentación, con el propósito de probar alimentos y densidades de peces, así como cultivos asociados (hortalizas, plantas aromáticas, entre otros). En Tabasco y Querétaro se produce a nivel familiar, mostrando buenos resultados al manifestar que hay un ahorro en el gasto familiar. Solo en los Estados de México y Jalisco tienen empresas donde se están comercializando los productos generados con esta tecnología.



Figura 1. Estados con sistemas acuapónicos (elaboración propia)

El perfil de los sistemas ocupados por los productores es muy variable (Cuadro 1), no hay un diseño único, se adapta a la región y el lugar donde se produce, hay sistemas desde de 9 m^2 hasta 1000 m^2, cuentan con un estanque de 2.66 m de diámetro en promedio y cultivan plantas de bajo porte como hortalizas de hoja, plantas aromáticas y medicinales. Se tienen coeficientes de variación altos, excepto en el tamaño y número de estanque donde se tiene menor variabilidad en los datos.

Cuadro 1. Perfil de los sistemas de producción

	Tamaño de la unidad	Tamaño del área de cultivo	Tamaño del área de peces	Tamaño de estanques	Numero de estanques
Mínimo	9	3	1	.50	1
Máximo	1000	500	500	5	6
Media	164.50	81.50	80.50	2.66	1.64
CV (%)	179.70	181.87	184.85	84.21	87.80

N=14 (N= total de la población)

Conclusiones

La acuaponia es una técnica que puede adaptarse a los distintos lugares y diferentes tamaños de producción; no tiene un diseño único y puede ser enfocado para la producción familiar y a empresas con producción a mayor escala. Los pequeños productores pueden generar alimentos vegetales y proteína sanos, libres de agroquímicos para su autoconsumo. Los medianos productores pueden generar alimentos para su autoconsumo, pero tendrán un excedente para poder intercambiar o vender. Las empresas que producen a mayor escala podrían ingresar a nichos de mercado y obtener un valor diferenciado por sus productos, para lo cual deberían obtener certificaciones en la aplicación de buenas prácticas.

Literatura Citada

Love, D. C., Uhl, M. S., & Genello, L. (2015). Energy and water use of a small-scale raft aquaponics system in Baltimore, Maryland, United States. *Aquacultural Engineering*, *68*, 19–27. https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2015.07.003

Pretty, J., Sutherland, W. J., Ashby, J., Auburn, J., Baulcombe, D., Bentley, J., Pilgrim, S. (2011). Las cien preguntas más importantes para el futuro de la agricultura global. *International Journal of Agricultural Sustainability*, *9*(1), 1–20. https://doi.org/10.3763/ijas.2011.0100

Capítulo 2.
Agroecología

LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, A PARTIR DEL MANEJO FORESTAL COMUNITARIO EN LA SIERRA JUÁREZ DE OAXACA

Aquino V., C.; Martínez L., J.; Luna B., L.
Instituto de Estudios Ambientales - Universidad de Sierra Juárez. Carretera Guelatao-Ixtlán, C.P. 68725, Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
correo-e: avciro@unsij.edu.mx

Introducción

A partir del planteamiento de la hipótesis de investigación: el bosque mantiene un rol social y económico en la vida de los habitantes de la Sierra Juárez del estado de Oaxaca. El objetivo de la investigación es explicar los rasgos de la reconfiguración del territorio considerando las características socio-ambientales y la inserción de actividades productivas en La Trinidad, Santiago Xiacuí, Capulálpam de Méndez y Santiago Comaltepec, que conforman la Unión de Comunidades Productoras Forestales Zapotecos-Chinantecos (UZACHI) de la Sierra Juárez del estado de Oaxaca. Se abordaron las características de la construcción del espacio geográfico a partir de un conjunto de objetos y relaciones. Finalmente, se destacó la participación de los comuneros en las áreas comunes y actividades que se realizan relacionadas con el sector forestal para la construcción de las instituciones de acción colectiva en un segundo plano.

Materiales y método

El presente proceso de investigación contempló tres fases básicamente: 1) la información documental, se consultaron diversas fuentes que abordan la categoría analítica de territorio, espacio geográfico y social, y paisaje; 2) la generación de la cartografía sobre la cobertura vegetal y uso del suelo en los predios de las cuatro comunidades del área de estudio; y 3) la aplicación de encuestas, a través del muestreo simple aleatorio se obtuvo una muestra por cada una de las comunidades, dando un total de 165 comuneros de las cuatro comunidades.

Resultados y Discusión

La cobertura y uso del suelo, la principal característica del ecosistema del predio de Santiago Xiacuí y La Trinidad es que predomina el bosque de pino-encino, y le sigue el bosque de encino. De ahí la importancia de que una de las actividades económicas productivas sea el aprovechamiento forestal maderable. Sin embargo, también hay que dejar en claro, que el bosque no solamente posee valor económico, sino que tiene atributos ambientales (agua, fauna, carbono, entre otros), los cuales son muy importantes para la sociedad. La superficie total de las cuatro comunidades son 24,405.72 hectáreas, de las cuales 17,612.25 corresponden a superficies forestales, distribuidas de la siguiente manera: el 33.2% está dedicada áreas de producción forestal; el resto, el 66.8 está destinada como área de protección y restauración forestal, considerando atributos importantes como disponibilidad de escorrentías, fauna y otras áreas de protección. Destaca el dato de Comaltepec, con una superficie de 18,070.17 has, destina 6,206.28 has para uso agropecuario y de asentamiento humano.
Con respecto a la participación de los comuneros en el aprovechamiento del bosque, se encontró los siguientes resultados: el 62.5% contestó que ha trabajado; y un 37.5% no. Destaca la comunidad de La Trinidad, donde el 82.9% trabaja o ha trabajado en el aprovechamiento del bosque; en cambio, el 67.5% de los comuneros de Capulálpam contestó, no.

Cuadro 1. Comuneros que han trabajado en aprovechamiento y tipo de actividad realizada

Comunidad	Trabajo en aprovechamiento			Tipo de actividad						
	Si	No	Total	Cortador	Car-guero	Limpia	Trans-portista	Peón	No aplica	Total
La Trinidad	34	7	41	10	1	24	0	11	6	52
Xiacuí	31	2	33	5	0	15	4	11	2	37
Capulálpam	13	27	40	5	1	6	1	1	26	40
Comaltepec	25	26	51	16	2	8	0	2	26	54
Total	103	62	165	36	4	53	5	25	60	183

Fuente: Información obtenida en trabajo de campo.

En lo que se refiere a la actividad que realizan los comuneros en el aprovechamiento del bosque, se encuentran: limpia representa el 28.9%, es decir, la recolección de residuos generados por la extracción de trozos, levantamiento o recolección de leña y ramas que fueron caídas por el derribo de los árboles; le sigue la actividad de cortador con el 19.7%, son las personas que se dedican a la corta de árboles, también conocidos motosierristas, quienes deben tener amplia experiencia en esta actividad. Otras no menos importantes están las de carguero y transportista, representan el 4.9%; y la de peón, el 13.6%. En la comunidad de La Trinidad destaca la participación de los comuneros en limpia (24 de los 53 que son en total) de las áreas de aprovechamiento.

Por su parte, los comuneros que están o han trabajado en la empresa forestal, es decir, el aserradero: el 42.4% respondió afirmativamente; el resto, un 57.6% no. En la comunidad de La Trinidad se encontró una mayor participación (61.0%) contestaron que trabajan o han trabajado en la empresa forestal, un 39% contestó que no. Por su parte, en Santiago Xiacuí, el 48.5% contestó que ha trabajo en la empresa, mientras que el 51.5% no ha trabajado. En el caso de Capulálpam de Méndez, el 40.0% contestó que sí, el otro 60% contestó que no. En el caso de Comaltepec, el 25.5% contestó que ha trabajado, mientras que el 74.5% contestó que no ha trabajado. Capulálpam es la comunidad que ha diversificado sus actividades, creando empresas como es ecoturismo, envasado de agua, Unidad de Manejo Ambiental (UMA) de venado cola blanca, envasadora de agua y trituradora de materiales pétreos, principalmente.

El mercado como agente económico establece cambios en las relaciones en la vida social, como los señala Harvey (1990), cambio que se visualiza a partir de las nuevas actividades productivas generadas por el aprovechamiento del bosque, y las empresas que se han derivado de éstas, son algunas implicaciones que transforma las cualidades de espacio y tiempo, y que en las comunidades de la sierra Juárez se refleja, particularmente de una mayor presión económica y monetaria del mercado hacia ciertos productos.

Conclusiones

A partir del manejo forestal comunitario, el rol que desempeñan los comuneros en cada una de las actividades productivas generadas, son un referente empírico importante de analizar en el enfoque del gobierno de los comunes por la pertinencia en el área de estudio.

Literatura citada

Harvey, D. 1990. La condición de la posmodernidad: Investigación sobre los orígenes del cambio cultural. Buenos Aires: Amorrortu editores. pp. 225-340.

TECNOLOGÍAS Y PROCESOS PARA EL MANEJO DE MÓDULOS AGROECOLÓGICOS EN CAPULAPA, HUATUSCO, VERACRUZ, MÉXICO

Licona-Vargas A. L.
Centro de Investigación para la Gestión de la Agroecología (CIGA)
Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5, carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México.
Correo-e: lateno_60@yahoo.com.mx

Introducción

Las actividades productivas de las familias cafetaleras se encuentran en constante transformación para ajustarse a las eventualidades del mercado del café y de problemas fitosanitarios. Además de la recurrente crisis de precios del café, la presencia de la roya y el gusano defoliador, han puesto en riesgo la producción cafetalera y la calidad de la sombra de los cafetales. En este contexto, las actividades productivas en el solar son un punto clave para satisfacer las exigencias de la renovación de cafetos y árboles de sombra, así como para la reproducción de frutales y ornamentales en la perspectiva de la diversificación productiva. Cabe resaltar que la cultura productiva del café bajo sombra es un pilar fundamental para mantener los servicios ambientales de las regiones cafetaleras como: el resguardo de la biodiversidad, la recarga de acuíferos, la captura de carbono entre otros. Por lo anterior es importante apoyar las estrategias familiares que están orientadas a sostener estos sistemas agroforestales. El trabajo se basó en el diagnóstico de agroecosistemas de siete familias integrantes de la Cooperativa Gruta del Río Jamapa y con base en ello se instalaron módulos con tecnologías y procesos agroecológicos para mejorar el funcionamiento de tales agroecosistemas.

Materiales y métodos

Se realizaron entrevistas semiestructuradas y recorridos de campo para caracterizar la estructura y el funcionamiento de los agroecosistemas de cada unidad de producción. La recolección de datos, su sistematización y análisis se apegó al marco conceptual de la agroforestería (Somarriba y Quesada, 2009) y de la clasificación de sistemas de cultivo de café (Escamilla *et al*., 1994).

Resultados y discusión

Con base en la clasificación reportada por Escamilla *et al.* (1994) cuatro de los agroecosistemas correspondieron a policultivos tradicionales de café bajo sombra diversificada, dos al policultivo comercial de café-macadamia (*Macadamia sp*.) y Café-cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*) y un especializado bajo sombra de chalahuite (*Inga sp*.). Desde el campo de la agroforestaría (Somarriba y Quesada, 2009) el policultivo tradicional corresponde a un sistema agrosilvícola de árboles dispersos, en multiestrato y simultáneo. El policultivo comercial y el sistema especializado coinciden con un sistema agrosilvícola, biestratificado, zonal y simultáneo. El estrato arbóreo del policultivo tradicional guarda una gran diversidad de especies provenientes de la dispersión de semillas por animales, viento y personas. Germinan en espacios aleatorios y el productor selecciona los convenientes para la renovación: “se dejan los árboles que hagan falta y en donde hagan falta”. De manera ocasional se introducen árboles reproducidos en el huerto de traspatio o adquiridos en el mercado local. A diferencia de lo anterior, el estrato arbóreo del policultivo comercial y del sistema especializado se compone de especies que son adquiridas en el mercado local y regional, o son reproducidas en el vivero familiar. El trazo de plantación (marco real, tresbolillo, etc.) es ordenado y la renovación generalmente es por lotes. De igual manera, la renovación del componente arbustivo requiere la compra o la reproducción de diferentes variedades de café en el vivero familiar. La renovación y diversificación de ambos estratos, genera una demanda de plantas que es atendida, en parte, por el trabajo en el huerto de traspatio, generándose una serie de interacciones entre ambos sistemas.

Por su parte, el agroecosistema que se practica junto a la vivienda cuenta con los siguientes componentes: vivero, árboles dispersos, jardín de ornamentales, corral de animales (aves, cerdos y borregos) y melga (cama) y/o macetas con hortalizas, condimenticias y medicinales. La estructura es rústica y provisional de madera, malla sombra, camas sobre el suelo y tanques de almacenamiento de agua conectados a la red de agua entubada. La cantidad de plantas reproducidas por ciclo oscila entre 2 mil y 20 mil. Los cafetos representan más del 80% de las existencias. La reproducción de café y frutales es por injerto y pie franco, uso de insumos químicos para la nutrición y el manejo fitosanitario, y riego manual con manguera o regadera.

A fin de incrementar las interacciones entre ambos agroecosistema se diseñaron módulos que integran las siguientes ecotecnologías: en el hogar se tiene: captación y almacenamiento de agua de lluvia, biodigestor rústico ligado al corral de los animales, pilas para el composteo de residuos, vivero diversificado y quemador con parrilla en la cocina. En el cafetal se conserva y enriquece la diversidad vegetal (reserva de semillas) con árboles en lindero, en hilera y dispersos. Los productos obtenidos son: Agua de lluvia para riego del vivero y uso doméstico; abonos líquidos (efluente) para aplicación en vivero y cafetal; abono sólido (composta) para el sustrato del vivero; plántulas de café, frutales y árboles forestales para el cafetal; biogás para preparar alimentos y calentar agua; semilla para la reproducción en el vivero; leña y frutas para autoconsumo y venta. Los procesos promovidos, entre otros son: reciclaje de nutrimentos y energía, mitigación de la contaminación por residuos, diversificación de fuentes de agua y energía, mantenimiento e incremento de la diversidad funcional, recarga de acuíferos, diversificación de la economía familiar. Las interacciones generadas, Figura 1, coinciden con el manejo de granja integrada propuesta por González (2012).



Figura 1. Manejo de una granja integrada

Conclusiones

Las tecnologías y procesos incrementaron las interacciones entre los agroecosistemas, mejoraron el funcionamiento de los mismos y se contribuyó a la mitigación de procesos de degradación.

Literatura citada

Escamilla, E.; Licona, A.; Díaz, S.; Cortés, S.; Sosa, R.; Rodríguez, L. 1994. Los sistemas de producción del café en el Centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico. Revista de Historia. 30: 41-67. Universidad de Costa Rica.

González S., M.V. 2012. Granjas ecológicas integradas y agricultura familiar. Memoria del XXVIII Recorrido de Trabajos de Investigación, Producción y Servicio. UACh. Chapingo, Méx.

Somarriba, E.; Quesada, F. 2009. Planificación agroforestal de fincas: manual para familias productoras. 1ª ed. Manual técnico no. 89. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.

AGRICULTURA MULTIFUNCIONAL Y SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LOS ALTOS DE CHIAPAS

Gómez-Martínez, E[1].; Alcázar-Sánchez, J[2].
Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Universidad Autónoma Chapingo. Diego de Mazariegos, 85, La Merced. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. C.P. 29240.
Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Universidad Autónoma Chapingo. Diego de Mazariegos, 85, Barrio La Merced. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. C.P. 29240.
Correo: pinotzin@gmail.com

Introducción

Esta ponencia tiene por objetivo analizar los aportes de la agricultura y de los programas de subsidio en la construcción de los ingresos familiares y seguridad alimentaria en Chiapas, mediante el enfoque de la agricultura multifuncional. El problema resume que en México las políticas no han podido erradicar la pobreza alimentaria y mucho menos social, por el contrario, ha permitido la "pérdida de la soberanía alimentaria, particularmente en los granos básicos" (Rubio, 2015: 55). El proyecto se sustenta bajo la hipótesis de que la persistencia de la pobreza, el hambre e inseguridad alimentaria en el campo mexicano, aún después de una serie de políticas públicas implementadas durante varias décadas no han sido solucionadas.

Las políticas públicas buscan cumplir con beneficios de interés público a través de instrumentos y de acciones que potencialicen, es este caso, la seguridad alimentaria y soberanía alimentaria (Aguilar, 2010). La seguridad alimentaria, refiere al acceso físico y económico que tienen las personas en todo momento a suficientes alimentos inocuos y nutritivos (Kirsten, García y Tejera, 2003). La soberanía alimentaria se basa en la producción por elección, sembrar y consumir los productos locales, busca que el campesino sea autosuficiente (Bartra, 2016).

Materiales y métodos

El estudio se realizó desde el enfoque de la agricultura multifuncional, "concepto que describe la diversificación de actividades productivas agrícolas (…) a nivel de la unidad productiva familiar (…) con la finalidad de contribuir con estrategias de desarrollo factibles que beneficien a los productores rurales y sus familias" (Cuevas *et al*. 2017; 47).

Los ejes centrales de esta investigación refieren a: uso del suelo, actividad económica, participación familiar y presencia programas públicos en familias campesinas. Para obtener estos datos se aplicaron 30 cuestionarios en Chijil y Chilolja, municipio San Juan Cancuc, y 31 aplicados en Kulaktik y Sibactel, municipio Tenejapa, con jefes y jefas de un total de 61 familias.

El proceso metodológico se realizó de la siguiente forma: A) se contextualizó el cuestionario de línea base para las localidades elegidas de Chiapas; B) se capacitó a encuestadores en el uso de la aplicación KoboToolbox® (aplicación para crear, aplicar cuestionarios, y sistematizar los resultados obtenidos). Posteriormente se realizó un informe de resultados.

Resultados y discusión

De las 61 familias entrevistadas 14 mencionaron que no tienen cultivos agrícolas, el resto produce 2, 3 ó hasta 4 cultivos con la siguiente variedad: 51 familias destacaron la producción

de maíz, 47 de café, 15 de frijol, 4 de calabaza y solamente 2 familias son productores hortícolas. Con relación al acceso a la tierra la mitad de las familias solamente dispone de un terreno para cultivos, 16 familias tienen 2 terrenos, 5 tienen 3 y únicamente 1 familia dispone de 4 parcelas para agricultura, dedicadas a maíz y café.

La población tiene acceso al menos a un programa de política pública, en la mayoría de los casos dos programas: "Prospera-Programa de inclusión social" (antes "Oportunidades" o "Progresa") y el "Proyecto Especial de Seguridad Alimentaria" (PESA); en algunos casos acceden a un tercer programa como "Proagro" (antes "Procampo") o el "Fondo para el Apoyo a Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios" (FAPPA). Dos entrevistados mencionaron que, además de los tres programas mencionados, se beneficiaban del programa "Activos Productivos", en un caso, y "65 y más", en el otro caso. Los programas identificados forman parte de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) o de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). La presencia de estos programas en las familias entrevistadas en Chiapas se remonta a 8, 10, 14 y hasta 20 años.

La agricultura es familiar, en las actividades agrícolas se involucran por lo menos dos personas, el hombre y la mujer de la casa, y en menor proporción participan niñas y niños de 8 a 12 años, jóvenes de 13 a 18 años y adultos mayores. El comercio familiar se caracteriza por un 47.5% de participación de hombres adultos, el 6% son mujeres, un 3% se reúnen padres e hijos para comercializar y únicamente el 1% los hijos jóvenes se dedican a la comercialización. El promedio mensual de ingresos es de $1,000 (mil pesos mexicanos, equivalentes a $53.56 USD, cotizado a 1 USD = 18.63 MX, al 06/02/2018), lo que arroja un promedio anual de ingresos calculado en $12,000, a todas luces insuficiente para cubrir los gastos familiares anuales.

Conclusiones

El balance es negativo, lo que permite concluir que las familias tienen un nivel considerable de inseguridad alimentaria y pobreza de ingresos, lo que repercute en pobreza de infraestructura y en el acceso a servicios de salud y educación. Para garantizar la sobrevivencia, las familias complementan el gasto con los subsidios gubernamentales, con lo que alcanzan niveles mínimos de bienestar, sin embargo, el financiamiento a la agricultura proviene principalmente de la misma comercialización de los derivados agrícolas y de ahorro familiar. Al final las múltiples actividades agrícolas, pecuarias y forestales siguen siendo la columna vertebral que permiten la reproducción campesina.

Literatura citada

Aguilar, L. 2010. Política pública. Ciudad de México. Editorial siglo XXI

Bartra, A. 2016. Las milpas de la ira. "En este mundo cabrón, quien no resiste no existe". Ciudad de México.

Cuevas, V.; Baca, J., Espejel, A.; Barrera, A.; Sosa, M. 2017. Agricultura multifuncional y sistemas de producción bajo un contexto de agricultura diversificada. En (coord.) Sámano, M. y Baca J., Agricultura multifuncional y políticas públicas en México. Estado de México. Chapingo.

Kirsten, A., García R.; Tejera, B. 2003. seguridad alimentaria y calidad de los alimentos: ¿una estrategia campesina? Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe. Octubre, pp. 105-131

Rubio, B. 2015. La soberanía alimentaria en México: una asignatura pendiente. Mundo Siglo XXI. Núm. 36. pp. 55-70

PRODUCCIÓN DE NARANJA ORGÁNICA: UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA CITRICULTORES DEL NORTE DE VERACRUZ, MÉXICO

Gómez C., M. A.[1]; Gómez T., L.[2]; Schwentesius R., R.[1]
[1]Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI) Universidad Autónoma Chapingo Km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México ciidri2008@yahoo.com [2]Departamento de Agroecología-CIIDRI. Universidad Autónoma Chapingo. gomezlaura@yahoo.com

Introducción

La naranja es la fruta más importante en México, ocupa 335,336 ha de las que se obtiene una producción de 4.6 millones de toneladas, siendo Veracruz es el estado con mayor producción y superficie (SIAP, 2017). La producción de naranja en la zona norte de Veracruz presenta cinco problemas relevantes: a) Baja productividad con tendencia a mantenerse estancada durante varias décadas; b) presencia de un complejo de enfermedades, destacando el HLB, VTC, sorosis, leprosis, gomosis, entre otras; c) Producción sostenida bajo un paradigma tecnológico convencional que contamina suelo, agua y planta, basado en un incremento continuo en los costos de los insumos y nocivo para la salud de trabajadores, productores y consumidores; d) Bajos precios obtenidos por los productores por sistemas de comercialización con una fuerte participación de intermediarios; e) Falta de asesoría con técnicos formados con orientación agroecológica, acorde a las capacidades económicas y sociales del pequeño productor (Vicencio, 2014; Reyes, 2017; Gómez *et. al.*, 2017; Villegas, 2018). Por lo anterior en 2008, el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI) de la UACh, en el ejido de San Pablo, Papantla, Veracruz, comenzó la generación de una innovación tecnológica que permitiera resolver de forma medular ésta problemática. El objetivo del trabajo fue desarrollar una tecnología de producción de naranja orgánica viable para los agricultores del Norte de Veracruz.

Materiales y Métodos

El sitio de estudio se localiza a 30 msnm, tiene suelos tipo aluvión con un pH ligeramente alcalino, y un contenido de materia orgánica de media a alta. A partir de 2008, en una hectárea de naranja, variedad Valencia tardía en San Pablo, municipio de Papantla, Veracruz se instrumentan 30 prácticas agroecológicas buscando resolver de forma puntal los principales problemas técnicos que enfrenta la producción en la zona norte de Veracruz. Paulatinamente, se ha incrementado el área manejada, por lo que en la actualidad se cuentan con 16 hectáreas certificadas con manejo orgánico.

Las técnicas agroecológicas que se aplican se concentran en los apartados de: 1) manejo de arvenses, 2) manejo del tejido productivo, 3) manejo de la nutrición, 4) manejo de plagas 5) manejo de enfermedades, 6) diversificación 7) otras prácticas y 8) cumplimiento de la normatividad orgánica. La propuesta tecnológica se maneja con principios de la producción ecológica. La propuesta retoma la observancia de la normatividad orgánica internacional, en particular: el Reglamento Europeo de Productos Ecológicos, el Programa Nacional Orgánico de los Estados Unidos (NOP), la norma orgánica de Japón (JAS) y los Lineamientos para la Producción Orgánica de las Actividades Agropecuarias de México. Las prácticas toman como punto de partida la salud del suelo y, por ello, el análisis del mismo.

Resultados y Discusión

La innovación tecnológica desarrollada corresponde a un sistema orgánico de producción con una serie de prácticas agroecológicas acordes a las condiciones ambientales y sociales de los productores del Norte de Veracruz (Reyes, 2017). El manejo propuesto reúne 30 prácticas agroecológicas que incluyen, leguminosas como coberteras, composta, harinas de roca,

supermagro, foliar de pescado, reproducción de cepas de microorganismos benéficos, microorganismos de montaña (MM) y microorganismos efectivos (ME), uso de caldos minerales (caldo sulfocálcico, agua de vidrio y caldo ceniza, principalmente), agrohomeopatía, podas, manejo de arvenses de forma manual y mecánica (desbrozadora y tractor), barreras de amortiguamiento para evitar la contaminación vecina y sembrando otras especies (aguacate, litchi, noni, caña, toronja, etc.), entre otras. En la huerta madre se trabaja con el principio de la investigación en campo, donde se adaptan y perfeccionan las prácticas agroecológicas a las condiciones y variaciones de cada año a través de la incorporación de nuevos conocimientos y experimentando con ello.

Los resultados de esta producción orgánica se expresan en rendimientos de 42 t ha^{-1} en 2017 frente a 14.6 como promedio nacional en 2016 (SIAP, 2017), y superior a las 21.88 t ha-1 que se producen en Florida, Estados Unidos (USDA NASS, 2016). El costo de producción por tonelada con esta propuesta se reduce a $654 pesos, 20% menos que la producción convencional (Gómez, *et. al*., 2017). La comercialización se realiza por contrato con una industria juguera a 5 años, que en 2013 pagó un sobreprecio del 30% por la naranja en transición, y a partir de 2014 un sobreprecio del 50%. La producción se encuentra certificada como orgánica por Certimex.

Conclusiones

La propuesta realizada se enfoca fundamentalmente a la búsqueda de un incremento en la productividad en harmonía con el suelo y con las plantas, la salud de productores y consumidores, con el esquema de producción orgánica, utilizando 30 prácticas agroecológicas. La bondad de la propuesta radica en que va orientada para que sea instrumentada por el productor al elaborar sus propios insumos y dejar de depender mayoritariamente de los insumos externos. La huerta evaluada obtiene tres veces más rendimiento que la media nacional, produce con 20 % menos en costos y obtiene un precio más alto en 50 % que la media regional. Con esta acción se busca que la UACh se convierta en un catalizador que pone al alcance de los pequeños y medianos citricultores tecnologías de bajo impacto ambiental, adaptables a las condiciones locales, de bajos costos en pro de una producción sustentable (económica, social y ecológica) y de mayor ingreso a los citricultores.

Literatura Citada

Gómez C. M.A., *et al*; 2017. Guía agroecológica para la producción de naranja orgánica. CIIDRI-UACh-Patronato Universitario-CLAC-Fair Trade-Tierra Prieta-REDAC-PEEVU. Chapingo, México, 68p.

Reyes O. P. A. 2017. Producción de naranja (*Citrus Sinensis* L. Osbeck) variedad valencia tardía bajo manejo orgánico en San Pablo, Papantla de Olarte, Veracruz. Tesis. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México, 216pp.

Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2017. Disponible en: http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/, consultado el 29 de junio de 2017.

USDA/NASS. 2016. Florida Citrus Statistics, 2014-15; https://www.nass.usda.gov/Statistics_by_State/Florida/Publications/Citrus/Citrus_Statistics/2014-15/fcs1415.pdf

Vicencio N. M. 2014. Eco-Intensificación de la Producción de naranja (*Citrus Sinensis* L. Osbeck), estudio de caso en Papantla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 97p.

Villegas M. A. 2018. Enfermedades de los cítricos en la zona Norte de Veracruz. Ponencia. Primer Foro Regional de la Situación Actual del Virus de la Tristeza y el HLB. Tihuatlán, Ver. 25 de Febrero.

DIAGNOSTICO DE AGROECOSISTEMAS EN LA COMUNIDAD CUAUHTEMOC, COATEPEC, VERACRUZ

Oliver-Gorzo, J. C.[1]Rodríguez-Gómez. I. D.[1]; Rubalcaba-Ucán, M. I.[1]; Sánchez-Vazquez, A. A.[1] y Hernández-Tapia, A[2]
[1]Estudiantes del Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo.
[2]Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230.
ahtapia@gmail.com

Introducción

Un agroecosistema es un ecosistema modificado o "domesticado" por el ser humano con la finalidad de obtener bienes, servicios y productos de consumo humano, tanto de interés para una localidad como para participar en el mercado, es un sistema abierto que recibe insumos externos y genera productos (Castillo *et. al.*, 2012). Aquellos que se utilizan en la agricultura, con interacciones y funciones semejantes al interactuar con las actividades humanas; requiere un manejo integral entre la producción animal y vegetal, para ello es indispensable un diagnóstico de los mismos para describir y evaluar el grado de sustentabilidad, identificando limitaciones y potencialidades que puedan hacer propuestas reales a la problemática del objetivo de estudio (Castillo, et. al., 2012). El diagnostico de los agroecosistemas, se pueden analizar los aspectos con las que cuentan, como el económico y social; así como los sistemas, agrícola, pecuario y forestal.

Materiales y métodos

El diagnostico de los agroecosistemas se realizó en dos visitasa la comunidad de Cuauhtémoc perteneciente al municipio de Coatepec del estado de Veracruz, México. Se trabajó con 4 unidades de producción. Para la caracterización de los agroecosistemas se recopilo información atreves de entrevistas formales, y charlas informales, durante las dos visitas en la comunidad, además se tomó información del Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI), la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
Se utilizó la metodología MESMIS para la evaluación de los indicadores agrícolas, pecuarios, forestales, tecnológicos, ambientales, sociales, culturales, económicos y políticos, a cada indicador se le asignó un valor del 1 al 4. Estos datos fueron analizados en gráficas y discutidos en el equipo de trabajo.
En los indicadores agrícolas se tomó en cuenta en el suelo el pH, color, % de materia orgánica, cobertura vegetal, profundidad del suelo, diversidad genética, apariencia y crecimiento del cultivo. En el ámbito pecuario los indicadores fueron viabilidad genética, índice de agostadero y producción. Los indicadores tecnológicos fueron maquinaria, procedencia de la semilla, asesoría técnica, suministro de nutrimentos, manejo de las arvenses entre otros. Los indicadores ambientales fueron diversidad de flora y fauna, uso de los recursos bióticos y abióticos, prácticas de conservación. En el área económica los indicadores tomados fue la obtención de insumos, contratación de mano de obra, mercado y finalidad productiva. Mientras que en los indicadores sociales fue la organización, mecanismos de resolución de problemas, demanda de la fuerza de trabajo, alcance del agroecosistema. También fueron tomados en cuenta los saberes campesinos sobre calendarios agrícolas y el trabajo comunal como indicadores culturales. También se tomaron en cuenta indicadores políticos como apoyos y subsidios y tendencia de la tierra. (Astier, et.al, 1999)

Resultados y Discusión

En Cuauhtémoc se encontraron tres diferentes agroecosistemas; en el primero predomina el cultivo de *Coffea arabica* L. variedades costa rica y marciyesacon plantas renovadas con clones(autoconsumo y venta); y actividad pecuaria, donde obtienen de vacas holstein leche, novillos y carne (venta). En el segundo también prevalece la misma actividad pecuaria pero con siembra de *Solanum tuberosum* L. (venta) con manejo de maquinaria agrícola. En el tercero también se cultiva el café variedad costa rica, sin la implementación de individuos nuevos, y actividad pecuaria con escasos potreros para obtención de leche.
En la comunidad prevalece la mano de obra familiar y presenta una actividad forestal nula, donde únicamente se recolecta leña. La comercialización de todos los productos obtenidos se lleva a cabo en Cuauhtémoc.

Conclusión

Un punto crítico que presenta la comunidad es la poca variabilidad genética en el cultivo de café, pues todas las plantas nuevas son clones.
No cuentan con apoyos gubernamentales.
Un punto fuerte es el manejo de abonos orgánicos y la mano de obra familiar.

Literatura citada

Castillo López Darío, et al. (2012). *Evaluación de la sustentabilidad social, económica y productiva de dos agroecosistemas de.* Obtenido de http://www.bioline.org.br/pdf?cg12079

Masera Omar, Astier, et.al. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS.* México : Munidi-prensa.

CHILAR Y TLACOLOL, DOS AGROECOSISTEMAS TRADICIONALES MEXICANOS ANALIZADOS DESDE UNA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA

Hernández-Tapia, A.[1]; Corlay-Chee L.[1]; Herrera-Martínez, M.[2]; Cruz-Sánchez, P.[2]
[1]Centro de Investigación para la Gestión de la Agroecología (CIGA).
[2] Egresados del Programa Educativo de Ingeniería en Agroecología.
Universidad Autónoma Chapingo.
ahtapia@chapingo.mx

Introducción

El estudio de la agricultura tradicional es fuente inagotable de conocimientos de técnicas y estrategias que han permitido la persistencia de los grupos campesinos que la practican, por lo que es muy importante el estudio y sistematización de esos conocimientos que permitan su rescate, conservación y difusión. En base a ello el objetivo de esta investigación fue determinar las estrategias agroecológicas empleadas en el *tlacolol* y el *chilar*, dos agroecosistemas tradicionales mexicanos, a fin de sistematizarlas para apoyar su conservación.

Materiales y métodos

Se realizaron entrevistas a profundidad con diez campesinos chileros y ocho tlacololeros, reconocidos por sus vecinos como buenos productores. Los primeros en la Huasteca Alta Veracruzana, en Veracruz, México y los segundos en la Sierra de Huautla, en Morelos, México. La información se complementó con recorridos de campo en los que se ubicaron las prácticas y calendarios agrícolas, así como las condiciones bióticas y abióticas asociadas a los agroecosistemas estudiados. En la Huasteca Alta Veracruzana se tiene un clima cálido húmedo, con lluvias todo el año, con periodo de crecimiento, por disposición de humedad, los 365 días del año. La producción se realiza en topoformas de sierra con laderas escarpadas.
En contraste, en la Sierra de Huautla, se tiene un clima cálido subhúmedo, con un periodo de estiaje entre noviembre y mayo, por lo que el periodo de crecimiento, por disponibilidad de humedad es de 165 días (mediados de junio a finales de octubre).

Resultados y discusión

Los agroecosistemas de *chilar* y *tlacolol* se encuentran inmersos en mosaicos con alta biodiversidad, en los que se mezclan parches de sucesiones de selva mediana perennifolia para el caso del *chilar* y de selva baja caducifolia para el *tlacolol*. Así a escala de paisaje, la diversificación se produce mediante la integración de múltiples sistemas productivos, parcelas en barbecho y sistemas agroforestales, creando mosaicos diversos inmersos en una matriz de bosques primarios o secundarios, como lo mencionan Perfecto y Vandermer (2010). Así, en ambos agroecosistemas, se logra una trama de agroecosistemas dentro de una unidad de paisaje, miméticos con la estructura y función de los ecosistemas naturales, como menciona Altieri (2009). Por lo que incluso es frecuente que fauna como venado, tejón sean parte del sistema y fuente de proteína en la dieta de las unidades de producción.
Ambos agroecosistemas se basan en el manejo de la fertilidad del suelo mediante periodos de barbecho en los que la vegetación recupera los ciclos de los nutrientes y controla la sucesión de arvenses. Para el caso del *chilar* los periodos de descanso (barbecho) son de entre cuatro a cinco años, mientras que para el *tlacolol* se pueden prolongar hasta el doble. En ambos casos los predios no son mayores de una hectárea, pues se trabajan con mano de obra familiar y casi siempre sin empleo de insumos externos. Ambos sistemas son policutivos, en el chilar pueden

encontrarse más de quince especies, asociadas con el chile, que es la especie principal, se incluyen maíz y dos leguminosas, con lo que se logra cubrir el suelo durante todo el año, el *chilar* se parece tanto a la milpa, que termina siendo milpa, ya que después de que se termina de cosechar el chile, el maíz pasa a ser el cultivo principal. En el *tlacolol* es posible encontrar, junto con el maíz, la especie predominante, frijol, chile, jitomate, melón entre otros. Por lo anterior en los dos sistemas se tienen altos niveles de diversidad biológica, que contribuye a la alimentación local, además presentan resistencia y solidez para hacer frente a perturbaciones minimizando el riesgo.

En el *chilar* desde su almacigo, se tiene una mayor diversificación específica en tiempo y espacio, el almacigo se ubica en un predio aledaño, en él es posible encontrar diferentes especies (frijol, cebolla, cilantro, hierbabuena, cempaxúchitl, entre otras). En el *tlacolol* se observa una menor diversificación, y aunque también se tienen algunas especies que se cultivan desde el almacigo, éste se realiza en canteros elevados, generalmente en las cercanías de las casa habitación, en donde se cuenta con agua para regarlos. Es importante destacar que en todos los casos se emplean materiales criollos.

Con las especies que se cosechan en el *chilar* se logra abastecer el consumo familiar de chile ahumado durante todo el año, chile fresco tres meses, el de maíz durante seis meses, lo mismo que para el caso de la cebolla, mientras que del resto de especies se logra un abasto temporal durante el tiempo de cosecha que en conjunto puede prolongarse por nueve meses. Por su parte el *tlacolol* aporta maíz y frijol para el abasto familiar por casi un año, chile verde por tres meses y chile seco para casi todo el año, mientras que de melón y jitomate se abastece el consumo familiar por unos tres meses, además se produce parte del forraje que se emplea para el ganado en los meses de estiaje.

En las áreas que se cultiva el *chilar* no se tiene cría de ganado, mientras que en el *tlacolol* el ganado bovino es parte del sistema, pues éste se alimenta de los esquilmos y del forraje que se obtiene mediante la práctica de zacateo. Esta consiste en retirar de la planta las hojas y la caña que se encuentra arriba del elote cuando este ha pasado a madurez fisiológica, para almacenar el forraje para emplearlo en la época de estiaje.

Así las estrategias que se emplean en ambos sistemas son: manejo de la fertilidad del suelo mediante el descanso y acumulación de materia orgánica, manejo de la biodiversidad e integración de los sistemas con árboles y arbustos, rotación de cultivos, policultivos en diferentes arreglos espaciales y temporales, empleo de materiales de polinización abierta, bajo o nulo uso de insumos externos y para el caso del *tlacolol* integración del componente animal en el sistema.

Conclusiones

En ambos sistemas estudiados se aprecian estrategias de manejo que son pueden considerarse como agroecológicas, por lo que es importante su difusión a fin de preservar este conocimiento acumulado por años.

Literatura citada

Altieri, M.A. 2009. Agroecology, small farmers and food sovereignty. Monthly Review 61:102-113.

Perfecto, I.; Vandermeer, J. 2010. The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agriculture intensification model. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 107:5786-5791.

RESIDUOS DE FRUTAS Y VERDURAS PRECOMPOSTEADOS COMO SUSTRATO PARA LA CRIANZA DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*).

García, P. J. E.
CBTa. No. 105. La Estrella, Pénjamo. Gto. Méx. CP.36933.
E-mail: carneshon@hotmail.com

Introducción

La generación de residuos sólidos orgánicos en las actividades urbanas, agropecuarias e industriales, está estrechamente relacionado con el modelo productivo actual y representa una de las principales formas de deterioro del medio ambiente al no existir un aprovechamiento racional o un reciclaje sistemático de los mismos (Moreno, 2003). Con el propósito de utilizar de forma eficiente y sustentable dichos residuos, es posible desarrollar la lombricultura, que es una biotecnología agropecuaria mediante la cual se produce abono orgánico de buena calidad para las plantas y se evita el uso excesivo de fertilizantes químicos promoviendo el establecimiento de la agricultura ecológica. El objetivo de esta investigación fue describir el proceso de precompostaje de residuos de frutas y verduras y el efecto de su utilización como sustrato para la crianza de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) sobre la adaptación, crecimiento, reproducción y producción de vermicomposta y ácido húmico.

Materiales y métodos

Se utilizó un diseño experimental bloques al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron; T-0(Sustrato regional con 3 meses de maduración): 75% estiércol de bovino+25% rastrojo de sorgo); T-1(100% residuos de frutas y verduras); T-2(95% residuos de frutas y verduras+5% estiércol de bovino); T-3(50% residuos de frutas y verdura+38% estiércol de bovino+12% rastrojo de sorgo) y T-4(100% contenido ruminal). La unidad experimental fue cada uno de los lechos chicos de plástico utilizados con dimensión 40 cm de longitud, 15 cm de ancho y 15 de altura(0.009 cm^3) para 30 lombrices adultas en la Fase I y de 91.5 cm X 61 cm X 20.3 cm(0.113 cm^3) para 500 lombrices en la fase II. El proceso de precompostaje de T1, T2, T3 y T4 se realizó en 15 días, en lugar cerrado, piso de concreto y techado con volteos periódicos para proveer aireación y tener un proceso final de fermentación aeróbico con 35-40 % de humedad (Método de puño), 20^{0}C de temperatura (Termómetro para composta) y un pH de 7 (Potenciómetro digital), como lo indican Acosta-Durán *et al*. (2013). Los sustratos obtenidos (500 Kg total) se evaluaron físicamente (color, olor y textura) y mediante la prueba de sobrevivencia de lombriz (Porcentaje de 20 lombrices adultas que fueron sembradas durante 24 h en cada tratamiento). En la Fase I se determinó la adaptación (% de sobrevivencia), crecimiento (Longitud y peso de lombriz adulta con clitelo) y la reproducción (Número de lombrices en diferentes estadios de desarrollo (cocón, juvenil y adulto)) y en la Fase II la producción de vermicomposta (3 meses) y ácido húmico (45 días). Los datos obtenidos se sometieron al análisis de varianza y a la Prueba de Tukey (SAS, 2002).

Resultados y discusión

Todos los sustratos fueron adecuados en la prueba de sobrevivencia, destacando T0, T3 y T4. Los sustratos que presentaron las características técnicas deseables de maduración con color obscuro, sin olor y consistencia porosa fresca fueron T-0 y T-3, observando que T-1, T-2 y T-4 tuvieron color negro, olor no agradable y consistencia pastosa y pegajosa. Los menores valores de adaptación de lombriz roja californiana, se encontraron en los tratamientos T-1 y T-2, registrando poco crecimiento(T-1=0.40g. y T-2=0.63g., respectivamente), y menor tasa de reproducción(Número de cocones producidos)(T-1=32, T-2=77), comparado con T-0=225, T-3=235 y T-4=292, lo cual no coincide con lo reportado por Durán y Enríquez (2009), pues

mencionan que el menor peso de los individuos(crecimiento) tiene como resultado una mayor tasa de reproducción expresada como el número de cocones producidos, no obstante se confirma que el tipo de sustrato que come la lombriz roja californiana influye directamente en su adaptación y reproducción. Cuadro 1.

Cuadro 1. Adaptación, crecimiento y reproducción de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) utilizando diferentes sustratos de residuos de fruta y verdura. La Estrella. Pénjamo. Gto. México.

Tratamientos.	Adaptación.[1]	Crecimiento.[2]		Reproducción.[3]		
	(%)	Longitud.	Peso.	Cocones.	Juveniles.	Adultos.
T-0	85	7.0a	1.16a	225b	129a	196a
T-1	45	3.6c	0.40c	32d	26b	32d
T-2	60	5.3cab	0.63c	77c	42b	98c
T-3	90	6.0ab	1.13a	235b	185a	181a
T-4	90	4.6cb	0.73b	292[a]	202a	157b

[a] Valores de medias con distinta letra dentro de columnas son diferentes estadísticamente($P<0.05$).
[1] Porcentaje de sobrevivencia utilizando 20 lombrices adultas en 24 h.
[2] Crecimiento de 30 lombrices adultas escogidas al azar al final de la Fase I.
[3] Reproducción del total de la población al final de la Fase I.

En cuanto a la producción de vermicomposta y ácido húmico se encontró diferencia estadística entre tratamientos($P<0.05$), obteniendo menor producción con T-1(60 Kg y 12 l, comparado con T0(120, 33), T2(98, 21), T3(120, 31) y T4(95, 22), respectivamente) e indicando que es necesario someter a los residuos de frutas y verduras mezclados con otros residuos orgánicos a un proceso de precompostaje y maduración para lograr que se desarrollen los microorganismos que intervienen en estos procesos y se obtenga un buen sustrato para alimentar lombrices como lo afirma Bollo(2001).

Conclusiones

La utilización del sustrato que fue precomposteado durante 15 días con residuos de frutas y verduras mezcladas con rastrojo de sorgo y estiércol de bovino, es una buena alternativa que favorece la adaptación, crecimiento, reproducción y producción de vermicomposta y ácido húmico en la crianza de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y es una actividad agropecuaria reconocida con alto valor social, económico y productivo en el sector de la población rural del área de influencia de la institución educativa.

Literatura citada

Acosta-Durán, C.M., Solís-Pérez, O., Villegas-Torres, O.G. y Cardoso-Vigueras, O.G. (2013). Precomposteo de residuos orgánicos y su efecto en la dinámica poblacional de *Eisenia foetida*. Agromonía Costarricense. 37(1):127-139. Disponible en: www. mag.ago.cr/rev_agr/index.html. Consultado: 13 Febrero 2017.

Bollo, E.T. 2001. Lombricultura, una alternativa de reciclaje. Soboc Grafic, Quito, Ecuador. 158p.

Durán, L.; Enríquez, C. 2009. Crecimiento y reproducción de la lombriz roja (*Eisenia foetida*) en cinco sustratos orgánicos. *Agronomía costarricense.* 33(2):275-281. Issn: 0377-9424/2009.

Moreno, A. 2005. Origen, importancia y aplicación de vermicomposta para el desarrollo de especies vegetales. Revista Agraria Nueva Epoca. 2(3):15-23.

SAS. 2002. SAS. User's Guide. Statistical Analysis System. Version 9.0 for Windows. Institute Inc. N.C. USA

EFECTO DEL COMPOST EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FRUTOS DE TOMATE (S*olanum lycopersicum* L.) BAJO CONDICIONES DE CAMPO

García-Trejo, K*; Meraz-Guerrero, F*; Dominguez- Acevedo, J;Cortes-Negrete, M; González-Rodríguez, G; Martínez-Alvarado, C.
Universidad Tecnología de Escuinapa. Mariano Rivas No. 50 Colonia Centro. 82400 Escuinapa de Hidalgo, Sinaloa, México. correo-e: garciatrejokevin@gmail.com

Introducción

Los sistemas de producción agrícola contemporáneos influyen factores críticos que inciden sobre el rendimiento y calidad de los productos cosechados. La calidad de los frutos se ve afectada, entre otros factores de crecimiento, por el tipo de fertilización, sustratos y genotipos empleados, además del sistema de producción (Murmu *et al.*, 2013). La producción orgánica de alimentos es una alternativa para los consumidores que prefieren alimentos libres de plaguicidas y fertilizantes sintéticos, inocuos y con alto valor nutricional. El compost es utilizado como sustrato orgánico debido a que aporta cantidades considerables de elementos nutritivos que satisfacen la demanda del cultivos (Márquez *et al.*, 2008). Aunado a lo anterior, existe evidencia que el suministro de compost a los suelos agrícolas se mejora sus características físicas y químicas, además de favorecer el desarrollo y la productividad de diversos cultivos hortícolas (Rodriguez *et al.*, 2009). El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia del compost sobre el crecimiento y la calidad de frutos de tomate en condiciones de campo.

Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó bajo condiciones de campo abierto en el ejido Isla del Bosque, Escuinapa de Hidalgo, Sinaloa, localizado en las coordenadas 22° 43' 41.12" N y 105° 50' 39.79 " O; a una altitud de 3 m. El estudio se realizó en periodo octubre 2017-febrero de 2018. El material vegetal empleado fue tomate tipo saladette var. 7589 de crecimiento indeterminado, el cual fue evaluado en dos tratamientos: T1 = fertilización orgánica (compost + té de compost) y T2= fertilización inorgánica (testigo). La preparación del suelo fue de forma tradicional (azadón), posteriormente se incorporó el compost preparado a partir de estiércol bovino, el cual se obtuvo en un periodo de tres meses. El trasplante se efectuó a los 30 días después de la siembra, cuando las plántulas presentaron en promedio 15 cm de altura, en camas con acolchado plástico color blanco de 150 micras. Las plantas fueron guiadas a un solo tallo y tutorándolas con rafia. El sistema de riego fue por goteo y el agua de riego se aplicó diariamente de acuerdo a la etapa fenológica, entre .50 a 2.0 L•planta^{-1} durante el ciclo del cultivo. Las variables evaluadas fueron altura de planta a los 21 días después del trasplante (ddt) utilizando una cinta métrica con error de ± 0.05. Mientras que el diámetro de tallo a los 21 ddt se medió a un 1 cm de la base del tallo con vernier. En los frutos cosechados se determinó: el diámetro polar y ecuatorial con un vernier y el peso del fruto utilizando una báscula. El diseño experimental fue bloques completamente al azar, con tres repeticiones. Cada unidad experimental estuvo compuesta por dos camas de plantas dispuestas a una sola hilera. El tamaño de la unidad experimental fue de 5 m de largo por 2.5m de ancho. La densidad de población fue de 16 plantas por unidad experimental. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

En las variables altura de planta, diámetro polar y peso de fruto se encontraron diferencias altamente significativas ($P<0.01$), sin embargo, el diámetro de tallo, diámetro ecuatorial, número de lóculos no se presentaron diferencias significativas (Cuadro 1). Las plantas desarrolladas en el tratamiento T1 (compost + té de compost) presentaron significativamente mayor altura con

una media de 63.05 cm, superando en un 33.63% a las plantas del tratamiento T2 (fertilización inorgánica). Una mayor altura de planta provoca incrementos en el número de hoja y el contenido de clorofila. El incremento en número de hoja aumenta la tasa fotosintética, lo cual podría aumentar el peso de fruto y así mismo el rendimiento de los cultivos (Rodríguez *et al.,* 2009). En cuanto al diámetro de tallo fue mayor con el tratamiento T1 con una media general de 2.3 cm en comparación al testigo. El mayor peso de fruto, se obtuvo con el tratamiento T1 con 101.01 g, superando al peso de fruto del tratamiento T2 en un 19.11%. En relación al diámetro polar el tratamiento T1 presento la mayor media de 6.28 cm, los cuales corresponden a frutos de primera calidad comercial, y superaron en 10.50% al diámetro polar del tratamiento T2. Estos resultados coinciden con Rodríguez *et al.* 2009, al evaluar la aplicación de compost más té de compost en tomate en condiciones de invernadero. En términos generales, estos resultados coinciden con lo establecido por Tüzel *et al.* (2004) quienes mencionan que los abonos orgánicos más las soluciones nutritivas orgánicas son una alternativa sostenible para reducir el suministro de fertilizantes inorgánicos, sin disminuir el rendimiento de las especies vegetal.

Cuadro 1. Valores promedios y diferencias estadísticas de las variables evaluadas en tomate, cultivado con diferentes fuente de fertilización, orgánica e inorgánica en campo abierto.

Tratamiento	AP†	DT	PF	DP	DE	NL
	- - - - - - - - cm - - - - - - - -		g	- - - - - - cm - - - - - -		
T1†	55.67 a	2.10 a	119.00 a	6.28 a	4.85 a	3
T2	41.66 b	1.91 a	99.90 b	5.68 b	4.64 a	3
C.V. (%)	2.66	13.5	5.37	3.00	5.50	2.0
Media	48.67	2.03	109.45	5.98	4.74	3
Error estándar	2.19	0.07	2.57	0.08	0.06	0.04
DMSH	1.88	0.41	5.95	0.18	0.26	0.01

†AP= altura de planta; DT = diámetro de tallo, PF = peso de fruto; DP= diámetro polar; DE= diámetro ecuatorial; NL= número de lóculos. Valores con letras iguales en cada columna, son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). C.V.= coeficiente de variación; DMSH= diferencia mínima significativa honesta.

Conclusiones

Los resultados obtenidos indican que el compost como fuente de fertilización produce efectos favorables en el cultivo de tomate, debido a que aporta elementos nutritivos y fitohormonas que estimulan significativamente la altura de planta y la calidad de los frutos. Por lo tanto, el uso del compost + té de compost podrían ser una alternativa viable de fertilización en la producción orgánica para incrementar la calidad de los frutos, sin disminuir el rendimiento.

Literatura citada

Márquez, H. C.; Cano, R. P.; Rodríguez, D. N. (2008). Uso de sustratos orgánicos para la producción de tomate en invernadero. Agricultura Técnica en México. 34(1): 69-74.

Murmu, K.; Ghosh, B.C; Swain, D. K. (2013). Yield and quality of tomato grown under organic and conventional nutrient management. Archives of Agronomy and Soil Science. 59(10): 1311-1321.

Rodríguez D. N.; Cano R. P.; Figueroa V. U.; Favela C. E.; Moreno R. A.; Márquez H. C.; Ochoa M. E.; Preciado R. P. (2009). Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero. Terra Latinoamericana 27: 319-327.

Tüzel, Y.; Yagmur B.; Gümüs M. 2003. Organic tomato production under greenhouse conditions. Acta Hortic. 614:775-780.

EFECTO DE COMPOSTA (EXCRETAS DE GANADO CAPRINO, GALLINAZA Y DESECHOS ORGÁNICOS) EN CULTIVO DE CHILE HABANERO MANZANO (*Capsicum chinense*) EN HUERTO FAMILIAR EN SAN PEDRO COMITANCILLO, OAXACA

Castillo-Cabrera, J.[2]; Castillo-Cabrera, J.[2]; Bautista-Ruiz, M.[1]; Castillo-Cabrera, S.[2]; López-Melchor, E.[2]; Hernández-Sánchez, L.[2]; Fuentes-García, J.E.[2]; Cruz-Cruz, S. [2]; Reyes-Hernández, A.[2]

[1]Instituto Tecnológico de Comitancillo [2]Instituto Tecnológico del Valle de Etla (Nodo San Sebastián Nopalera).

Introducción

La composta es un abono orgánico que mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Además, no solo beneficia el crecimiento de plantas, sino que incrementa el rendimiento económico de los cultivos. El objetivo del trabajo de investigación fue evaluar el efecto de composta a base de excretas de ganado caprino, gallinaza y desechos orgánicos en cultivo de chile habanero manzano establecido en un huerto familiar en San Pedro Comitancillo, Oaxaca.

Materiales y Métodos

Se seleccionaron plantas de chile habanero de aproximadamente 30 días de germinación. Se aplicó composta cada 21 días después del trasplante durante cuatro meses. Se determinó las propiedades físico-químico de la composta (densidad aparente, pH, CIC, P, K, N y MO). El diseño experimental consistió en parcelas divididas con arreglo completamente al azar. Los tratamiento fueron: dosis 200g, 400g, 600g, 800g y testigo. La unidad experimental fue un terreno de 5 x 5 metros. Se evaluaron variables fenológicas: días a floración, fructificación, altura y diámetro de planta, longitud, diámetro y peso de fruto, y rendimiento. Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey (α=0.5).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1, se indica la composición de la composta empleada

Cuadro 1. Análisis físico- químico de composta a base de excretas de ganado caprino, gallinaza y desechos orgánicos.

MUESTRA	PH	Da g/cm^3	% M O	% NO_3 Ppm	Ppm N TOTAL	ppm K	ppm P
COMPOSTA	7.1	1.13128	0.9401	1.88	4.7	268	46.89

En el Cuadro 2, se observan diferencias significativas, los tratamientos T3, T4 y T5 fueron superiores a T1 y T2 para la variable altura. Para el diámetro, se observa que el testigo fue mejor que T2 y T3 pero similar a T4 y T5. Hernán *et al* (2008) mencionan que el efecto de los abonos orgánicos es de acción lenta y a largo plazo.

Cuadro 2. Comparación de medias de variables altura y diámetro de chile habanero manzano con diferentes dosis de composta.

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (mm)
T1 (TESTIGO)	7.4672 B	4.2633 A
T2 (200 g)	7.4428 B	3.3711 C
T3 (400 g)	8.9684 A	3.8070 B
T4 (600 g)	9.1214 A	3.9968 B A
T5 (800 g)	9.7849 A	4.0993 B A

Letras iguales indican que no hay diferencia estadísticamente (Tukey p= 0.05)

En el Cuadro 3, se observa que si hubo diferencia significativa entre tratamientos. T4 floreció antes que T1 y T2. En el Cuadro 4, se observa diferencia significativa. T4 y T5 fueron los primeros en fructificar y T1 y T2 fueron los últimos (62 días aproximadamente).

Cuadro 3. Comparación de medias floración

Tratamiento	Días floración
T1 (testigo)	51.67 A
T2 (200 g)	51.66 A
T3 (400 g)	45.66 A B
T4 (600 g)	40.66 B
T5 (800 g)	44.33 A B

Cuadro 4.Comparación de medias fructificación

Tratamiento	Días de fructificación.
T1 (testigo)	61.66 A
T2 (200 g)	61.66 A
T3 (400 g)	55.66 AB
T4 (600 g)	50.66 B
T5 (800 g)	54 B

Letras iguales en las columnas son iguales estadísticamente (Tukey p= 0.05)

En el Cuadro 5, se observa que los tratamientos T4 y T5 fueron superiores a T1 para variable peso. Muñoz (2003) menciona que la fertilización orgánica permite que los frutos se desarrollen y alcancen un crecimiento óptimo para tener buen peso.

Cuadro 5. Comparación de medias para el peso longitud y ancho de fruto de 100 chiles (primer corte)

TRATAMIENTO	PESO(kg)	LONGITUD(cm)	DIAMETRO(cm)
T1 (TESTIGO)	2.9 B	3.15 A	2.42 A
T2 (200 g)	3.55 A B	4.42 A	3.07 A
T3 (400 g)	3.4 AB	3.35 AB	2.65 A
T4 (600 g)	3.8 A	4.28 AB	2.72 A
T5 (800 g)	3.92 A	4.07 AB	2.6 A

Letras iguales en las columnas son iguales estadísticamente (Tukey p= 0.05)

En el cuadro 5, se observa que los tratamientos T3, T4 y T5 fueron los que tuvieron mayor rendimiento de chile habanero. Acosta (2003) menciona que la aplicación de abonos orgánicos en etapa adecuada permiten al cultivo obtener buenos rendimientos.

Cuadro 5. Comparación de medias de variable rendimiento

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (KGS)
T1 (TESTIGO)	1.91 B
T2 (200 g)	2.93 A B
T3 (400 g)	3.23 A
T4 (600 g)	3.62 A
T5 (800 g)	3.59 A

Letras iguales en las columnas son iguales estadísticamente (Tukey p= 0.05)

Conclusiones

Con 400 a 800 gramos de composta se acelera el proceso de floración y fructificación. Además, se obtiene frutos de mayor peso y se eleva el rendimiento del cultivo de chile habanero manzano.

Literatura citada

Acosta, B.B. 2003. Producción orgánica de hortalizas con vermicomposta bajo condiciones de invernadero en la comarca lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL, Torreón, Coahuila, México.

Hernán, F. C.; Torres, S. R.; Martínez, R. G.; Ruiz, M. R,; Portugal, U. E. 2008. Importancia de los abonos orgánicos. Ra Ximhai Vol. 4. Número 1, pp. 57-67.

Muñoz, R.J.J. 2003. El cultivo de tomate en invernadero. p. 226-262 En: J.J. Muñoz y J.Z. Castellanos (Eds) Manual de producción hortícola en invernadero. INCAPA. México.

EDUACIÓN AMBIENTAL, MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DOMÉSTICOS Y SOBERANÍA ALIMENTARIA

Sánchez, C. E.; Ramírez, M. C. A.; González, S. M. V.; Vázquez A. A.
Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.

Introducción

El objetivo general de esta investigación fue llevar a cabo un proceso de educación ambiental en torno al manejo de residuos sólidos orgánicos domésticos, a través del compostaje y su uso en la producción de alimentos, mediante la Investigación Acción Participativa (IAP), en el pueblo de la Trinidad, municipio de Texcoco para fortalecer procesos que contribuyan a la soberanía alimentaria. Las pautas teóricas del presente trabajo parten del reconocimiento de que existe un vínculo íntimo entre el manejo de residuos sólidos orgánicos domésticos, la agricultura urbana y la soberanía alimentaria (SARAR, 2008), y de que el papel que juegan las ciudades en el reconocimiento de este vínculo es crucial para revertir la cultura del desperdicio y de generación de contaminantes que caracteriza al paradigma económico de la modernidad. Desde esta perspectiva el planteamiento de la soberanía alimentaria, destaca la importancia de recuperar el control de la producción, distribución y consumo de alimentos por parte de la población tanto rural como urbana (García, 2016). Se retoma la IAP como una metodología que parte del hecho de que los actores de un territorio son capaces de transformar la realidad social, y a la Educación Ambiental (EA) como una herramienta que ayuda a generar conciencia sobre el vínculo existente entre el manejo de residuos sólidos orgánicos domésticos, la agricultura y la soberanía alimentaria, para obtener cambios en las actitudes y prácticas de la población.

Materiales y Métodos

El estudio de caso en el pueblo de la Trinidad, a través de la metodología IAP fase cualitativa, comenzó en mayo de 2017 y consistió en impulsar un proceso de EA, retomando el método de *aprender haciendo*, con el objetivo de que las personas participantes adquirieran conocimientos teóricos y prácticos en torno al manejo de los residuos orgánicos a través del compostaje y su uso en la producción de hortalizas a nivel doméstico para que lo replicaran en sus hogares. Se llevaron a cabo cuatro talleres teóricos y tres prácticos, abordando los temas de compostaje, soberanía alimentaria y comunidad. Los participantes de los talleres fueron voluntarios y se invitaron vía electrónica (por redes sociales digitales), con la repartición de volantes y pegando carteles en la comunidad. Estos talleres se realizaron en las instalaciones de las oficinas de las autoridades locales. Se trabajó en conjunto con la Delegación y el Comité de Participación Ciudadana (COPACI) del pueblo de la Trinidad, el Consejo Municipal de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible del municipio de Texcoco (COMPROBIDES) y la Sociedad Mexicana de Especialistas en Agricultura Protegida S.C. (SMEAP).

Resultados y discusión

Las personas participantes en el proceso de educación ambiental fueron niños, jóvenes, adultos y personas de la tercera edad, en su mayoría profesionistas y personas jubiladas. La participación de la población aumentó en cada reunión y se tiene registro de 41 personas en total. Como se puede observar en el Cuadro 1, el 36% de los asistentes son profesionistas. Hubo un porcentaje similar (14%-19%) entre los participantes que se dedican al hogar, están jubilados o son estudiantes. El 8% de los participantes son agricultores; y el 6% se dedica al comercio. De las 41 personas participantes 10 son hombres y el resto son mujeres. La mayoría de los participantes son habitantes de La Trinidad pero asistieron personas de diez comunidades del municipio de Texcoco y los alrededores.

Cuadro 1. Ocupación de los participantes

Ocupación de los participantes	Porcentaje de participación
Estudiante	17%
Jubilado	14%
Hogar	19%
Profesionista (reforestación, docencia, diseño, comunicación, médico veterinario, estilismo, PSP)	36%
Productor	8%
Comerciante	6%

A partir de este proceso, en agosto de 2017, se creó un huerto urbano con centro de compostaje a nivel comunitario, en un terreno que prestaron las autoridades locales, con la asesoría técnica de la Sociedad Mexicana de Especialistas en Agricultura Protegida S.C. (SMEAP). El objetivo de este proyecto comunitario es que los participantes refuercen sus conocimientos en el procesamiento de residuos sólidos orgánicos domésticos y su uso en la producción de alimentos para que lo repliquen en sus hogares, retomando el método de *aprender haciendo*. En el proyecto comunitario participaron 8 de los 10 hombres que asistieron a los talleres y únicamente 9 de las 31 mujeres, quienes asistieron a las actividades con sus respectivas familias.

Conclusiones

Esta investigación revela que la población del pueblo de la Trinidad y de los alrededores tiene interés en temas ambientales y de soberanía alimentaria. Los resultados muestran que hay mayor interés en estos temas por parte de las mujeres y por parte de la población con un nivel de estudios más alto. Es importante destacar la importancia que tuvo la impartición de pláticas y talleres en torno a la generación de conciencia ambiental y la relación que esta tiene con la producción de alimentos, pues gracias a este proceso, una parte de los asistentes se animó a participar en un proyecto a nivel comunitario. Los procesos de educación ambiental promueven que la población comprenda las bases teóricas del vínculo entre el manejo de residuos sólidos orgánicos domésticos, la agricultura urbana y la soberanía alimentaria. Por otro lado, la IAP es una metodología con gran potencial como herramienta para caminar hacia el panorama del proyecto político de la soberanía alimentaria, pues parte del hecho de que los actores de un territorio son capaces de transformar la realidad social y que el investigador desempeña un papel importante en la dinamización del proceso de cambio.

Literatura citada

García, S. A. 2016. La alimentación en las ciudades actuales. Ecofronteras, 2016. Vol. 20, núm. 57, pp. 6-9.

SARAR. 2008. Nuevo Paradigma en el Manejo de Agua, Residuos y Suelos. México. SARAR TRANSFORMATION S.C.

SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN EL ESTABLECIMIENTO DE HUERTOS FAMILIARES EN SAN BARTOLOMÉ LOXICHA, OAXACA

Schwentesius-Rindermann, R.[1]; Alvarez-Hidalgo, J.[2]; Gómez-Cruz, M.A.[1]; Gómez-Tovar, L.[2]; Reyes-Rosales, R.[1]

[1]Universidad Autónoma Chapingo
Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Texcoco Estado de México
[2]Departamento de Agroecología, Universidad Autónoma Chapingo
correo-e: rschwent@prodigy.net.mx

Introducción

El Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI) a través del Proyecto Estratégico: "Desarrollo Rural Integral para el Distrito de Pochutla, Oaxaca", ha desarrollado a lo largo de los últimos tres años una experiencia en capacitación y establecimiento de huertos familiares bajo un enfoque agroecológico en el municipio de San Bartolomé Loxicha, Oaxaca, con el fin de contribuir en la mejora de calidad de vida de las familias. El presente trabajo se basa en la organización y análisis de la experiencia que se tiene en el periodo 2013-2016, identificando tres fases: 1) Capacitación y establecimiento de huertos familiares; 2) Establecimiento y manejo de un huerto colectivo y 3) Identificación de personas clave para la continuación del trabajo.

Materiales y Métodos

De manera general el trabajo se realizó bajo el enfoque metodológico Investigación-Acción Participativa (IAP) de Alberich (2006). Las capacitaciones para el establecimiento y manejo de huertos familiares fueron guiadas por la metodología Aprender-Haciendo, de Carballo (s/f), apoyándose al mismo tiempo en algunos principios del método Biointensivo (Jeavons y Cox, 2007) ajustados a las condiciones físico-ambientales de la zona. Los talleres y actividades para la formación y organización de grupos de trabajo, se basaron en metodologías participativas propuestas por Geilfus (2009). Finalmente, la metodología empleada para la sistematización de la experiencia es la propuesta por Chávez (2006) "Aprender de la experiencia: Una metodología para la sistematización", que es un método práctico útil en la sistematización de experiencias por medio de la descripción, reflexión y el análisis de la misma, y cuyo objetivo principal del proceso es la producción de conocimiento nuevo para su la difusión de la experiencia.

Resultados y Discusión

A través de la realización de 17 talleres (participativos y de capacitación) se logró capacitar a 44 personas y establecer 22 huertos familiares involucrando en este proceso a personas mayores, adultos, jóvenes y niños, además de contar con el apoyo de autoridades locales como el Presidente Municipal y Bienes Comunales.

1. *Capacitación y establecimiento de huertos familiares*

En esta primera fase se capacitó en el establecimiento y manejo de huertos familiares a un total de 33 personas mediante la impartición de talleres colectivos e individuales, que dieron como resultado el establecimiento de 21 huertos. En los talleres de capacitación se implementaron algunas prácticas agroecológicas enfocadas básicamente a la nutrición vegetal y al manejo de plagas y enfermedades, como: caldos minerales, biopreparados vegetales, microorganismos de montaña, uso y aplicación de biofertilizantes, carbón y minerales como la ceniza. Los capacitados lograron diversificar e incrementar el consumo de hortalizas en sus familias de 6 a 27 especies diferentes, de las cuales produjeron excedentes de 9 especies (destinadas a la venta local) y se produjeron semilla de 4 especies distintas.

2. Establecimiento y manejo de un huerto colectivo

Esta segunda fase se basó en la formación y consolidación de un grupo de trabajo de 11 personas para el establecimiento y manejo de un huerto familiar colectivo, involucrando a 5 familias campesinas de la comunidad. En total se realizaron 5 talleres participativos de formación y consolidación del grupo de trabajo, 4 talleres teórico-prácticos de capacitación para el establecimiento y manejo de huertos, y 2 talleres participativos de seguimiento del huerto colectivo.

3. Identificación de personas clave para la continuación del trabajo

En esta última etapa se visitaron y diagnosticaron los estados actuales de los huertos establecidos previamente. Con ello, se logró identificar que 80% de dichos huertos siguen en funcionamiento y el 20% restante está abandonado por falta de interés parte de los propietarios al no ser el campo la fuente principal de recursos económicos de la familia. En las visitas realizadas se aplicaron entrevistas semi-estructuradas a los propietarios con la finalidad de medir el grado de adopción de las prácticas agroecológicas previamente instrumentadas en las capacitaciones. En este periodo se observaron avances significativos en los huertos de algunos de los capacitados, que fueron desde la introducción de nuevas especies frutales, hortícolas y ornamentales, hasta la instrumentación correcta de diferentes prácticas agroecológicas y venta mayor de especies del huerto.

Conclusiones

Durante el proceso de capacitación y establecimiento de huertos familiares en la comunidad se presentaron algunos problemas relacionados con el manejo de los huertos, tales como la densidad de siembra, manejo de algunas plagas y enfermedades, falta de agua y la presencia de fenómenos naturales como los huracanes; pero también otros de carácter político-social que obstaculizaron la permanencia del grupo de trabajo. Sin embargo, en la última fase se reafirmó la trascendencia que han tenido las capacitaciones y establecimientos de los huertos en la mayoría de las familias involucradas al ser notorios los distintos avances particulares que han tenido cada una de ellas, por lo que finalmente se decidió retomar el trabajo que se tenía previamente de manera individual con las familias que han llevado mayor y mejor seguimiento.

Literatura Citada

Alberich Nistal, T. 2006. La Agenda 21 de la Cultura. Un instrumento para el desarrollo. Extensión Universitaria. Universidad Jaume I. Castellón. España.

Chávez, T. J. 2006. Aprender de la experiencia: una metodología para la sistematización. LEISA: Revista de Agroecología. Bellido Ediciones E.I.R.L. PERÚ. Pp. 9, 10

Geilfus, Frans. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA. San José, C.R.

Jeavons, J.; Carol, C. 2007. El huerto sustentable. Como obtener suelos saludables, productos sanos y abundantes. Traducido por Martínez Valdez J., O. Martínez y A. Guzmán S. Ten Speed Press. Willits, California, USA, 103p.

EFECTO DE DOS EXTRACTOS DE *Equisetum hyemale affine* x *myriochaetum* SOBRE HONGOS ASOCIADOS EN LA PUDRICIÓN DEL FRUTO DE NARANJA (*Citrus sinensis*).

Robledo-Monterrubio, M. S.[1]; Arias-Velázquez, H. F.[1]; García-Miguel, E.[1]; Arias-Robledo, M. J.[2]; Arias-Robledo, G.[2]
[1]Área de Biología. Laboratorio de Histología y Citología General, Invernadero de Especies Tropicales. Centro de Investigación en Agricultura Orgánica. Kilómetro 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230 Universidad Autónoma Chapingo. mrobledoym@yahoo.com.mx
[2] Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

Introducción

México es el quinto productor mundial de naranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck), con un promedio de 4.2 millones de toneladas, las cuales se comercializaron tanto en el mercado interno como internacional; el valor de producción nacional se estima en más de seis mil millones de pesos. Los hongos ocasionan 40% de las pérdidas en la citricultura nacional (Juárez-Becerra *et al.*, 2010). Las principales estrategias utilizadas para su control han sido el uso de fungicidas sintéticos cuyos residuos tóxicos representan un riesgo para el ambiente y la salud humana (Trujillo-Negrellos, 2010). El uso de extractos de plantas del género *Equisetum* ("cola de caballo") podría ser una alternativa para el control de hongos y ser un éxito en la agricultura orgánica. Por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto con extractos acuoso y metanólico de *E. hyemale affine* x *myriochaetum* en el crecimiento de hongos fitopatógenos asociados a la pudrición de naranja.

Materiales y Métodos

Organismos utilizados: *A. flavus* Link, *F. moniliforme* (Sheldon), *G. candidum* Link, *P. italicum* Wehmer, *R. solani* Kühn y *R. stolonifer* Ehrenb. (Ex Fr.) Lind. aislados de naranjas en pudrición en el Ejido de Piedra Pinta, Tlapacoyan, Ver., se sembraron en cajas de Petri con PDA, se incubaron cinco días a 30°C; *E. hyemale* ssp. *affine* x *myriochaetum* fue recolectado en el Invernadero de Especies Tropicales de la UACh, proveniente Tlapacoyan, Ver. **Extracto metanólico**: se cortaron finos trozos de tallos secos de "cola de caballo" y se maceraron 2 kg con 10 L de hexano a temperatura ambiente tres días. Se filtró el disolvente para separar el residuo vegetal, el cual se maceró tres días, con 10 L de Cloruro de Metileno; agregando posteriormente 10 L de Metanol. Una vez filtrado este, con un rotavapor al vacío, se evaporó el disolvente para obtener el extracto**. Extracto acuoso:** 100 g del material vegetal seco en finos trozos, se mezcló con 900 mL de agua destilada hirviendo por 5 minutos. Se elaboraron los medios de cultivo a concentraciones de extracto acuoso de 0 (PDA), 0.5, 1, 5 y 10 %, para el extracto metanólico 0 (PDA), 0.1, 0.15, 0.2, 0.3 y 0.45%. **Siembra.** Se tomaron discos de micelio de 6 mm de diámetro y se colocaron en el centro de cada caja. Se hicieron por triplicado y fueron incubados a 30 °C hasta alcanzar el crecimiento total del micelio en la caja de Petri (80 mm). Se midió el diámetro de la colonia en dos ejes perpendiculares para obtener la velocidad de crecimiento para cada concentración. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA), y comparación de medias con prueba de Tukey ($p<0.05$) utilizando el software estadístico SPSS.

Resultados y Discusión

En el extracto acuoso *P. italicum* fue el único que mostró una respuesta inhibitoria significativa del 19% con respecto al testigo, las otras especies presentaron un incremento desde 18% hasta 190% con respecto al testigo (Cuadro 1); lo contrario ocurrió con el extracto metanólico en donde cinco cepas inhibieron su velocidad de crecimiento desde 3% hasta 68%, excepto en *R.*

stolonifer quien no mostró diferencias significativas, las más susceptibles fueron *F. moniliforme, R. solani* y *P. italicum* (Cuadro 2).

Cuadro 1. Efecto de diferentes concentraciones (%) del extracto acuoso de *E. hyemale affine* x *myriochaetum* sobre la velocidad de crecimiento (mm/hr) de hongos fitopatógenos asociados a la pudrición de naranja.

Cepa	TRATAMIENTO (%)				
	0	**0.5**	**1**	**5**	**10**
A. flavus	0.610±0.006 b	0.366±0.006 a	0.704±0.002 c	0.856±0.008 d	0.863±0.012 d
F. moniliforme	0.617±0.032 a	0.655±0.030 ab	0.699±0.005 bc	0.829±0.016 d	0.745±0.011 c
G. candidum	0.504±0.018 b	0.431±0.123 a	0.592±0.009 b	0.585±0.015 b	0.597±0.017 b
P. italicum	0.249±0.006 b	0.256±0.001 bc	0.257±0.004 bc	0.264±0.008 c	**0.202±0.002 a**
R.solani	1.090±0.073 a	1.916±0.021 b	2.097±0.182 b	1.909±0.217 b	2.375±0.289 b
R. stolonifer	0.798±0.134 a	0.909±0.284 a	0.798±0.250 a	2.736±0.048 b	2.319±0.074 b

Valores con letras iguales no presentan diferencias significativas (p≤0.05, Tukey)

Cuadro 2. Efecto de diferentes concentraciones (%) del extracto Metanólico (CH_4O) de *E. hyemale affine* x *myriochaetum* sobre la velocidad de crecimiento (mm/hr) de hongos fitopatógenos asociados a la pudrición de naranja.

Cepa	TRATAMIENTO (%)					
	0	**0.1**	**0.15**	**0.2**	**0.3**	**0.45**
A. flavus	0.533±0.006b	0.504±0.007ª	0.507±0.005a	0.488±0.012 a	0.494±0.010a	**0.495±0.007a**
F. moniliforme	0.544±0.014d	0.450±0.004c	0.411±0.038bc	0.419±0.011 bc	0.359±0.013b	**0.173±0.046a**
G. candidum	0.546±0.003b	0.480±0.011ª	0.487±0.005a	0.477±0.021 a	0.479±0.003a	**0.496±0.001a**
P. italicum	0.168±0.001c	0.165±0.005c	0.147±0.001bc	0.138±0.014 ab	0.157±0.011bc	**0.131±0.002a**
R.solani	0.828±0.010b	0.779±0.011b	0.789±0.008b	0.792±0.006 b	0.738±0.034b	**0.493±0.005a**
R. stolonifer	0.833±0.034b	0.915±0.389b	0.865±0.071b	0.950±0.031 b	0.922±0.066b	1.003±0.12 b

Valores con letras iguales no presentan diferencias significativas (p≤0.05, Tukey)

Conclusiones.

El extracto metanólico es sugerido para control de hongos fitopatógenos, sin embargo es necesario conocer las moléculas que se encuentran en él para determinar aquellas responsables de la inhibición del crecimiento fúngico; por el contrario, el extracto acuoso no es recomendable para el control de las especies probadas.

Literatura Citada

Juárez-Becerra, G. P.; Sosa-Morales, M. E.; López-Malo, A.. 2010. Hongos fitopatógenos de alta importancia económica: descripción y métodos de control. *Temas Selectos de Ingeniería en Alimentos* 4(2):14-23.

Trujillo-Negrellos, E. 2010. Biocontrol de hongos fitopatógenos en cítricos. *Ciencia UAT*.4 (3):20-23.

CAPACIDAD DE CARGA PARA VENADO COLA BLANCA EN TEPALCINGO, MORELOS

Cortés D. E.[1], Campos O. J. C.[2], Hernández H. G.[2], Zaragoza R. J. L.[1], González B. G. T.[3]
[1]Profesor investigador de la Universidad Autónoma Chapingo, km. 38.5, carretera federal México – Texcoco. C.P. 56230. Correo. ecodia@yahoo.com.mx
[2]Egresado Posgrado en Producción Animal. , Universidad Autónoma Chapingo.
[3]Responsable técnico. Wild Forest Consulting S. C. Huitchila, Morelos, C. P. 62923.

Introducción

La cantidad de biomasa vegetal disponible para el venado ayuda a proponer manejo con base en alimento disponible. El objetivo fue conocer la variación en cantidad de biomasa disponible para estimar la capacidad de carga del venado cola blanca mexicano en El Limón, Morelos.

Materiales y Métodos

En El Limón, Tepalcingo, Morelos (altitud 1220 msnm, vegetación selva baja caducifolia, 863 mm de precipitación anual, clima Aw_0" (w)(i')g; García, 1981; CONANP, 2005) en 2014, en sitios Acahuales y Chocolais, se estimó biomasa en una hectárea excluida del pastoreo por ganado bovino y Équidos; y en un área apacentada, con rectángulo (40 x 60 cm) se cosechó parte aérea en 12 sitios del área apacentada y 12 del área excluida. Se cosechó follaje total de tres arbustos y árboles, de cada especie consumida por el venado en altura de 0 a 1.5 m, fuera de una parcela de 10 x 10 m previo registro del número de ramas y altura de las plantas. Para arbustivas de misma especie vegetal, dentro de parcela (100 m^2; unidad de muestreo), se contó número de ramas y midió altura en cada una de seis parcelas (3 en área excluida y 3 en área apacentada). Se colectó hojarasca (hojas, flores y frutos) de especies arbóreas en 32 trampas circulares (16 en área excluida y 16 en área apacentada) de 0.78 m^2 bajo copas de árboles con altura superior a 1.5 m y distribuidas al azar en cada sitio y área muestreada. Las muestras se secaron a 55 °C en estufa de aire forzado. Se calculó biomasa (kg MS ha^{-1}) en estrato herbáceo, con peso seco y número de ramas se calculó el peso promedio por rama de cada especie leñosa potencialmente consumida por el venado con altura de 0 a 1.5 m, se multiplicó por el número de ramas de cada individuo dentro de parcela de 100 m^2 de misma especie para estimar biomasa producida (kg MS ha^{-1}). Se calculó biomasa de hojas, flores y frutos caídos de árboles con alturas mayores a 1.5 m utilizando pesos secos de cada trampa. La oferta de biomasa para venado se calculó con modelo determinístico y datos de biomasa de arbustos, hojarasca y herbáceas, con coeficiente de uso apropiado (biomasa vegetal de cada estrato que.hipotéticamente el venado consume) para los tres tipos de biomasa: herbácea 1% (hábitat compartido con bovinos y Équidos), arbustiva 35% (Plata *et al*., 2011) y hojarasca 10% (incluido factor de uso apropiado de arbustos). Para demanda de biomasa, se ingresó al modelo el peso vivo de tres tipos de venados: macho 50 kg, hembra 40 kg y juvenil 20 kg (estimación local y responsable técnico), un coeficiente de consumo con base en peso vivo: macho 5%, hembra 4.9% y juvenil 3.5% (NRC, 2007). La capacidad de carga se calculó mediante división entre cantidad de biomasa disponible para ramoneo y cantidad de biomasa demandada por los tres tipos de venado. Se usó modelo estadístico completamente al azar, mediante prueba de Tukey con procedimiento GLM de SAS.

Resultados y Discusión

El mayor número de especies arbustivas dentro del área de exclusión (*Ipomea wolcottiana* Rose, *Nissolia fruticosa* Jacq, *Phaseolus leptostachyus* Benth, *Lysiloma divaricada* (Jacq) McBride, *Acacia cochliacantha* Humb & Bomp, *Spondias purpurea* L. y *Euphorbia schlechtendalii* Boiss), se atribuyó a la ausencia de ramoneo del ganado bovino y Équidos y a un ramoneo selectivo y poco frecuente por el venado; así como a la mayor oportunidad para el establecimiento de plántulas de arbustos y árboles. A estas siete especies se le agregan dos (*Lasiacis divaricata* (L.) A. S. Hitchc, *Brongniartia podalyrioides* H.B.K.) que son las nueve especies en común para los dos sitios.

Hubo mayor biomasa del estrato herbáceo en Acahuales y para el área de exclusión (Cuadro 1; $p<0.05$). En arbustivas y trepadoras Chocolais presentó mayor biomasa de follaje en septiembre (270 y 165 kg MS ha^{-1}respectivamente). En Acahuales octubre presentó mayor biomasa arbustiva y arbórea (147 kg MS ha^{-1}), en plantas trepadoras fue en agosto (8.85 kg MS ha^{-1}) y disminuyeron en noviembre (pierden sus hojas al final de la época de lluvias). La biomasa caída en las áreas excluida y apacentada fue similar ($p>0.05$). Acahuales produjo 33.67 kg MS ha^{-1} más que Chocolais en área excluida y 24.78 kg MS ha^{-1} más en la apacentada, se atribuye a que el ganado bovino y Équidos no permiten el establecimiento de muchas especies arbustivas.

Cuadro 1. Biomasa del estrato herbáceo (kg MS ha^{-1}) en dos sitios y áreas de El Limón, Tepalcingo, Morelos.

Fecha	Sitio		Áreas	
	Acahuales	Chocolais	Excluida	Apacentada
Agosto	480.50 ± 8.16^{bx}	218.70 ± 3.73^{by}	425.5 ± 8.98^{bx}	273.8 ± 3.12^{bx}
Septiembre	1023.90 ± 20.8^{ax}	427.90 ± 6.41^{bcy}	834.2 ± 22.07^{ax}	617.7 ± 7.35^{ax}
Octubre	966.30 ± 10.39^{ax}	608.90 ± 4.66^{acy}	965.9 ± 9.94^{ax}	609.4 ± 5.57^{ay}
Noviembre	538.30 ± 0.88^{bx}	411.10 ± 4.38^{bcy}	537.9 ± 0.73^{bx}	411.4 ± 4.73^{bx}
Diciembre	421.90 ± 4.83^{bx}	625.70 ± 4.07^{acx}	583.6 ± 5.70^{bx}	463.9 ± 3.66^{bx}
Promedio	686.18^{A}	458.49^{B}	669.42^{A}	475.27^{B}

Medias con la misma letra mayúscula por fila no son diferentes ($p>0.05$)
Medias con la misma letra mayúscula por columna no son diferentes ($p>0.05$)
Medias con la misma letra minúscula por columna no son diferentes ($p>0.05$)
x, y: medias con la misma letra por fila no son diferentes ($p<0.05$)

La densidad reportada por Hernández (2008; 12 venados km^{-2}) respecto a biomasa existente en el presente, indica que se satisfacen las necesidades, aunque para el área apacentada revela competencia por biomasa de follaje entre bovinos, Équidos y venado (Cuadro 2).

Cuadro 2. Capacidad de carga promedio para venado cola blanca según la biomasa vegetal, en dos sitios: de exclusión y apacentada de El Limón, Tepalcingo, Morelos.

Mes	Biomasa	
	Total (venados km^{-2})	Apacentada (venados km^{-2})
Agosto	26.46	10.32
Septiembre	91.45	46.36
Octubre	54.95	49.33
Noviembre	23.83	16.19
Diciembre	18.47	19.76
Promedio	43.03	28.39

Conclusión

La capacidad de carga para venado se afecta negativamente en 50% cuando el hábitat es compartido con bovinos y Équidos.

Literatura citada

CONANP. 2005. *Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D. F. 210 p.

García, M. E.1981. *Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen*. México, D.F. 217 p.

Hernández, S. D. A. 2008. *Venado cola blanca (Odocoileus virginianus mexicanus Z.) y su hábitat en la sierra de Huautla, Morelos*. Tesis. Univ. Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. Mex.198 p.

NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids. National Research Council. Washington D.C. USA: The National Academy of Science. USA. Pp 300–307.

INVENTARIO DE ENTOMOFAUNA (*Citrus sinensis* L. Osbeck) BAJO MANEJO ORGÁNICO vs MANEJO CONVENCIONAL EN SAN PABLO, MPIO. DE PAPANTLA, VERACRUZ

López-S. F.A.[1]; Gómez-T., L.[2]; Brambila-S., A.[3]

[1]Departamento de Agroecología, Universidad Autónoma Chapingo Km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México correo-e: florencia22325511@gmail.com [2]Departamento de Agroecología-CIIDRI. Universidad Autónoma Chapingo. correo-e: gomezlaura@yahoo.com
[3]Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 Nextipac, Zapopan, Jalisco. Correo-e: leobrasant@gmail.com

Introducción

El manejo en la mayoría de las huertas de naranja en el estado de Veracruz, México es bajo el esquema convencional, con el uso de diversos plaguicidas, lo que representa un conjunto de amenazas a la sostenibilidad, la calidad de los frutos y la salud de las personas que producen y consumen la fruta (Plengue, *et. al*., 2007). En la búsqueda de la sustentabilidad de los agroecosistemas se requiere un cambio en el modelo productivo convencional basado en el uso de principios ecológicos que hagan posible el aprovechamiento de la biodiversidad presente en la agricultura (Altieri y Nicholls, 2010). El objetivo de esta investigación fue inventariar y comparar la presencia de entomofauna en una parcela de naranja orgánica contra una de manejo convencional.

Materiales y Métodos

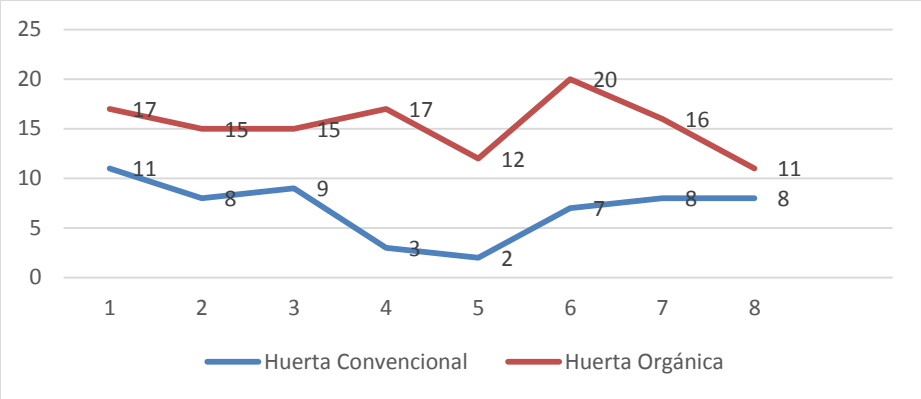
La investigación se llevó a cabo en la localidad de San Pablo, Mpio. de Papantla, Veracruz, México, ubicada en las coordenadas 20° 27' latitud N y 97° 11' longitud W a 45 msnm. Se seleccionó una parcela orgánica con 11 años bajo este manejo, que emplea 30 prácticas agroecológicas, incluyendo abonos orgánicos, caldos minerales (caldo sulfocálcico, caldo ceniza, agua de vidrio, etc), leguminosas como coberteras, harinas de roca, diferentes tipos de microorganismos, agrohomeopatía, podas, manejo de arvenses de forma manual y mecánica (manual, desbrozadora y tractor), barreras de amortiguamiento, diversificación de arvenses (dejando que las arvenses de hoja ancha produzcan semilla), etc. La parcela convencional se encuentra contigua a ésta, entre los insumos que aplican están herbicidas (Glifosato y Fitoamina) desde hace 20 años (3-4 veces por año), Fertilizante sintético (YaraMila), algunos plaguicidas para el manejo de plagas (Abavectina^{MR}, Parathion metílico) y desde hace 2 años caldo sulfocálcico (azufre y cal).

Se realizó un conteo de insectos a las primeras horas del día. Los puntos se tomaron en forma de M más tres puntos al azar teniendo como total 8 puntos de muestreo de 25m^2 cada uno en una superficie de 5 hectáreas. El número de muestreos y el área a muestrear fue la misma para la parcela orgánica y la convencional. El muestreo se realizó en julio, 2017. La última aplicación de plaguicidas (Glifosato) previo al muestreo se hizo en mayo, 2017. El sitio de estudio se localiza a 30 msnm, tiene suelos tipo aluvión. La parcela orgánica tiene contenido de materia orgánica de media a alta y la parcela convencional un contenido bajo.

Resultados y Discusión

Se observó una mayor diversidad en la parcela con manejo orgánico, con una incidencia de 123 ejemplares en total. Los órdenes más representativos fueron: Hemiptera (29 ejemplares), Coleóptera (27), Orthoptera (22), Hymenoptera (20), Lepidóptera (16), Díptera (7), Homóptera (1), y Dermaptera (1). En la parcela convencional se encontraron los siguientes órdenes:

Hymenoptera (13), Hemiptera (11), Orthoptera (10), Coleóptera (8), Lepidoptera (7), Dermaptera (4), Diptera (2), y Odonata (1). El conteo total de insectos fue de 56 ejemplares, un 45.52% menos de la observada en la parcela orgánica (Gráfica 1).



Gráfica 1. Inventario de entomofauna en huertas de naranja con manejo orgánico y convencional por punto de muestreo. Fuente: Elaboración propia, 2017.

En un estudio previo realizado con anterioridad por López, 2012 en la huerta orgánica se encontraron 117 arvenses y se llegó a la conclusión que la diversidad de arvenses garantiza la sobrevivencia de distintos insectos, incluyendo a depredadores de *Diaphorina citrii*. La investigación corrobora lo encontrado por López, 2010 ya que al haber más recursos alimenticios y sitios de refugio la diversidad total de insectos, se aumenta. Los entomófagos se alimentan mayoritariamente de sus presas y/o huésped, pero también necesitan un suministro adicional de aminoácidos y carbohidratos, los cuales son cubiertos por polen y néctar procedente de los cultivos y arvenses, éstas mantienen la diversidad vegetal dentro y fuera de los campos cultivados, favoreciendo el control biológico *in situ* (Altieri y Whitcomb, 1979).

Conclusiones

El manejo orgánico en la parcela muestreada, sin el uso de agrotóxicos ha favorecido tanto el desarrollo de arvenses como de insectos que habitan en ellas, ya que la mayoría de las especies de insectos contadas se observó bajo esta asociación. En comparación, los datos obtenidos en la parcela convencional indican una pérdida de diversidad de insectos. En el manejo orgánico la mayor diversidad de insectos propicia la autorregulación del sistema a través del control biológico *in situ*, al propiciar mejores condiciones para la supervivencia de los insectos benéficos, que ayudan a disminuir el impacto de las plagas.

Literatura Citada

Altieri, M. A.; Nicholls C. 2010. Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), Medellín, Colombia.

Altieri, M. A.; Whitcomb, W. H. 1979. The potential use of weeds in the manipulation of beneficial insects. HortScience. 14 (1): 12-18

Plenge, F.; Sierra, J.A.; Castillo, Y. A. 2007. Riesgos a la salud causados por plaguicidas. En: Tecnociencia. Volumen I. No. 3. Universidad Autónoma de Chihuahua. pp.4-6

López L. R. 2012. Entomófagos asociados a *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) en cítricos con diferentes sistemas de manejo de arvenses en Papantla, Veracruz. Tesis. Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México.

PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA COLECTADAS EN *Tagetes foetidissima* DC.

Salazar T., J. C.; Álvarez H., R.

Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo
Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Edo. de México, C.P. 56230.
email: jocusamx@yahoo.com

Introducción

La entomofauna desempeña un rol indispensable en la vida de los ecosistemas, contribuyendo tanto a su equilibrio como a su permanencia. Las diferentes especies de insectos tienen funciones particulares en los agroecosistemas, e interactúan con numerosas especies de plantas y otros organismos (Kleijn *et al.,* 2001; Weibull *et al*., 2003). Las plagas constituyen un problema importante en la agricultura, ya que ocasionan daños a los cultivos y al medio ambiente, provocando así la reducción de los rendimientos y pérdida económica al productor (Nicholls, 2008). Los metabolitos secundarios tienen funciones de defensa en las plantas; pues repelen o inhiben el desarrollo de los insectos, nematodos, hongos y bacterias (Bourgaud *et al.,* 2001), actúan como agentes alelopáticos, fungen como atrayente de polinizadores o dispersores de semillas (Shilpa *et al.,* 2010), son responsables del olor, sabor y color de la planta, son utilizados como insecticidas, herbicidas, colorantes y saborizantes (Verpoorte *et al.,* 2002). La información disponible hasta el momento indica que las plantas del género *Tagetes* tienen muy pocos insectos plagas, ya que éstas sintetizan continuamente substancias que son efectivas en contra de otras plantas y herbívoros, lo cual se atribuye al tipo de metabolismo presente en la generación de los aceites esenciales presentes en toda la estructura de la planta, aunque son más abundante en la parte aérea (Poli *et al*., 1995; López *et al*., 2008). Sin embargo, en los *Tagetes* también se ha encontrado una gran diversidad de especies de insectos de importancia económica, por lo que el propósito de este trabajo fue el de identificar las especies de insectos plagas presentes en *Tagetes foetidissima*.

Materiales y Métodos

El trabajo se desarrolló en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, México. Aunque se trabajó con cinco especies del género *Tagetes*, en este documento solo se mencionan las plagas asociadas a *Tagetes foetiddissima,* La colecta se realizó cada quince días a partir de la fecha en que se estableció la siembra, para abarcar todas las etapas fenológicas del cultivo, empleando red entomológica de golpeo. A los datos obtenidos se les aplicó un análisis de varianza y comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey, y un análisis de correlación, para los cuales se utilizó el software estadístico SAS. Para desarrollar el análisis de correlación se emplearon las medias obtenidas en la estadística básica, sobre las relaciones que se encontraron entre plagas con un coeficiente de correlación del 95%.

Resultados y Discusión.

Para la interpretación de los resultados del análisis de correlación de las plagas encontradas se seleccionaron sólo aquellas correlaciones con un coeficiente mayor 0.95, a fin de encontrar las asociaciones con mayor interacción.
En *Tagetes foetidissima* se presentaron 6 asociaciones (Cuadro 1), en las cuales las especies plaga se relacionaron específicamente en una sola ocasión con una sola especie plaga, fue el

caso de *Bemisia* spp. que se presentó en 3 fechas de muestreos con un total de 21 individuos colectados y *Stenodiplosis sorghicola* se colectó en 4 fechas de muestreos con un total de 66 individuos, y las especies *Caliothrips phaseoli* y *Thrips tabaci* se asociaron en dos ocasiones, estas especies plaga se presentaron en una sola fecha de muestreo con una baja cantidad de individuos colectados, y finalmente la especie que mayor asociación obtuvo en esta especie de *Tagetes* fue *Thrips tabaci* que se asoció en tres ocasiones, pero solo se presentó en un sola fecha de muestreo con 16 individuos.

Cuadro 1. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en *Tagetes foetidissima*.

Correlación entre plagas		Correlación estadística
Acyrthosiphon spp.	*Stenodiplosis sorghicola*	*0.997*
Amauromyza spp.	*Bemisia* spp.	*1.000*
	Caliothrips phaseoli	*0.952*
	Thrips tabaci	*1.000*
Apion godmani	*Therioaphis* spp.	*1.000*
Bemisia spp.	*Caliothrips phaseoli*	*0.952*
	Thrips tabaci	*1.000*
Caliothrips phaseoli	*Thrips tabaci*	*0.952*
Epilachna varivestis	*Therioaphis* spp.	*1.000*

Conclusiones

En *Tagetes foetidissima* se presentaron 6 asociaciones de insectos plaga, en las nueve fechas de muestreo.
De los ejemplares colectados en *Tagetes foetidissima* se identificaron 5 especies y 4 géneros de insectos plaga.

Literatura Citada

Bourgaud, F.; Gravot, A.; Milesi, S. and Gontier, E. 2001. Production of plant secondary metabolites: A historical perspective. Plant Science. 161:839-851.

Kleijn, D.; Berendse, F.; Smith, R. and Gilissen, N. 2001. Agri environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. Nature. 413: 723-725.

López, M. L.; Bonzani, N. E. and Zygadlo, J. A. 2008. Allelopathic Potential of *Tagetes minuta* Terpenes. By a Chemical, Anatomical and Phyto toxic Approach. Biochem. System. Ecol. 36:882-890.

Nicholls, C. I. 2008. Control biológico de insectos: Un enfoque Agroecológico, Ciencia y Tecnología, Ed. Universidad de Antioquia, Colombia. 132 p.

Poli, F.; Sacchetti, G. and Bruni, A. 1995. Distribution of internal secretory structures in *Tagetes patula* (Asteraceae). Nordic J. Bot. 15:197-205.

Shilpa, K.; Varun, K.; and Lakshmi, B. 2010. An alternate method of natural drug production: eliciting secondary metabolite production using plant cell culture. J Plant Sci. 5:222-247.

Verpoorte, R.; Contin, A. and Memelink, J. 2002. Biotechnology for the production of plant secondary metabolites. Phytochem. Rev. 1: 13-25.

Weibull, A.C.; Östman, Ö. and Granqvist, A. 2003. Species richness in agroecosystems: The effect of landscape, habitat and farm management. Biodivers. Conserv. 12: 1335-1355.

DEMOGRAFÍA DE PLÁNTULAS DE *Bursera copallifera* EN LA SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS, MÉXICO

Hernández-Ramírez, V.[1]; Hernández-Tapia, A.[2]; Cruz-Rodríguez, J. A.[2]
[1]Departamento de Agroecología, Universidad Autónoma Chapingo
[2]Profesor Investigador. Centro de Investigación para la Gestión de la Agroecología (CIGA). Universidad Autónoma Chapingo. ahtapia@gmail.com

Introducción

El establecimiento de plántulas en lugares con limitantes hídricos o estacionalidades secas muy marcadas como los desiertos o las selvas bajas caducifolias ha orillado a que diferentes grupos de plantas generen adaptaciones morfológicas o en su caso se asocien con otros organismos que les brinden nodrizaje o un sitio seguro, En el caso de las especies del género Bursera que se establecen en lugares con limitantes hídricos como la Selva Baja Caducifolia han desarrollado mecanismos que les permiten sobrevivir en la época seca (Rzedowski y Kruse, 1979), existen evidencias que indican su asociación con otros árboles o rocas donde el sitio seguro y el nodrizaje les permitan establecerse gracias a la mejor disponibilidad de nutrientes, humedad y protección. El género Bursera contiene las plantas mexicanas con mayor porcentaje de especies endémicas (95%). Su mayor riqueza y abundancia se encuentra a lo largo de las selvas bajas caducifolias y su máxima concentración se encuentra en la cuenca del río Balsas (Rzedowski y Kruse, 1979). Particularmente, *B. copallifera* habita principalmente en el bosque tropical caducifolio y en la vegetación secundaria derivada del mismo, a veces en matorrales xerófilos, sobre laderas de roca ígnea o en ocasiones metamórfica (Rzedowzki y Guevara, 1992). *B. copallifera*, al igual que otras burseras en la selva baja caducifolia de la Sierra de Huautla, son aprovechadas para la extracción de resina la cual, al quemarse, desprende un olor fragante que ha sido empleado con fines rituales y religiosos desde hace cientos de años (Purata, 2008). El aprovechamiento de estas especies proviene de épocas prehispánicas (Montúfar, 2016) y es importante al sobrevivir a la colonización. En el ámbito económico, el aprovechamiento de la resina permite a los pobladores obtener un recurso complementario para satisfacer necesidades que las actividades primarias (agricultura y ganadería) no permiten. El objetivo que se planteó fue identificar, mediante un estudio demográfico, la dinámica poblacional de *B. copalifera*, así como los factores que influyen en la sobrevivencia de las plántulas a fin de contribuir a la generación de información que permita establecer planes que apoyen el manejo agroecológico del copal ancho, en la Sierra de Huautla, Morelos. México.

Materiales y Métodos

Se evaluó un sitio abierto al pastoreo en el ejido de Tepalcingo, Morelos, México. La vegetación dominante de la zona es de Selva Baja Caducifolia (SBC) (Miranda y Hernández, 1963). El clima de la región se clasifica, de acuerdo con el sistema de Köppen modificado por García, como un Aw0”(w) (i´)g, el cual corresponde a un cálido subhúmedo con lluvias en verano, siendo el más seco de los subhúmedos con una precipitación promedio anual de 864.5 mm, el mes más lluvioso es agosto y la temporada seca se presenta de noviembre a abril. La evaluación inició en 2014 delimitando área de 900 m^2 en la que se realizaron transectos de 2m de ancho en favor de la pendiente para buscar y registrar todas las plántulas de *B. copallifera* que no rebasaran los 25 cm de altura. Se registró la altura, diámetro basal, número de hojas, presencia y tipo de daño así como asociación a roca o planta o establecimiento en área abierta. Las plantas marcadas se siguieron en intervalos de tiempo que variaron entre 6 y 12 semanas. En cada conteo se registró la sobrevivencia, altura y diámetro de cada individuo. El proceso se repitió con los individuos nacidos en 2015 y 2016, así como los sobrevivientes de cada año. Se construyó una curva de sobrevivencia y riesgo para cada año mediante el procedimiento LIFETEST de SAS y se obtuvo un modelo de regresión con el procedimiento LIFEREG (SAS).

Los coeficientes de las variables cuantitativas (βi) fueron trasformadas con la fórmula 100(eβi–1) la cual proporciona el porcentaje en el que se incrementa el tiempo de sobrevivencia por una unidad de incremento en la variable. Las variables cualitativas, fueron transformadas con la formula eβi que indica en que porcentaje se incrementan los tiempos de sobrevivencia al pasar de una condición a otra (Allison 1995).

Resultados y Discusión

El análisis de sobrevivencia indicó que la altura de las plántulas de *B. copallifera* influye significativamente (P=0.038) en los tiempos de sobrevivencia para el año 2014. La variable diámetro tuvo efectos significativos para 2016 (P=0.042). En contraste no se estimaron coeficientes de regresión significativos para, número de hojas y presencia de daños. Para la variable altura de planta, la transformación 100(eβi-1) indicó que la adición en un centímetro, incrementa en 2.17% sus tiempos de sobrevivencia y para la variable diámetro se incrementan 9.85% los tiempos se sobrevivencia

En la variable tipo de nodriza se estimó un coeficiente de regresión para las plántulas que presentaran asociación a roca o planta comparado con las ubicadas en área abierta, los tres años mostraron diferencias significativas (2014; R= 0.1930, g.l=1, P<0.0001. 2015; R= 0.1790, g.l.= 1, P=0.040. 2016; R= 0.303, g.l.=1, P=0.032). Lo que refiere a las que presentan nodriza roca o planta tiene mayor sobrevivencia que las que se ubican en área abierta. Esto se relaciona con lo establecido por Rivera (2014) quien describió el fenómeno de nodrizaje en plantas de *B. bipinnata,* en tres ejidos de la Sierra de Huautla Morelos. Las asociaciones que describe el mismo autor entre *B. bipinnata* y las rocas a fin de crear el efecto nodriza, y los resultados de este trabajo, permiten inducir que el repoblamiento de *B. bipinnata* implica propiciar sistemas en los que se requiera la presencia de rocas puesto que son diferentes especies, ambas pertenecen al mismo género y las investigaciones se realizaron en sitios muy cercanos.

Conclusiones

La sobrevivencia de las plántulas de *B. copallifera* se beneficia cuando estas están asociadas a una roca o planta siendo este uno de los factores externos o del ambiente que le brinda condiciones para su crecimiento y desarrollo. La información obtenida en este estudio contribuirá a generar planes de manejo para *B. copallifera* donde se incluyan, además de los resultado científicos, la integración de la población mediante la capacitación para el correcto uso o aprovechamiento de rocas o especies vegetales como nodrizas.

Literatura citada

Alison, A. 1995. Surrival analysis using the SAS System: A practical guide. SAS Institute Inc, Cary, North Carolina, USA.

Miranda, F. y Hernández-X., E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. Núm. 28 29-179.

Montúfar, L. A. 2016. Copal de *Bursera bipinnata*. Una resina mesoamericana de uso ritual. Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre (Trace), México, DF. Núm. 70: 45-77

Purata, S. E. 2008. Uso y manejo de los copales aromáticos: resinas y aceites. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

Rivera, R. A. 2014. Nodrizaje en poblaciones de *Bursera bipinnata* (Moc. & Sessé ex DC.) en tres predios de la Sierra de Huautla, Morelos. Tesis profesional. Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco Edo. de México, México.

Rzedowski, J. y Kruse, H. 1979. Algunas tendencias evolutivas en Bursera (Burseraceae). International Association for Plant Taxonomy. Taxon. Núm. 28 (1, 2/3): 103-116.

Rzedowzki, J. y Guevara, F. F. 1992. Fascículo 3. Burseraceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología AC Michoacán, México

COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD VEGETAL ASOCIADA A PITAYOS (*Stenocereus stellatus*) EN CINCO EJIDOS DE TEPALCINGO, MORELOS

Pablo-Ríos, N. P.[1]; Hernández-Tapia, A.[2§] y Cruz-Rodríguez, J. A.[2]
[1]Egresada del Departamento de Agroecología, Universidad Autónoma Chapingo
[2]Centro de Investigación de Gestión de la Agroecología
Km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Texcoco, Edo. de México
[§]autor por correspondencia ahtapia@gmail.com

Introducción

En las comunidades de la Sierra de Huautla, Morelos, México, el pitayo (*Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono) es un cactus cuyos frutos se recolectan para autoconsumo y comercialización de los excedentes en mercados regionales (López-Carmona, 2011). Esto representa una actividad económica importante, sobre todo para campesinos sin tierra de la Sierra de Huautla. La unidad de vegetación que caracteriza a la zona de estudio, corresponde a Selva Baja Caducifolia (SBC) (Miranda y Hernández-X, 2014). En las zonas alteradas se establecen asociaciones de vegetación secundaria formadas principalmente por arbustos espinosos mimosoideos (Fabaceae) con especies de los géneros *Acacia, Mimosa* y *Prosopis,* entre otras (Dorado, 1983 citado por Dorados et al., 2006). Se planteó como objetivo, identificar la composición de las comunidades vegetales asociadas a pitayos (*S. stellatus*) en cinco ejidos del municipio de Tepalcingo, mediante el cálculo del índice de valor de importancia para apoyar la implementación de propuestas de manejo sustentable de *S. stellatus.*

Materiales y métodos

Mediante la participación de ejidatarios de Pitzotlán, Los Sauces, San Miguel Ixtlilco, Zacapalco y El Limón de Cuauchichinola, se delimitaron “manchones” de pitayos, mediante un recorrido perimetral de cada uno obteniendo sus coordenadas geográficas para incluirlas con QGIS para trazar una cuadrícula de 50 m por lado. De acuerdo al número de cruces de líneas resultantes se realizó una relación de números aleatorios en Microsoft Excel, se eligieron 30 puntos en cada polígono y se obtuvieron las coordenadas geográficas, mismas que se cargaron en un GPS para su posterior localización en campo y con base en ellos ubicar transectos de 100m^2 (Gentry, 1995) en los que se registró: especies vegetales, altura y diámetro, posteriormente se obtuvo el índice de valor de importancia (IVI) de cada especies (indicador de la importancia de una especie, dentro de una comunidad (Lozada-Dávila, 2010).

Resultados y discusión

La comunidad vegetal de los ejidos muestreados está conformada por 26 familias botánicas. Siendo Cactaceae y Fabaceae las familias con mayor importancia ecológica, seguidas de Burseraceae, Convolvulaceae y Euphorbiaceae. Con menor IVI se encontró a las familias: Anacardiaceae; Apocynaceae; Bignoniaceae; Bombacaceae; Boraginaceae; Caricaceae; Fagaceae; Hippocrateaceae; Julianaiceae; Loranthaceae; Malpighiaceae; Onagraceae; Passifloraceae; Rhamnaceae; Rubiaceae; Sapindaceae; Sapotaceae; Sterculiaceae; Ulmaceae y Verbenaceae agrupadas como “otras” (Figura 1).

Conclusión

Los pitayos forman parte de comunidades de vegetación secundaria de la Selva Baja Caducifolia presente en el municipio de Tepalcingo, Morelos, en las que predominan especies sometidas a aprovechamiento para la obtención de leña, resinas y pastoreo.

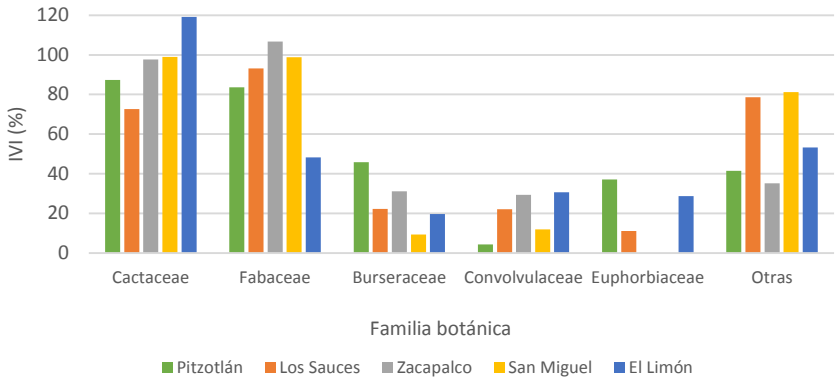


Figura 1. Familias botánicas presentes en la comunidad vegetal asociada al pitayo (*S. stellatus*).

Literatura citada

Lozada-Dávila, J. R. 2010. Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales. Revista Forestal Venezolana, Volumen 54, pp. 77-88. Disponible en: http://www.saber.ula.ve

Gentry, H. A. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. Cambridge University Press. Pp. 146-194.

Dorado, O.; Arias, D. M.; Maldonado, B.; Leyva, E. 2006. Estrategia integral de conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. En: Oyama, K. y Castillo, A. (Coord.), Manejo, conservación y restauración de recursos naturales en México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM. México.

López-Carmona D. A. 2011. Ecología del pitayo (*Stenocereus stellatus*) en Tepalcingo, Morelos. Tesis profesional. Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco Edo. de México. México.

Miranda F. y Hernández-X E. 2014. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Primera edición conmemorativa. Fondo de Cultura Económica, Sociedad botánica de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

SERVICIO AMBIENTAL DE CAPTURA DE CARBONO EN EL SUELO EN CAFETALES BAJO SOMBRA DEL CENTRO DE VERACRUZ

Tinoco R., J.A.[1]; Pérez V., H.[1]; Carrillo N., I.J.[1]
[1]Centro Regional Universitario Oriente, Universidad Autónoma Chapingo. Km 6 carretera Huatusco-Xalapa, Huatusco, Veracruz. C.P. 94100.
correo-e: tinoco@correo.chapingo.mx

Introducción

Los cafetales bajo sombra son sistemas agroforestales que están integrados por diversos estratos de vegetación en donde interactúan especies del género *Coffea* junto con árboles multipropósito. La configuración de estos sistemas agroforestales en estructura y composición permiten la provisión de servicios ambientales tales como: captura de carbono, recarga de agua al subsuelo, producción de alimentos y mantenimiento de la biodiversidad (Soto, 2008). En el municipio de Ixhuatlán del Café es posible encontrar una gama de diseños de cafetales bajo sombra en donde los productores incorporan especies nativas del bosque mesófilo de montaña o selva mediana para usarlas como estrato de sombra. El objetivo de la presente investigación fue estimar el carbono orgánico en el suelo en cafetales bajo sombra en la comunidad de Ixcatla, municipio de Ixhuatlán del Café.

Materiales y Métodos

Para cumplir con el objetivo propuesto se seleccionaron 10 parcelas de café bajo sombra dentro de la comunidad, posteriormente se realizó un muestreo en campo en donde se caracterizó la estructura y composición de la vegetación en los cafetales y se colectaron muestras de suelo. Las muestras se enviaron al laboratorio de suelos del Centro Nacional de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Café (CENACAFE) para su análisis. Las variables que se obtuvieron en laboratorio fueron: densidad aparente, textura y porcentaje de materia orgánica. Para estimar el contenido de carbono orgánico en el suelo (COS) se utilizó la siguiente ecuación: COS = %C * densidad aparente * profundidad.

Resultados y Discusión

Como resultado se obtuvo en promedio un contenido de carbono orgánico en el suelo de 120.2 MgC ha^{-1}, con un valor mínimo de 59.3 MgC ha^{-1} y un máximo de 151.9 MgC ha^{-1}. En general se identifica que en los cafetales de Ixcatla la textura del suelo es de media a gruesa. El porcentaje de sombra en las parcelas oscila de 71.9 % a 92.1 %. Se estima que en promedio hay 400 árboles de sombra por hectárea.

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de las variables evaluadas.

Conclusiones

Los cafetales de la comunidad e Ixcatla presentan una estructura de la vegetación característica de los policultivos tradicionales, de los cuales se obtienen diversos productos como son: frutas, leña, madera, plantas de ornato, etc. Con los resultados obtenidos se espera establecer prácticas de manejo que permitan mantener e incrementar los reservorios de carbono en el suelo, así mismo, se contempla iniciar una estrategia de pago por servicios ambientales a los productores de café de la comunidad.

Cuadro 1. Resultado de las variables evaluadas por parcela de café.

Parcela	Dap (g cm^{-3})	Profundidad de muestra (cm)	Textura	MO (%)	COS (MgC ha^{-1})
1	1.45	27.5	Franco Arenoso	5.11	118.47
2	1.17	17.5	Arenosa	4.98	59.28
3	1.07	30	Franco Arenoso	5.78	107.87
4	1.35	30	Franco Arenoso	6.45	151.88
5	1.52	27.5	Franco Arenoso	6.05	147.03
6	1.28	27.5	Arcillo Arenoso	6.19	126.68
7	1.27	27.5	Franco Arcillo Arenoso	5.78	117.36
8	1.29	29	Franco Arcillo Arenoso	6.86	149.21
9	1.45	24	Franco Arenoso	6.45	130.50
10	1.27	21.5	Arcillo Arenoso	5.92	93.98

Dap-densidad aparente, MO-materia orgánica, COS-carbono orgánico en el suelo

Literatura Citada

Soto, L. 2008. Diversidad y otros servicios ambientales de los cafetales. Ecofronteras 32:3-5

LOS SABERES AGRÍCOLAS COMO ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO DE LAS COMUNIDADES CAFETALERAS

Martínez L., A. ; Cruz L., A. ; Sangerman J., D.M. ; Díaz C., S. ; Cervantes H., J.
Universidad Autónoma Chapingo, Dirección de Centros Regionales. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Universidad Autónoma Chapingo, Dirección de Centros Regionales Universitarios. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. INIFAP. Carretera Texcoco-los Reyes Km.13.5. 56250, Coatlinchan, Texcoco, Estado de México.
Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario Oriente. Carretera Huatusco - Jalapa Kilómetro 6. 94100, Huatusco, Veracruz.
Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario Centro
Correo-e: any1902@hotmail.com

Introducción

Los saberes agrícolas son un bagaje de conocimientos ancestrales generados por los campesinos a través del tiempo para el uso óptimo de sus recursos naturales. Hoy en día, en muchas regiones de nuestro país, donde todavía se practica la agricultura tradicional, se puede observar la utilización de estos saberes. Ante la política pública que impone la modernización de la agricultura, mediante programas de asistencia técnica, impulso de paquetes tecnológicos e incentivos a los productores, los resultados no han logrado el desarrollo esperado y los campesinos son cada día más pobres. El sector cafetalero padece esta situación, a pesar de producir un cultivo comercial. Las estrategias impulsadas se han enfocado al incremento de rendimientos, con fines de mejoramiento económicos, sin embargo, para los pequeños productores tradicionales, tiene otros significados. Con la intención de explicar esta situación, el presente trabajo tiene el objetivo de analizar documentación pertinente a la búsqueda de alternativas para lograr el desarrollo agrícola tomando en cuenta las necesidades específicas, recursos y visión de los productores. En contraste con el pensamiento hegemónico de la ciencia occidental, se construye un marco teórico que fundamente la construcción de propuestas tomando en cuenta las epistemologías del sur. Se parte de la premisa de que es posible elaborar alternativas exitosas para el campo a través de un diálogo de saberes entre los poseedores de los saberes locales y los estudiosos de la ciencia moderna, para lograr un desarrollo agrícola, comunitario o bien llamado etnodesarrollo.

Materiales y métodos

Se analiza la información de contexto de las políticas públicas relacionadas con café en México, la enfermedad de la roya en nuestro país y los resultados de investigaciones realizadas por los expertos en el tema de saberes locales, también llamado ciencia endógena, su aplicación y como han resultado en proyectos de etnodesarrollo o desarrollo agrícola en el contexto de lo rural, enfocado a las regiones cafetaleras.

Resultados y discusión

Los saberes tradicionales, entendidos como los conocimientos que han sido generados, preservados, aplicados y utilizados por comunidades y pueblos tradicionales, como los grupos indígenas de América Latina, constituyen una parte medular de las culturas de dichos pueblos, y tienen un enorme potencial para la comprensión y resolución de diferentes problemas sociales y ambientales (Olivé, 2009). En México, las zonas cafetaleras coinciden con los territorios de varios grupos indígenas donde se practica una agricultura campesina a pequeña escala

(González, 2004), y las unidades de producción utilizan mayormente la mano de obra familiar, valiéndose de tecnologías que han sido parte de la vida cotidiana de estas familias cafetaleras, practicadas desde la introducción del cultivo en el país. Derivado de los problemas ocasionados por la enfermedad de la roya del café, las medidas implementadas por el gobierno mexicano apuntan hacia la renovación de cafetales con variedades resistentes, situación que no ha valorado a los cafetales tradicionales como corredores biológicos y reservas de la biosfera, dado que el cambio de variedades, con menor requerimiento de sombra, provocaría la desaparición de especies de flora y fauna que interactúan de manera natural dentro de los cafetales sombreados (Escamilla, 2016). Pérez y Ruíz (2017) opinan que, al apostarle al cambio de variedad, se generan también problemas sociales. Este es el motivo para lograr nuevos proyectos de desarrollo rural con la participación de las comunidades campesinas, atendiendo a las necesidades específicas de los productores por regiones cafetaleras, que resulten en una mejora de las condiciones de vida.

Desde esta perspectiva, es necesario redoblar los esfuerzos por hacer posible la construcción de alternativas al desarrollo agrícola, desarrollo sustentable, desarrollo comunitario o también llamado etnodesarrollo (Cruz *et al.,* 2015). La continuidad en el uso de los saberes agrícolas en los sistemas de producción puede ser una alternativa sustentable para los campesinos.

Conclusiones

Con el análisis de las investigaciones citadas es posible saber y comprender que existe un conocimiento ancestral sobre las prácticas agrícolas tradicionales que han mantenido durante muchos años las parcelas en producción y que han abastecido de alimentos a las comunidades indígenas. Por lo que vale la pena perpetuar ese conocimiento y ponerlo en práctica a través de una metodología alternativa que incluye los saberes y avances científicos en busca de una solución sustentable.

Literatura citada

Cruz, L. A.; Cervantes, H. J.; Ramírez, G. A.; Sánchez, G. P.; Damián, H. M. A. y Ramírez, V. B. 2015. La etnoagronomía en la construcción de propuestas de desarrollo rural para comunidades campesinas. Ra Ximhai. 5(11):185-194.

Escamilla, P. E., 2016, Las variedades de café en México ante el desafío de la roya. Programa Mexicano del Carbono, 4 Breves de políticas públicas, Boletín informativo, agosto de 2016, Huatusco, Veracruz, México. 10 p.

González, J. A. 2004. Dealing with risk: small-scale coffee production systems in Mexico. Perspectivas Latinoamericanas. 1:1-39.

Olivé, L. 2009. Pluralismo epistemológico. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. La Paz, Bolivia. 302 p.

Pérez, F. Y. y Ruiz, E. F. 2017. Construyendo autogestión en la producción y conservación del café de calidad en Teocelo, Veracruz. Universidad Autónoma Chapingo, Primera ed., Chapingo, Texcoco, Estado de México: Centro Regional Universitario del Anáhuac. 61 p.

¿ES NECESARIA UNA NUEVA CLASIFICACIÓN DE LOS CAFETALES MEXICANOS?

Gómez-Martínez, M. J.[1,2]; Cerdán-Cabrera, C. R.[1]
[1]Facultad de Ciencias Agrícolas-Xalapa, Universidad Veracruzana
[2]Laboratorio de Ecoagricultura, Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima. Ibagué, Tolima, Colombia.
correo-e: mjgomez@ut.edu.co

Introducción

La complejidad ecológica y cultural en las regiones cafetaleras y las condiciones socioeconómicas de los productores mexicanos, origina diversas formas de manejo de los cafetales, predominando las plantaciones que tienen cafetos bajo árboles de sombra. Esta complejidad agroecológica y estructural ha sido clasificada por varios autores, basándose en variables ecológicas, agronómicas y socioeconómicas. No obstante, aún existen vacíos en las tipologías, ya que principalmente se ha dado más peso a las características del componente leñoso utilizado como sombrío y no se han considerado variables que muestren el estado de los cafetos presentes en las fincas. En este trabajo se revisa y analiza las clasificaciones de los agroecosistemas cafetaleros para discutir la pertinencia de una nueva tipología que incluya criterios agronómicos.

Materiales y Métodos

Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos ScienceDirect, Springer Link, JStore, Redalyc y SciELO y el motor de búsqueda Google Académico, con las palabras "classification coffee agroecosystems", "classification coffee farming", "typology coffee agroecosystems" y "typology coffee farming", tanto en inglés como en español, incluyendo literatura científica y literatura gris, publicada entre 1975 y 2017. Se leyeron todos y, posteriormente, se excluyeron los trabajos que a juicio de los autores no referían a la temática.

Resultados y Discusión

La primera vez que se mencionan los tipos de cafetales mexicanos es en 1979 por Fuentes-Flores, quien efectuó un diagnóstico en las regiones productoras de café, encontrando tres sistemas productivos que utilizan árboles de sombra; en la descripción de los sistemas menciona aspectos ecológicos, agronómicos y sociales (p. ej. tipo de productor y tamaño del predio). Los definió como: Rusticano, Tradicional y Plantación. En ese mismo año, Jiménez-Ávila (1979) clasifica, únicamente considerando los árboles, a los cafetales en cuatro tipos: Mixta, Sombra 1, Sombra 2 y al Sol. Posteriormente, Nolasco (1985), de acuerdo con el origen, tipo y uso de los árboles de sombra propone tres sistemas: i) Sistema de Tipo Monocultivo, ii) Sistema Tradicional y iii) Sistema Rusticano. Adicionalmente, combinando el tipo de sombra (mono y poli-especies) con el grado de desarrollo tecnológico en el manejo del cafetal (alto, medio y bajo) identificó 6 grupos de agroecosistemas cafetaleros: i) Monocultivo con Alto Nivel Tecnológico, ii) Policultivo con Alto Nivel Tecnológico, iii) Monocultivo con Nivel Tecnológico Medio, iv) Policultivo con Nivel Tecnológico Medio, v) Monocultivo con Bajo Nivel Tecnológico y, vi) Policultivo con Bajo Nivel Tecnológico. En el 2002, Escamilla y Díaz, con base en algunos de los parámetros descritos por Nolasco (1985) identifican y caracterizan cinco sistemas cafetaleros: i) Rustico, ii) Policultivo tradicional, iii) Policultivo Comercial, iv) Especializado y, v) a Sol. Posteriormente, Moguel y Toledo (1999) mencionan, tomando como referencia a Fuentes-Flores (1979) y Nolasco (1985), a 5 tipos de cafetales, ubicados de acuerdo con un gradiente que va de un mínimo a un máximo de manipulación y/o transformación del sistema ecológico, de especialización y de uso de insumos. Los sistemas mencionados son: en el grupo de los de uso tradicional: i) Rústico Tradicional o "de montaña", ii) Policultivo Tradicional o "jardines de café" y, iii) Policultivo Comercial; y el grupo de los modernos: iv) Monocultivo Sombreado y, v) Monocultivo sin Sombra o café bajo sol. A diferencia de las otras clasificaciones, Moguel y

Toledo (1999) dan importancia al tiempo de adopción que tienen los diferentes sistemas, los sistemas cafetaleros tradicionales tienen una tradición desde el inicio de la cafeticultura mexicana, mientras que los cafetales modernos fueron impulsados a finales de la década de los 70 por el INMECAFÉ. En el año 2003, Jarquín-Gálvez, menciona tres tipos de agroecosistemas cafetaleros: Natural-Tradicional, Convencional de Bajos Insumos y Orgánico. Los dos primeros sistemas se basan en la clasificación de Escamilla y Díaz (2002) y corresponden respectivamente a la descripción de Policultivo Tradicional y Sistema Especializado. La novedad de los sistemas descritos por Jarquín-Gálvez (2003) radica en la categoría exclusiva para el manejo orgánico. Similarmente, Perfecto *et al*. (2005) mencionan que existe un problema potencial con el enfoque de certificación del café de sombra, ya que las fincas cafeteras presentan una variedad de regímenes de sombra y no está claro que todos ellos sean necesariamente buenos para mantener la biodiversidad. Por ello, enriquecen la clasificación de Moguel y Toledo (1999) estableciendo porcentajes de sombrío y número de árboles de sombra para cada tipo de agroecosistema. La más reciente clasificación de los cafetales mexicanos es de Hernández-Martínez *et al*. (2009), donde analizaron un gradiente de producción de fincas cafetaleras y propusieron un sistema de clasificación, basada en las descripciones de los sistemas productivos hechas por Nolasco (1985) y Moguel y Toledo (1999) y, además, incluyeron un método para describir la estructura del cafetal, el manejo agronómico de la plantación de café y el estatus socioeconómico de los productores. La clasificación propuesta se soporta en la combinación de los siguientes criterios: i) Estructura del cafetal: a Sol, Monocultivo, Policultivo Simple, Policultivo Diverso y Rústico; ii) Manejo de la plantación de café: Alto, Medio o Bajo y Convencional, Alternativo e Híbrido y, iii) Tipo de productor: Campesino, Mercantil, Empresarial, o Agroindustrial.

Conclusiones

Se encontró que aún hay vacíos de información y falta claridad en los criterios para clasificar algunos elementos de los cafetales. Las clasificaciones expuestas anteriormente carecen de datos dasométricos de los cafetos que reflejen el estado de las plantas de café y permitan hacer una clasificación más robusta. Por ello, se propone desarrollar una clasificación, considerando variables como: altura de la planta, altura del primer par de ramas, diámetro del tallo a 10 cm del suelo, diámetro del tallo al punto medio de la planta, área y volumen de la copa e índice de área foliar.

Literatura citada

Escamilla, E.; Díaz, S. 2002. Sistemas de cultivo de café en México. Universidad Autónoma Chapingo. 64 p.

Fuentes-Flores, R. 1979. Coffee production systems in Mexico. En: F. De las Salas, editor. Workshop on agroforestry systems in Latin America. Turrialba, C. R. CATIE. pp 60-71.

Hernández-Martínez, G.; Manson, R. H.; Contreras-Hernández, A. 2009. Quantitative classification of coffee agroecosystems spanning a range of production intensities in central Veracruz, Mexico. Agriculture, Ecosystems & Environment 134: 89–98.

Jarquín-Gálvez, R. 2003. Agroecosistemas cafetaleros en Los Altos de Chiapas. Una revisión. Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente 4(7): 83-92.

Jiménez-Ávila, E. 1979. Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero. I. Estructura de los cafetales de una finca cafetalera en Coatepec, Ver. México. BIOTICA 4(1):1-12.

Moguel, P.; Toledo, V. M. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. Conservation Biology 13: 11-21.

Nolasco, M. 1985. Café y sociedad en México. CDMX, México: Centro de Ecodesarrollo.

Perfecto, I.; Vandermeer, J.; Mas, A.; Pinto, L. S. 2005. Biodiversity, yield, and shade coffee certification. Ecological Economics 54: 435-446.

CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE UN SISTEMA AGROFORESTAL TRADICIONAL DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN COMALCALCO, TABASCO, MÉXICO

López-Juárez, S. A.[1]; Hipólito-Romero, E.[2]; Cerdán-Cabrera, C. R.[1]; Ortiz-Ceballos, G. C.[1]; Ramos-Prado, J. M.[2]; Reyes-López, D.[3]
[1]Universidad Veracruzana: Facultad de Agronomía. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090. Xalapa Enríquez, Veracruz. [2]Centro de Eco-Alfabetización y Diálogo de Saberes, UV. [3]Facultad de Ingeniería Agrohidráulica: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla correo-e: sealex.lj@gmail.com

Introducción

Los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT) son una alternativa para la producción sustentable de cultivos agrícolas en las zonas tropicales de México y Latinoamérica (Ramos *et al.*, 2018). El cacao (*Theobroma cacao* L.) es uno de los componentes principales de los SAFT en México desde épocas prehispánicas (Gómez-Pompa *et al.*, 2009), actualmente representa el principal medio de vida y fuente de ingresos para 41,000 familias en 61,397 hectáreas, principalmente en los estados de Tabasco (66.5%) y Chiapas (33.1%) (OEIDRUS, 2012). Este cultivo requiere de sombra por lo que se cultiva debajo de especies arbóreas de uso múltiple que pueden complementar los ingresos familiares, además de proveer de servicios ambientales y aumentar la resiliencia al cambio climático. Sin embargo, los niveles adecuados de sombra son una característica que cambia respecto a las diferentes variedades de cacao y su respuesta ecofisiológica a la disponibilidad de radiación fotosintética activa (RFA), agua y nutrientes (Romero, 2016). Por ello, la caracterización y simulación de los SAFT, con respecto a la disposición horizontal y vertical de los componentes arbóreos, es una herramienta muy útil para el diseño, evaluación y manejo sustentable de las SAFT.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Ranchería Ignacio Zaragoza, Comalcalco, Tabasco (18º19'48.88'' norte y 93º20'38.19'' oeste), el clima es cálido-húmedo con una precipitación y temperatura media anual de 2,062 mm y 29.8 °C, respectivamente. El sistema agroforestal tiene 45 años de edad, una superficie de 3,000 m^2, la variedad de cacao es un híbrido local, 'Guayaquil', con una densidad de siembra de 5 x 5m. Se realizó una caracterización agroforestal siguiendo los métodos sugeridos por Somarriba (2009), Andrade y Segura (2016) y Romero (2016). A cada especie arbórea se le determinó: diámetro a la altura del pecho ($DAP_{1.3}$), altura total, altura del fuste, diámetro y profundidad de la copa. En todos los árboles se asumió una densidad de copa constante del 85% anotándose las posiciones (x, y) de cada árbol. Con los datos descritos anteriormente, ocupando el software ShadeMotion (Quesada *et al.*, 2007) se calculó la cantidad de RFA interceptada por el componente arbóreo y la disponible para las plantas de cacao, para un día en la época de lluvias (noviembre-diciembre), asimismo con el SEXI-FS (Explicit Forest-Simulator) se determinó la disposición horizontal y vertical de los componentes arbóreos del sistema.

Resultados y discusión

En la parcela estudiada se encontraron 120 plantas de cacao y 13 árboles de eritrina (*Erythrina poeppigiana* (Walp.) O. F. Cook) distribuidas de manera estratégica para el sombreado del cacao. En la figura 1A, se observa la distribución y densidad de sombra (intensidad de grises) en un día soleado, se observa que los árboles de sombra se distribuyen en forma heterogénea y no tuvieron ningún tipo de manejo agronómico (aclareo y raleo de la copa), propiciando zonas

con mucha sombra y otras con muy poca. En la figura 1B, se muestra la disposición espacial de los árboles dentro del SAF; de acuerdo a esto, la especie *Theobroma cacao* está ubicada debajo de una sombra monoespecífica y, a pesar de que la especie eritrina posee la capacidad de fijar nitrógeno, es necesario la asociación con nuevas especies de porte más fáciles de manejar intercalándolas adecuadamente para regular la intensidad de la radiación solar.

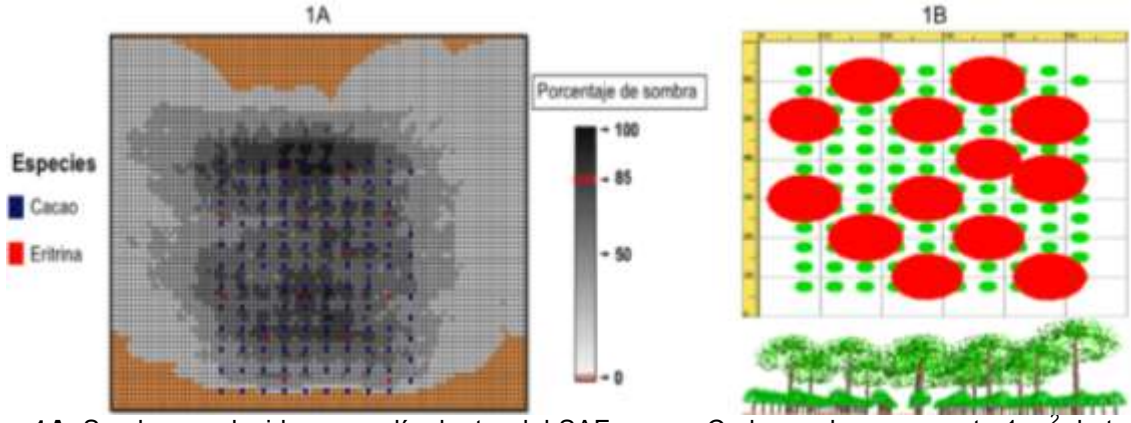


Figura 1A. Sombra producida en un día dentro del SAF-cacao. Cada cuadro representa 1 m^2 de terreno, total de superficie 3,000 m^2. **1B**. Arreglo horizontal y vertical de los componentes presentes en el SAF-cacao.

Conclusiones

El exceso de follaje en el dosel no permite la penetración de los rayos del sol influyendo negativamente en la ecofisiología del cacao, no solo en crecimiento y producción de frutos, sino también en la incidencia de enfermedades fungosas. Por ello, es necesario programar actividades para reducir el nivel de sombra y manejarlo acorde a la edad fisiológica del cultivo. Para esto, los simuladores Shademotion y SExI-FS sirven como apoyo para que el productor implemente el manejo adecuado dentro de la plantación.

Literatura citada

Gómez-Pompa, A.; Flores, J. S.; Aliphat, F. M. 1990. The sacred cacao groves of the Maya. Latin American Antiquity, (13), pp. 247-257.

OEIDRUS. 2012. Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable en el Estado de Tabasco.

Ramos-Prado, J. M.; Hipólito-Romero, E.; Ricaño-Rodríguez, J.; Del Amo-Rodríguez, S. 2018. Los sistemas agroforestales tradicionales: Herramientas bioculturales de mitigación y adaptación al cambio climático. Moreno-Calles, A. I., y Ávila, V. (Ed.). Los sistemas agroforestales de México: Avances, experiencias, acciones y temas emergentes en México. Red Temática de Sistemas Agroforestales de México del CONACYT. (en prensa).

Romero, H. E. 2016. Evaluación ecomorfológica de cacao sometido a distintas fertilizaciones en la comunidad de Nuevo Ojital, Papantla. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Agrícola, Universidad Veracruzana.

Somarriba, E. 2009. Planeación agroforestal de fincas. Serie Materiales de Enseñanza No. 49. Turrialba, Costa Rica: CATIE.

Andrade, H. J.; Segura M. A. 2016. Dinámica de la sombra de *Cordia alliodora* en sistemas agroforestales con café en Tolima, Colombia. Agronomía Costarricense. 40(2): 77-86.

Quesada, F.; Somarriba, E.; Malek, M. 2007. ShadeMotion 3.0: Software para calcular la cantidad de horas de sombra que proyectan un conjunto de árboles sobre un terreno. 31 p.

ABEJAS NATIVAS SIN AGUIJÓN: BIODIVERSIDAD Y VIDAS AMENZADAS

Patlán M. E.[1]; Kañetas O. J. T.[2]
[1] Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2] Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Tecamachalco, IPN. Av. Fuente de los Leones, No 28, Naucalpan de Juárez, Estado de México, 53760.
Correo electrónico: epatlanmartinez@yahoo.com.mx

Introducción

La diversidad y la vida en el planeta están amenazadas por diversas causas y una de ella es la contaminación en sus múltiples manifestaciones que pone en riesgo no sólo la diversidad biológica que disminuye a todos los niveles y escalas geográficas (Muñoz y Refoyo, 2013) de forma constante y permanente, sino también la existencia de especies, incluyendo la nuestra y al planeta. De acuerdo con la Semarnat (2016) el cambio climático y la pérdida de biodiversidad son dos de los problemas ambientales más importantes que enfrenta la humanidad. En particular las abejas sin aguijón han sido consideradas como especies amenazadas desde la llegada de los colonizadores españoles a América, esta situación actualmente es por demás preocupante y compleja. Una de las especies de abejas nativas es la *Scaptotrigona mexicana*, que por su importancia y cultivo ancestral, en 2009 iniciamos acciones para la recuperación de su crianza, por su función en los ecosistemas en la producción de alimentos, a través de la polinización (Patlán, 2017), actividad que resulta por demás trascendente sobre todo después de la crisis de los polinizadores que se registró en el mundo y en México. Vandame (2016) reportó la pérdida de cientos de colmenas de abejas con aguijón en por lo menos cinco estados del país, lo cual permite confirmar que en nuestro país dicho fenómeno está ocurriendo. Las abejas sin aguijón, colmenas de monte, kiwitáxkat o mosquitos, como les llaman los totonacos, se cultivan en diferentes comunidades de Papantla, Veracruz, y es una práctica que realiza sobre todo gente mayor o los abuelos (Patlán y Kañetas, 2017). Uno de los propósitos ha sido tener espacios para el diálogo, el intercambio de experiencias y la reflexión sobre qué ocurre en el planeta y cuál es su relación con la crianza de dichas abejas, para procurar que las abejas dispongan de alimento, que se disminuya el uso de agroquímicos para no seguir contaminado el aire, el agua, la tierra, ya que atenta contra la vida incluyendo la de los campesinos. Uno de los aspectos en que trabajamos es concientizar a propios y ajenos de las implicaciones de la pérdida de especies vegetales y animales, entre ellas de las abejas sin aguijón, debido al uso excesivo de agroquímicos y al cambio climático.

Materiales y Métodos

En 2009 iniciamos las reuniones mensuales con los participantes e interesados en este proyecto en el Ejido Primero de Mayo, Papantla, Veracruz, donde el intercambio de saberes sobre las abejas nativas sin aguijón pudo realizarse. En 2014, se celebró el Primer Encuentro Regional de criadores de colmenas de monte o kiwitáxkat, en el que participaron campesinos de varios municipios de Veracruz y de Puebla, en donde el diálogo se enriqueció con el intercambio de saberes, experiencias, preocupaciones e intereses. Con la finalidad de que los ejidatarios conozcan el trabajo que se desarrolla, anualmente se les presenta un informe y se exponen temas de su interés, entre ellos el cambio climático, efectos de la contaminación, formas de crianza de las abejas nativas sin aguijón, innovaciones tecnológicas para su manejo y las fuentes de alimentación, entre otros aspectos. Además de la visitas de trabajo en los meliponarios y recorridos en el Ejido.

Resultados y Discusión

Los espacios de diálogo, de convivencia y reflexión son de vital importancia para que como sociedad retomemos trabajar por el bien común. Esos espacios son las visitas de trabajo mensuales, los Encuentros de criadores de colmenas de monte, anuales; Foros campesinos, en donde a través del diálogo, intercambio de experiencias, el aprender haciendo, el ensayo y el error, ha posibilitado que los campesinos se identifiquen como "meliponicultores" y establezcan relaciones (redes) sobre el manejo y crianza de la abejas sin aguijón**.** Esto posiblemente se considere una utopía, pero el intercambiar saberes, experiencias, aciertos y desaciertos, es una práctica que los abuelos totonacos del Consejo de Ancianos de la Sabiduría Ancestral del Totonacapan A.C. regularmente realizan, y es una lección de vida o estrategia para sobrevivir como comunidades ancestrales, donde el bien común debería privar respetando la vida y la naturaleza, lo que conlleva a reflexionar qué estamos haciendo como individuos, donde la responsabilidad personal tiene trascendencia en la sociedad, en el ámbito donde se vive y en el planeta.

La estrategia de participación colectiva sobre la crianza de las colmenas de monte, en diferentes espacios ha tenido como finalidad que cada vez sean más los involucrados y se reflexione que sólo tenemos un planeta por lo cual lo que hacemos tiene repercusión en él, y aunque ellos no sean los que más lo contaminan, sino los países más industrializados, todos sufrimos las consecuencias, que tenemos diferentes grados de responsabilidad pero que es importante empezar a trabajar desde los ámbitos en que día a día se desarrolla su actividad, hogar, parcela, ejido, territorio. Y como han señalado algunos campesinos de pronto resulta más significativo hablar de los errores porque de ellos aprendemos más y no sólo de las cosas que se hacen bien, porque lo que es importante conocer y tomar conciencia de los problemas que viven día a día, que van desde los cambios de la temporada de lluvias hasta los efectos de los agroquímicos en su salud, por lo que esto no es un problema individual y se da la posibilidad de compartir y reflexionar sobre las experiencias de vida o muerte que están enfrentando y las especies que están amenazadas, incluyéndonos como especie.

Conclusiones

Las respuestas y reacciones de los campesinos han sido disímbolas, desde manifestaciones de incredulidad respecto de los efectos que provoca el uso excesivo de "mata hierba" o "veneno", hasta beneplácito por tratar dichos temas, y han propuesto pasar a la acción. Las consecuencias por la contaminación y cambio climático son planetarias, y ya es una realidad que está amenazando la vida de un número considerable de especies.

Literatura Citada

Muñoz, A.B.; Refoyo, R.P. (Eds.) 2013. Pérdida de Biodiversidad. Responsabilidad y soluciones. *Memorias de la Real Sociedad Española de Ciencias Naturales*. Gráficas Varona, Salamanca, España. 104 p.

Patlán, M. E. 2017. *Colmenas de monte: cuidado y crianza. Aprendizajes compartidos de Papantla, Veracruz*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 53 p.

Patlán, M. E.; Kañetas, O. J.T. 2017. Los solares del Ejido Primero de Mayo: fuente de alimentación de las colmenas de monte. En *V Congreso Internacional y XIX Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México.

Semarnat, 2016. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales, Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Edición 2015.* Semarnat. México. 470 p.

Vandame, R. 2016. Uso de plaguicidas y mortalidad de abejas en México: una creciente urgencia. En *El Jarocho Cuántico al son de la ciencia. La Jornada Veracruz*. 65: 5, Veracruz, México.

ABEJAS SIN AGUIJÓN O KIWITÁXKAT: REGALO DE KIWIKGOLO

Patlán M. E.[1]; Kañetas O. J. T.[2]
[1] Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2] Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Tecamachalco, IPN. Av. Fuente de los Leones, No 28, Naucalpan de Juárez, Estado de México, 53760.
Correo electrónico: epatlanmartinez@yahoo.com.mx

Introducción

Los saberes y tradiciones de los pueblos originarios sobre la crianza de las abejas sin aguijón o Kiwitáxkat, como denominan particularmente a la especie *Scaptotrigona mexicana* los totonacos, desde la época prehispánica, contienen según sus tradiciones ancestrales y enseñanzas los principios y valores de respeto a la vida y a la naturaleza (Patlán, Kañetas y López, 2015). El cultivo de las kiwitáxkat se mantiene en la actualidad, aunque con cambios importantes, entre ellos: no todas las familias tiene una colmena en sus hogares como era la tradición, cada vez hay menos monte y respeto por él, además existe una ruptura generacional en la transmisión de los saberes sobre su crianza y tiene un importante peso el interés económico de su cultivo. En la actualidad los abuelos del Consejo de Ancianos de la Sabiduría Ancestral del Totonacapan A.C. (CASAT) pretenden recuperar y revivir sus conocimientos tradicionales como parte de su identidad cultural considerada un mecanismo de resistencia y persistencia étnica (Bonfil, 1981), utilizando la tradición oral, al contar a sus nietos, como lo hacían sus abuelos, historias, cuentos y leyendas de lo que son y de dónde vienen. Se propone indagar sobre los saberes de la crianza de las abejas sin aguijón en sus leyendas, como la de Kiwikgolo (Señor del monte en totonaco), que éste obsequió a los totonacos las kiwitáxkat, lo que permite reflexionar sobre varios aspectos de su sistema de identidad, como son, entre otros, los mitos de creación, en donde la cosmovisión de su cultura queda de manifiesto, por oposición a la destrucción del monte y los cambios contemporáneos en los ecosistemas del planeta.

Materiales y Métodos

El CASAT reúne a más de 30 comunidades indígenas de Papantla, Veracruz, de éstas sus representantes que varía de uno a cuatro, sesionan mensualmente cada día 17 en el Parque Ecológico Kiwikgolo. Desde 2014 se inició con esta organización la construcción metodológica de un diálogo para compartir saberes y experiencias sobre las colmenas de monte, que se amplió incluyendo la participación de integrantes de la Escuela de Meliponicultura de Teocelo, Veracruz, con quienes tuvimos la oportunidad de que compartieran el material del relato de Kiwikgolo, que se presenta a continuación en itálicas con comentarios entre paréntesis.

Resultados y Discusión

Como parte de los avances en la construcción del dialogo con los abuelos del CASAT y la Escuela de Meliponicultura sobre las colmenas de monte, es que juntos fue posible trabajar y que podamos compartir la leyenda de Kiwikgolo. La cual *dice que las diosas y dioses antiguos se alejaron para permitir a los seres con los que poblaron el mundo crecer en libertad. Y que así en este mundo se vivió por muchos años, la humanidad hecha de maíz*. (En varias culturas mesoamericanas se afirma que somos los hombres hechos de maíz, que nuestro origen, cultura y alimentación gira en torno a él.)

Aprendió el modo de vivir en paz con la naturaleza, sin cometer abusos en ella y con los seres con los que convivían, las lluvias, los montes, los ríos y las flores. Y que la humanidad aprendió a crecer la milpa y los beneficios que ofrecían animales e insectos, porque sabían que estos

eran también naturaleza los trataban con respeto, agradeciéndoles a las diosas y dioses cada regalo de vida que recibían. (El respeto a todos y a todo, parte de que todos somos seres vivos, de ahí que los dioses en las culturas prehispánicas fueran los elementos naturales y que dan vida. El conocimiento de la naturaleza llevó a que se tuviera un amplio manejo de plantas y animales. Además, de que se concibe la milpa como la relación de cultivos y no sólo del maíz.)
El guardián del monte Kiwikgolo les compartió el sabor de la vainilla, les regaló el conocimiento de las cuidadoras del monte, unas pequeñas colmenas que viven en los troncos de los árboles. […] Kiwikgolo pidió a las abejas que compartieran la dulzura y las propiedades curativas con la buena gente que vivía en estos montes. […] Kiwikgolo fue a descansar a lo más profundo del monte y no se dio cuenta cuándo […] comenzó a llegar gente que no estaba hecha de maíz, gente que hablaba en lenguas extrañas, gente que era blanca como las panzas de los sapos, a la que un dios extraño les dijo que eran los reyes de la creación, que según ellos les había dado el permiso de tomar todo de la naturaleza, sin ningún respeto. (Las Kiwitáxkat son cuidadores del monte, quienes además brindan a los hombres su miel que ha sido considerada como una medicina. Y que con la llegada de los colonizadores empezó el proceso de destrucción quienes se dice actuaban sin mostrar respeto por nada ni por nadie.)
Cada día había más ruido, más prisa y más cosas para promover el olvido. Parecía que todo se olvidaría y se perdería, cando se empezaron a escuchar unas voces pequeñas alrededor de los fogones, voces que eran casi silencios, entre el sonido del fuego, el tortear y el cocer de las tortillas, en el moler del nixtamal […]. (La ruptura de esa armonía, las nuevas circunstancias con ruido y prisa promovió el olvido, que se puede curar reviviendo los recuerdos, es a través de la palabra que pueden recuperar lo que son, de dónde vienen, el respeto a los que dan vida y la mantienen.)
Esas voces despertaron a Kiwikgolo. Éste muy sorprendido vio su monte muy maltratado, no comprendía qué pasaba, […] se fue acercando para escuchar a esas viejas y viejos que seguían cuidando los montes y tradiciones […] Para curarlos trajo el recuerdo del alimento sagrado, ese que producen las colmenas, ese que te hace ver mejor el mundo, ese que sirve para curar el olvido…". (La importancia de la crianza de las colmenas y de su miel que tiene una función por demás trascendente porque curará el olvido de los totonacos y es una forma de resistencia de su identidad ante un mundo amenazado por la destrucción del planeta.)

Conclusiones

La leyenda de Kiwikgolo es un ejemplo de la recuperación de esa memoria colectiva ancestral a través del diálogo, de esos sujetos sociales que de forma individual recrean la historia, de esos saberes que todos conocen, como a los señores del monte, que comparten con otros pueblos originarias. Los lazos de confianza permitirán conocer más sobre el origen y crianza de las Kiwitáxkat colmenas de monte.

Literatura Citada

Bonfil Batalla, G. (compilador). 1981. *Utopía y Revolución, El pensamiento político contemporáneo de los indios en América Latina*, Edit. Nueva Imagen, México.

Patlán M. E., Kañetas O. J.T. y López M. S. 2015. Las colmenas de monte como factor de identidad de los totonacos en Papantla, Veracruz. En *Memorias del X Congreso Internacional de Historia Oral. El recurso de lo transdisciplinario en la historia oral para la comprensión de nuevas realidades intersubjetivas*. Instituto de Investigaciones Jagüey. San Martín de las Pirámides, Estado de México.

EL DESARROLLO COMUNITARIO BAJO LAS CONSIDERACIONES DE LA ETNOAGRONOMIA

Ramírez-Garcia., A. G.
Centro Regional Universitario del Noroeste. Universidad Autónoma Chapingo. Colima 163 norte, Colonia Centro, Ciudad Obregón, Sonora, México. 85000.
Correo electrónico: ac10729@chapingo.mx

Introducción

Los sistemas agrícolas tradicionales han demostrado a lo largo de la historia su pertinencia y sostenibilidad, en un tiempo se consideraron ineficientes, primitivos, basados en mitos y no en estudios científicos, sin embargo ante su revaloración hoy resurgen como una alternativa para promover el desarrollo comunitario sustentable a través de la etnoagronomia. La tarea de la etnoagronomía en la construcción de propuestas de desarrollo de comunidades campesinas, parte del diagnóstico de los recursos naturales, tecnológicos, culturales y saberes que permitan el acercamiento a los recursos productivos locales, la visión y perspectiva de los involucrados y con ello la construcción participativa de alternativas de desarrollo que permitan el concurso de los recursos disponibles y el compromiso de los involucrados, como garantía que respalda la posibilidad de éxito de la propuesta. El objetivo de este trabajo es presentar una propuesta metodológica que utilice a la etnoagronomia como eje fundamental en el planteamiento de estrategias de desarrollo comunitario sustentable. La propuesta surge de la necesidad de contar con un referente metodológico con un enfoque interdisciplinario que sirva de guía a los actores relevantes en la promoción de este tipo de desarrollo.

Materiales y Métodos

Se utiliza como base teórica la Etnoagronomía (Cruz, 2015) dado que da luz sobre las estrategias que usan los pueblos para la generación del conocimiento, tecnología y prácticas de manejo de recursos naturales con fines de satisfacer sus necesidades, del desarrollo comunitario, por su parte Egg, (1987) plantea que la comunidad es una agrupación o conjunto de personas que habitan un espacio geográfico delimitado y delimitable operando redes de comunicación, intereses y apoyo mutuo con el propósito desempeñar funciones sociales relevantes a nivel local, por lo que ante la necesidad de construir marcos conceptuales que permitan realizar análisis congruentes sobre las relaciones entre los procesos naturales y los procesos sociales desde una perspectiva holística o integradora se propone que se aborde desde el metabolismo social (Toledo, 2013). La metodología del presente trabajo se aborda con el método no experimental, descriptivo que utiliza las técnicas de investigación cualitativa, lo que permitió presentar la propuesta de un modelo de desarrollo comunitario que considera la etnoagronomia como uno de los ejes para alcanzar la sustentabilidad. Se parte de la consideración de elementos para construir un marco conceptual que posibilite la estructuración de una perspectiva para analizar la problemática del desarrollo comunitario desde nuevas aristas, a partir de la experiencia profesional del autor y su participación en actividades de investigación, docencia y vinculación en la Dirección de Centros Regionales de la Universidad Autónoma Chapingo. La organización de los planteamientos existentes se hizo a partir de una revisión documental temática acerca de los contenidos centrales del presente estudio, incorporando una sistematización de la experiencia en el trabajo desarrollado en el sur de Sonora (Ramírez, 2012).

Resultados y Discusión

El modelo comunitario de desarrollo sustentable propuesto considera que cualquier hecho o fenómeno social, tiene al menos seis dimensiones desde las cuales puede ser analizado;

asimismo, la propuesta de sustentabilidad será válida solamente para un contexto geográfico, social y político, en una escala espacial y temporal determinada. Para su operación, el modelo considera las siguientes fases: Detección de problemáticas, definición de líneas de acción y análisis de alternativas. De la puesta en marcha se espera: Poner en la praxis teorias complementarias como la etnoagronomia, el metabolismo social y el desarrollo sustentable. Mejorar la calidad de vida a través de la participación, la conciliación de intereses de los actores locales; así como de estudios técnicos que respalden la toma de decisiones para la implementación de proyectos detonadores. Establecer una línea base que será el punto de comparación para que en futuras evaluaciones se pueda determinar qué tanto se ha logrado alcanzar los objetivos.Identificar los factores de desarrollo comunitario sustentable de interés particular y a diferentes escalas.Aplicar el Modelo Local de Desarrollo Sustentable donde se identifique las iniciativas que fortalezcan cultura, desarrollo económico, seguridad alimentaria, salud, educación y manejo y conservación de los recursos naturales. Contribuir al desarrollo sustentable a través de la identificación de iniciativas locales, susceptibles de convertirse en proyectos detonadores (productivos, ecotecnologías, seguridad alimentaria y/o obras de conservación de suelo y agua). Involucrar a las instituciones públicas de atención a la población rural, así como a las de educación superior (IES), para definir sus acciones con base en su ámbito de competencia. Monitorear y evaluar el proceso de desarrollo comunitario sustentable.

Conclusiones

Como cualquier propuesta teórica no se puede garantizar la sustentabilidad del modelo, dado que es necesario sistematizar diferentes experiencias para ir valorando su viabilidad hacia la sustentabilidad. Sin embargo, es necesario considerar que desde sus inicios la agricultura ha contribuido a enfrentar los retos del desarrollo comunitario, pues la vida de las comunidades ha estado indisolublemente ligada a ella. Al valorar que la agricultura constituye una actividad capaz de satisfacer múltiples demandas sociales, en áreas tan diversas como la producción de alimentos y materias primas, la conservación de la biodiversidad, el modelaje y conservación de paisajes, preservación del patrimonio cultural o el sustento económico de una comunidad, región o país, la Etnoagronomía debe ser el eje que liga la cuestión tecnológica, económica-social y cultural de los campesinos con las propuestas de desarrollo. Se concluye que la propuesta metodológica para la construcción del desarrollo comunitario sustentable con base en la etnoagronomia es válida solamente para un contexto geográfico, social y cultural, en una escala espacial y temporal determinado.

Literatura Citada

Cruz L., A; J. Cervantes H; M. A. Damián H.; B. Ramírez V. Y P. Chávez S. 2015. Etnoagronomía, tecnología agrícola tradicional y desarrollo rural. Revista de Geografía Agrícola, núm. 55:75-90.

Egg, E. 1987. Metodología y Práctica del Desarrollo de la Comunidad, Editorial El Ateneo, México.

Ramírez-García, A. G. 2012. Planeación participativa del uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del Municipio de Álamos, Sonora, México. Tesis Doctor en Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.

Toledo, V. 2013. El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. Relaciones. Estudios de historia y sociedad, XXXIV. 41-71.

AGROECOLOGÍA Y AGRI-CULTURA DE CAMPESINOS DE HUASCA, HIDALGO: SU SEGUNDA COSECHA INADVERTIDA

González-Santiago M.V.[1], Fernández-González, C.[2]
[1]Departamento de Agroecología, [2]Wageningen University
Km 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230, Chapingo, Estado de México
marvirginia2000@yahoo.com.mx

Introducción

De la agri-cultura campesina podemos derivar lecciones importantes para la agroecologia. El estudio de la agri-cultura como forma de vida permite una mirada compleja e integrada de los saberes que campesinas y campesinos conservan, transmiten y recrean para utilizar de diferentes maneras las especies domesticadas; además de aprovechar especies silvestres (Melnyk, 1995; Hernández, 1995), y con distintos grados de domesticación para allegarse medios de vida, lo cual constituye una *segunda cosecha* que pasa desapercibida cuando solamente se toma en cuenta a las especies domesticadas. La *segunda cosecha* (González, 2015), implica aprovechar diversos recursos naturales con uso alimenticio, medicinal, condimenticio, forrajero, combustible, para construcción, ornamental y para servicios ecosistémicos como es la conservación del suelo y agua, hábitat de otras especies, microclimas, polinización, perchas, entre otros. El tipo de manejo, sea éste convencional, agroecológico, orgánico u otro, tiene una relación directa con la disponibilidad de recursos naturales como parte del propio agroecosistema. En el caso de especies que se recoletan, como los *quelites,* no obstante que en México, actualmente se consumen aproximadamente 127 (Bye y Linares, 2015), éstos se están perdiendo por la aplicación de herbicidas, por un aprovechamiento que no permite su regeneración y por las formas de laboreo.

Materiales y Métodos

Se empleó el método etnográfico con base en la ecología cultural (Alcorn, 1993) para sistematizar el saber agroecológico de campesinos y campesinas acerca de los diversos recursos naturales con fines alimenticios, que aprovechan, a lo largo del año, a manera de una *segunda cosecha*. Se entrevistó en profundidad a veinte informantes clave de diferente edad, género y condición socioeconómica para captar la diversidad de recursos alimenticios que obtienen y consumen de los distintos ambientes que reconocen en su territorio. Para registrar los recursos, se realizaron recorridos en transectos, con los informantes clave, a lo largo del año y a partir de ello se fotografiaron las especies y se anotó: nombre común, época del año en el que se obtienen y sus maneras de consumo. La observación etnográfica se realizó en 2016 y 2017. Para la sistematización se agruparon las especies domesticadas y silvestres, con uso alimenticio, por ambiente y tipo de recurso (vegetal, animal y hongos). Finalmente se elaboró un calendario agrícola con las especies que forman parte de la *segunda cosecha.*

Resultados y Discusión

La zona de estudio se ubica a 20°08’ 57” N y 98°29’ 57” O, entre los 2300 y los 3000 msnm, sobre rocas volcánicas de tipo ígneo extrusivo andesítica; suelos de tipo luvisol, phaeozem y andosol. El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano C (w2). Con una precipitación media anual de 650 mm. Los campesinos reconocen cinco ambientes: monte alto, montecillo, área agrícola, llanos-carriles y huertos. El *monte alto* es un bosque de *Pinus* y el *montecillo* es un bosque de *Quercus*. El área de cultivo se localiza en el ecotono o zona de transición. La agri-cultura de los campesinos de Huasca, Hidalgo, incluye además del cultivo de la milpa (maíz, frijol, calabaza, haba, chícharo y chilacayote), el aprovechamiento de arvenses y de diversas especies silvestres ó con distintos grados de domesticación que fomentan, conservan y toleran en su territorio, tanto en sus parcelas como en espacios de uso común. Se

identificaron cinco grupos de recursos que complementan los alimentos que obtienen a partir de la milpa. Los más importantes son los nopales, productos del maguey, hongos, quelites y carne que obtienen, esporádicamente, de la caza de fauna silvestre. Su estrategia para contar con alimentos a lo largo del año, es multifuncional y consiste en aprovechar los recursos de diferentes ambientes de su territorio.

El nopal-verdura (*Opuntia spp.*), resultó ser el que aprovechan a lo largo de todo el año, sobre todo porque en la época de sequía (noviembre-abril), cuando hay menor disponibilidad de recursos alimenticios de origen silvestre, y no hay nopales tiernos, consumen el *corazón* de pencas de nopal ya maduras y la "carne" de biznagas. El xoconoxtle, lo usan de manera similar a los tomates y jitomates. Del maguey (*Agave salmiana*), consumen su inflorecencia (*golumbos*), la base del tallo (*huevito*), los hongos que crecen en su base y dos tipos de gusanos que se alimentan del propio maguey, chinicuiles (*Hypopta agavis*) y chícharas (*Acentrocneme hesperiaris*), además del aguamiel como edulcorante y del uso de las pencas y su epidermis (*mixhiote*) para la cocción de alimentos. Los nopales y los magueyes se localizan tanto en la zona agrícola como en los llanos y en los huertos. Consumen, en la época de lluvias (mayo-noviembre), un total de 36 especies de hongos silvestres comestibles, de los géneros *Hypomyces, Amanita y Russula,* que recolectan del montecillo y del monte alto. Del sotobosque aprovechan la inflorecencia y tallo del *xhixhe* (*Beschorneria yuccoides*) y el *berro*. De la zona agrícola, sobre todo al inicio del periodo de lluvias, aprovechan cinco tipos de quelites: quintonil (*Amaranthus spp.*), quelite cenizo (*Chenopodium album),* lengua de vaca (*Rumex obtusifolius*), malva (*Malva parviflora*) y huazontle (*Chenopodium spp.*) y los frutos de jaltomate (*Jaltomata procumbens*) y los tlanoxtles. De los *carriles* y llanos obtienen dos quelites las *pajaritas* y las *cuaresmas.*

Conclusiones

La agri-cultura de l@s campesin@s de Huasca, Hidalgo es multifuncional y gracias al manejo agroecológico de su territorio combinan la producción y cría de especies domesticadas con el aprovechamiento de recursos silvestres, entre ellos los *quelites* y hongos; así como el uso de especies con diversos grados de domesticación como es el caso de nopales y magueyes. De su sistema de manejo en los diferentes ambientes que tienen en su territorio, se pueden derivar lecciones para impulsar una agroecología situada, dado que se apoya en recursos locales, adaptados a las condiciones de precipitación y temperatura, que los campesinos fomentan, toleran, conservan e inducen, además de ser parte importante de su cultura alimenticia.

Literatura Citada

Alcorn, Janis.1993."Los procesos como recursos: la ideología agrícola tradicional del manejo de los recursos entre los boras y huastecos y sus implicaciones para la investigación". En: Enrique Leff y Julia Carabias (Coord.), Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales, Tomo II, UNAM/CIIH, México.

Bye, R.; Linares, E. 2000. Los quelites, plantas comestibles de México: una reflexión sobre intercambio cultural. Biodiversitas [En linea], 33. Consultado el 4 de junio de 2016 en: http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv31art3.pdf

González Santiago, M. V. 2015. Etno-agri-cultura y manejo agroecológico del territorio de los campesinos de Huasca, Hidalgo, México, Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología, La Plata, Argentina.

Hernández Xolocotzi E. 1995. La cosecha inadvertida de la agricultura tradicional en México en Efraím Hernández X.; Eduardo Bello B.; Samuel Levy T. (Comp.). La milpa en Yucatán: un sistema de producción agrícola tradicional. Tomo II. COLPOS. México. pp. 631-642.

Melnyk, M. (Comp.). 1995. La cosecha escondida: alimentos silvestres y sistemas agrícolas, en Biodiversidad, Núm. 5, Octubre. REDES-AT, Uruguay.

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y VALOR ECONÓMICO DE LOS AGROECOSISTEMAS TRADICIONALES DE LOS HÑÄHÑUS DE IXMIQUILPAN, HIDALGO

Morales T., J. M.; Vibrans, H.; Luna C., M.; Omaña S., J. M.
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
Correo-e: heike@colpos.mx

Introducción

Un agroecosistema tradicional es una superficie establecida en donde el ser humano cultiva, tolera y fomenta especies vegetales, empleando información e invirtiendo energía e insumos obtenidos de su propia unidad de producción, para satisfacer algunas necesidades (Hernández, 1988). En algunas regiones de México, las orillas y los bordos de la milpa constituyen una parte del sistema agrícola tradicional y son poco estudiados (Vibrans, 2016). Las arvenses contribuyen a la producción de biomasa útil, por ejemplo, para fines alimenticios, medicinales y forrajeros (Vieyra y Vibrans, 2001). Los cultivos secundarios tienen relevancia económica para las familias campesinas al ser comercializados (Vibrans, 2016). El objetivo de esta investigación fue evaluar la producción agrícola integral y rentabilidad económica de agroecosistemas tradicionales de maíz, considerando bordos y orillas en ambientes contrastantes en tres comunidades indígenas de Ixmiquilpan, Hidalgo.

Materiales y Métodos

El trabajo de investigación se efectuó en verano y otoño de 2017, en comunidades indígenas hñähñus: La Lagunita, La Palma y La Pechuga, localizadas al norte de Ixmiquilpan, Hidalgo. Se solicitó el beneplácito a las instancias correspondientes y se seleccionaron 12 campesinos de manera geográfica y sistemática. Se muestrearon 25 m^2 al interior de la milpa, 25 m en bordos y 3 m en orillas longitudinales, adicionalmente, se determinó el área de la parcela. Se estimó el rendimiento de biomasa útil siguiendo el método descrito por González *et al.* (2009) y Sánchez (2015). Se aplicaron entrevistas abiertas y semiestructuradas a los campesinos sobre el uso de las plantas. Las plantas silvestres se recolectaron, identificaron y cotejaron en el Herbario CHAPA del Colegio de Postgraduados y las plantas cultivadas se determinaron en campo. Se comparó el rendimiento de biomasa, clasificándolos por tipos y por comunidad, mediante un análisis de varianza y prueba de medias ($p \leq 0.05$) de Kruscal-Wallis. Se estimó la rentabilidad económica con los costos de operación, materiales, insumos e ingresos mediante entrevistas a los propietarios de las parcelas. Se incluyó el tiempo requerido para cosechar los productos secundarios y comercializarlos. Como indicador de rentabilidad se calculó la Relación Beneficio Costo.

Resultados y Discusión

La producción de maíz en grano es similar a la que se reporta para la agricultura campesina del centro de México (Cuadro 1). Los rendimientos de arvenses, usadas para forraje, son similar a los reportados en Nanacamilpa, Tlaxcala (González *et al.*, 2009). No se encontraron diferencias estadísticas significativas con respecto a la producción de biomasa útil por comunidad. En el Cuadro 2 se muestra que la milpa mixta es altamente rentable, si se consideran todos los elementos, incluyendo los bordos. Incluso para campesinos que no aprovechan las arvenses como forraje. La utilidad neta sigue siendo tangible, bajo las condiciones actuales, con jornales de $100.00 a $120.00 pesos.

Cuadro 2. Producción agrícola integral extrapolados a t ha-1 de agroecosistemas tradicionales de Ixmiquilpan, Hidalgo; 2017.

Comunidad	Grano de maíz	Zacate	Cultivos asociados	Arvenses	Frutales	Verduras	Hierbas aromáticas	Producción total
Lagunita	2.6a*	3.4a	0.33a	13.8a	0.30a	0.01	0.000040a	20.51a
Palma	2.7a	4.5a	0.53a	10.9a	0.15a	0.04	0.000016b	18.76a
Pechuga	1.9a	2.9a	0.81a	14.97a	0.17a	0.00	0.000000b	20.72a

*Valores con la misma letra dentro de las columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Kruscal-Wallis (p≤0.05).

Cuadro 2. Costos, ingresos, utilidad y rentabilidad económica estimado y extrapolado a 1 ha de agroecosistemas tradicionales de Ixmiquilpan, Hidalgo; 2017.

No.	Costo de operación total ($)	Valor económico estimado ($)		Ingreso neto ($)		*Valor económico bruto ($)	Utilidad neta estimada ($)	zR B/C
		Milpa	Bordo y orilla	Milpa	Bordo y orilla			
1	8,837.95	18,207.51			2,086.00	20,293.51	18,195.05	9.7
2	8,361.06	7,553.51			2,554.00	10,107.51	6,414.88	2.7
3	6,104.25	14,948.52		40.00	2,817.00	17,805.52	13,478.27	4.1
4	10,646.71	8,472.87			2,162.00	10,634.87	5,556.52	2.1
5	4,458.17	22,564.37	285.00	1,575.00		24,424.37	20,018.28	5.5
6	5,167.08	17,445.87	184.00			17,629.87	13,806.12	4.6
7	5,485.36	26,140.12			2,128.00	28,268.12	24,588.40	7.7
8	6,668.00	22,190.45			2,039.00	24,229.45	21,170.45	7.9
9	4,553.61	16,996.08		25.00	1,228.00	18,249.08	13,974.21	4.3
10	8,889.25	17,262.42			585.00	17,847.42	15,689.17	8.3
11	5,381.58	12,553.94			1,171.00	13,724.94	7,606.84	2.2
12	6,076.93	14,530.86			2,140.00	16,670.86	12,591.60	4.1

*No está considerado el valor económico de las arvenses. zR B/C = Relación Beneficio Costo.

Conclusiones

Las arvenses, los cultivos de los bordos y la vegetación secundaria maximizan el rendimiento de biomasa útil y su aprovechamiento explica la persistencia del sistema agrícola tradicional. Además, contribuye con la económica local al comercializarlos y ahorro económico cuando es para autoconsumo.

Literatura Citada

González-A., R. M.; Martínez-B., A.; Basurto-P., F.; Vibrans, H. 2009. Crop and non-crop productivity in a traditional maize agroecosystem of the highland of Mexico. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 5 (38): 1-9.

Hernández X., E. 1988. La agricultura tradicional en México. Comercio Exterior 8 (38): 673

Sánchez S., C. D. 2015. Evaluación de los sistemas productivos de maíz en San Juan Ixtenco, Tlaxcala. Tesis. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco. México. 98 p.

Vibrans, H. 2016. Ethnobotany of Mexican weeds. En: Ethnobotany of Mexico. Springer, New York. 287-317.

Vieyra-O., L.; Vibrans, H. 2001. Weeds as crops: the value of maize field weeds in the Valley of Toluca, Mexico. Economic Botany 55 (3). 426-44

SABERES TRADICIONALES CAMPESINOS Y MANEJO SOCIOCULTURAL DEL SUELO COMO BASE PARA LA CARACTERIZACION Y TIPIFICACION DE AGROECOSISTEMAS

Vergara G., A. F.; Ángel S., D. I.

Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Grupo de investigación en Agroecología.
Carrera 32 # 12-00. AA 237. Palmira, Valle del Cauca, Colombia
Correo-e: afvergarag@unal.edu.co

Introducción

Las prácticas de manejo que realiza el campesino, sus saberes y todo el componente social y cultural por el que se rigen inciden en el diseño y manejo de sus agroecosistemas, generándoles unas características específicas, las cuales están asociadas a las problemáticas que ellos presentan. Estas prácticas derivadas de la tradición y conocimiento ancestral, también influenciadas por el conocimiento moderno constituyen la base del manejo sociocultural del agroecosistema y conllevan a efectos favorables y/o adversos sobre él y en especial sobre el sistema suelo (Altieri y Nichols, 2007; Toledo y Barrera, 2008). El presente estudio se propuso a modo de objetivo principal determinar, cómo el aporte del saber tradicional campesino contribuye a la caracterización y tipificación como agroecológicos, convencionales o en transición, de algunos de los agroecosistemas pertenecientes a familias campesinas de la Asociación Santarosana de Productores Agroecológicos (ASPRAEC).

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en agroecosistemas del corregimiento Santa Rosa de Tapias, zona rural del municipio de Guacarí, Valle del Cauca (Suroccidente de Colombia) ubicada a 1400 m.s.n.m con temperatura anual entre 22°C y 24°C. Para caracterizar las fincas se empleó la metodología Investigación Acción Participativa (IAP) de Fals (1991) junto con las metodologías de Geilfus (1998), Acevedo y Angarita (2013) y Padilla y Suchini (2013). En esta actividad, junto a las familias se hicieron visitas y recorridos prediales, encuestas y entrevistas personalizadas para indagar sobre aspectos socio-económicos (conformación familiar, educación, historias de vida), culturales (saberes y tradiciones) y de manejo productivo-ambiental (prácticas realizadas). Los indicadores evaluados para tipificar los agroecosistemas se agruparon considerando especialmente el manejo sociocultural del suelo y las dimensiones (económica, técnico productiva y social), separados en ocho atributos (percepción de la seguridad alimentaria, rendimiento, riesgo económico, percepción de calidad de suelo, salud del cultivo, tenencia de la tierra y redes sociales). Complementario a esto, se utilizó la metodología de cartografía social, la cual permitió plasmar la percepción, distribución, ubicación espacial y área real de sus fincas en la zona. (Habegger y Mancila, 2006). La información obtenida se interpretó utilizando el análisis de correspondencia múltiple (ACM), análisis de varianza y pruebas de significancia de Duncan, usando el programa SAS, 9.4.

Resultados y Discusión

De acuerdo a sus características, los agroecosistemas se tipificaron como convencional, en transición y agroecológico. En el Cuadro 1, se muestra para la variable atributos, que aunque los agroecosistemas no difirieron significativamente, el valor de sus promedios permitió visibilizar el contraste entre ellos identificando A1 y A2 como sistemas con manejo agroecológico, A6 como convencional y A3, A4, y A5 en proceso de transición. Para las variables dimensiones y manejo sociocultural, los agroecosistemas difirieron significativamente, presentando los mayores valores aquellos tipificados como agroecológicos A2 (3.61 y 1.97) y

A1 (3.32 y 2.11) lo cual se relaciona con la aplicación de los distintos saberes tradicionales campesinos y principios agroecológicos en sus prácticas de manejo. La metodología de cartografía social permitió elaborar los mapas respectivos de cada predio, ubicando espacialmente cada uno de sus subsistemas y aportando en la determinación de su área exacta, aspectos de mucha utilidad para los campesinos.

Cuadro 1. Comparación de promedios de las variables dimensiones atributos y manejo sociocultural en los agroecosistemas seleccionados para su caracterización

Variable	Fincas o Agroecosistemas					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Atributos	2.91 a	3.01 a	2.97 a	2.96 a	3.00 a	2.56 a
Dimensiones	3.32 ab	3.61 a	2.94 bc	2.60 c	3.26 ab	3.25 ab
Manejo sociocultural	2.11 a	1.97 ab	1.70 b	1.82 ab	1.75 b	1.92 ab

Valores con letras iguales no difieren estadísticamente con base en la prueba estadística de Duncan (P≤0.05). DMS.

Conclusiones

La valoración y consideración del saber tradicional campesino expresado en el manejo sociocultural de sus agroecosistemas y especialmente del suelo, permitió caracterizar y posteriormente tipificar, apoyados en herramientas de la estadística, los diferentes sistemas de manejo presentes en las fincas familiares de ASPRAEC, lo cual para la academia y para la misma asociación constituye la base para trabajos conjuntos en futuras investigaciones o proyectos de fortalecimiento de la agricultura ecológica para los campesinos asociados.

Literatura Citada

Acevedo, O.; Angarita, A. 2013. Libro metodología para la evaluación de sustentabilidad a partir de indicadores locales para el diseño y desarrollo de programas agroecológicos (MESILPA). Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO. Bogota, Colombia.

Altieri, M.; Nicholls, C. 2007. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. Ecosistemas. Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente. Monografía. 10 p.

Fals, O. 1991. Algunos ingredientes básicos. En acción y conocimiento. Como romper el monopolio con investigación acción participativa CINEP; Santafé de Bogotá. p. 7-19.

Geilfus, F. 1998. 80 herramientas para el desarrollo participativo. IICA- GTZ. 201p.

Habegger, S.; Mancila, I. 2006. El poder de la Cartografía Social en las prácticas contra hegemónicas o La Cartografía Social como estrategia para diagnosticar nuestro territorio. http://www.areaciega.net/index.php/plain/Cartografias/car_tac/el-poder-de-la-cartografia-social.

Padilla, D.; Suchini, J. 2013. Guía para el sondeo agroecológico de suelos y cultivos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Manual técnico, no 112, 17p.

Toledo, V; Barrera, N. 2008. La memoria biocultural; la importancia ecológica de Las sabidurías tradicionales. Editorial Icaria. Andalucía, España. 232 p.

ECOLOGÍA Y ETNOZOOLOGÍA DE LOS XAMUES (*Thasus gigas* K.) EN EL VALLE DEL MEZQUITAL

Aguazul H., B. X.[1] y Cruz R., J. A.[1]

[1]Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5. Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: al13100075@chapingo.mx

Introducción

La desnutrición es un problema que permanece latente, originado por una alimentación pobre tanto en cantidad como en calidad. Una alternativa conveniente constituye la entomofagia debido al contenido nutrimental y a la abundancia en la naturaleza de los insectos. Además, presentan una alta digestibilidad y se pueden conservar de diferentes formas (Ramos, 1987).
La entomofagia es una práctica ancestral que constituyó, en varios casos, la mayor fuente de proteínas de las poblaciones de mesoamérica. Uno ejemplo es el gusano de mezquite o xamue (*Thasus gigas* Klug: Hemiptera: Coreidae), que es una chinche que habita en los árboles de mezquite (*Prosopis laevigata:* Fabaceae). El Valle del Mezquital, una región semiárida que ocupa la mayor parte del suroeste de estado de Hidalgo. En ella habitan grupos otomíes, quienes consideran al xamue de gran valor culinario debido a su sabor, su calidad nutrimental e incluso propiedades medicinales. El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el estado actual del consumo de xamues a través de la perspectiva de los habitantes de la región, quienes mencionan una disminución por causas que no han sido investigadas con anterioridad.

Materiales y métodos

Se realizó una investigación etnoentomológica con base en lo propuesto por Spnadley y McCurdy (1972). Se aplicaron encuestas para conocer el estado del consumo en la población y entrevistas a la gente que colecta a los insectos. Dichas encuestas fueron realizadas en diversas comunidades de Ixmiquilpan y Cardonal donde confluye la gente de los alrededores a comerciar y persisten ejemplares del género *Prosopis*.

Resultados y discusión

Los recolectores y los consumidores manifestaron que la población de *Thasus gigas* ha disminuido principalmente, por el cambio de uso de suelo y la diversificación gastronómica. Además, esta especie es univoltina, es decir se produce una sola generación por año, lo que aumenta su vulnerabilidad. El xamue (del hñähñú: *xä'ue*) además de habitar entre los mezquites ocasionalmente se encuentra en plantas de granjeno (*Condallia* spp: Rhamnaceae) y en el ocote (*Casuarina spp*: Casuarinaceae).

Los otomíes, sin conocer los estudios de su estado nutrimental, los consideran saludables y una poderosa fuente de nutrimentos debido a que son herbívoros. Según los informantes clave, estos insectos, si se consumen vivos, tienen también propiedades medicinales. Refieren que los han usado para controlar diabetes, presión alta, bajar los niveles de azúcar, y como remedio para la tos si se preparan como tintura en medio alcohólico. También señalaron que existen factores biológicos que ponen en riesgo la vida de los xamues y que su principal depredador es el zanate (*Quiscalus mexicanus;* Icteridae). Lamentablemente, los principales conocedores y consumidores de dicha especie son la población hablante del hñähñú, que va en descenso. Por

otra parte, las generaciones más jóvenes, menores de 20 años, muestran poco conocimiento e interés por el insecto. Sin embargo a supervivencia de este hemíptero depende de su hospedero, los árboles del género *Prosopis*, que por lo general se encuentran en áreas de vegetación natural. En ese sentido, las estrategias de conservación del insecto deben considerar la persistencia de mezquitales y otros tipos de matorrales. Para ello también se debe considerar el conocimiento tradicional que debe ser complementado con conocimientos científicos sobre la especie. Además, se debe de promover entre las nuevas generaciones la entomofagia y contrarrestar el repudio por los insectos que conlleva a una disminución y discriminación de su consumo.

Las propiedades nutricionales de los xamues han sido documentadas, sin embargo, hace falta generar información sobre sus propiedades medicinales.

Conclusiones

Aún existen personas en El Valle del Mezquital que poseen un conocimiento profundo de recursos biológicos como los xamues.
Los xamues son un recurso altamente apreciado por los habitantes de la región y son una alternativa nutrimental y una fuente de ingresos.
Los cambios en el uso del suelo, principalmente para la construcción y la agricultura, han afectado significativamente el hábitat de los xamues, por lo que se requiere implementar estrategias integrales para su conservación.
La entrada de comida foránea y los cambios en los patrones de consumo ha disminuido el interés por este tipo de alimento.
El papel de los habitantes de la región no sólo es como informantes clave sino como actores principales en la conservación, administración y aprovechamiento de sus agroecosistemas. El conocimiento de esta especie será la pauta la explotación artesanal y sostenible de estos insectos.

Literatura citada

Ramos, J. 1987. Los insectos como fuente de proteínas en el futuro. Edit. Limusa, S.A. México.
Spradley, J.P. & McCurdy, D.W. 1972. The cultural experience: ethnography in complex society. Chicago, Science Research Associates Inc.

IMPACTO EN EL PATRIMONIO BIOCULTURAL EN LA REGIÓN ATENCO-TEXCOCO POR LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Delgado, V.D.[1]
[1]Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Agroecología. Centro de Investigación para la Gestión de la Agroecología (CIGA)
Km 38.5 carretera México-Texcoco. CP:56230.
Correo: daviddv@yahoo.com

Introducción

La construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional para la Ciudad de México (NAICM), que se construye en la zona lacustre de los municipios de Texcoco y Atenco, ha puesto de manifiesto el desinterés por parte del gobierno federal de preservar el ambiente, la cultura y los recursos naturales que se aprovechan en la región Atenco-Texcoco. Este megaproyecto está enterrando una cultura que es reflejo de las estrategias de manejo de recursos naturales ligados al Lago de Texcoco que tenían quienes habitaron la región en la época prehispánica y que aún se mantenían hasta que empezaron las obras del mismo.

Esta obra se construye en 5,000 hectáreas, de las cuales 3,000 fueron adquiridas a los ejidatarios de la zona a través de los mecanismos legales que se implementaron a raíz de la modificación del Artículo 27 constitucional y que en la región se conocen como dominio pleno, lo que facilitó la compra de las tierras bajo el régimen ejidal.

A raíz de la declaración pública para llevar a cabo esta obra y de la manifestación del impacto ambiental (Ortega, 2014), donde se hace notar que la zona es improductiva, se planteó esta investigación para caracterizar el patrimonio biocultural de este territorio y las implicaciones que tiene la construcción del NAICM en la desaparición o conservación del mismo, que de acuerdo a Boege (2008) se considera como las estrategias de conservación *in situ* que tienen las sociedades para preservar los recursos naturales y sistemas de producción que favorecen formas culturales peculiares del aprovechamiento de recursos naturales y alimentarios.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó desde 2010 hasta 2017, por medio de entrevistas semiestructuradas y observación participante en las actividades que se desarrollan en la zona. Se usó el procedimiento de “bola de nieve” para identificar informantes clave en la zona, hasta que ya no se observaba nueva información que permitiera identificar el patrimonio biocultural.

Resultados y Discusión

El patrimonio biocultural lacustre de la región Atenco-Texcoco, se puede caracterizar por que existe en el imaginario colectivo de los productores de mayor edad un conocimiento importante sobre las prácticas de manejo para aprovechar el ahuautle, el pato, el chichicuilote, el tubi, el alga espirulina y la pulga de agua, aprovechamiento de la sal de tierra y desde los años de 1940 se ha desarrollado la agricultura principalmente de hortalizas y forrajes (Delgado, 2015). En cada proceso de aprovechamiento existe un importante conocimiento tecnológico para poder aprovechar los recursos del agua, en una zona que es salobre en una proporción de las tierras por la forma natural de arrastre de sustratos de lo que fue el lago de Texcoco (Solorio y Gutiérrez 2015) y otra que debido a las prácticas de siembra y al riego se baja la salinidad para permitir el cultivo de las tierras. Esto demuestra que la zona no es, ni era, improductiva, pues

todavía existen vestigios arqueológicos que dan muestra de que como era la vida lacustre. A esto se agrega que en productores de 60 años o más, persiste la identidad cultural de lagunero. Situación que mantiene su apego territorial a la zona.

El estar junto a una zona urbana como la Cd. De México ha favorecido que desde los años 70´s se esté perdiendo el interés por la agricultura, por que las fuentes de empleo que se desarrollan en el Valle de México favorecen a que el ingreso vía otros empleos sea más seguro que el que se puede obtener por las agricultura lo que ha impactado a la mayoría de los jóvenes, de tal forma que ya no se interesan por esta actividad la cual es mantenida por los adultos mayores y las zonas de poblamiento se están transformando en comunidades dormitorio. Con la construcción del NAICM los procesos de urbanización y con el incremento del costo de la tierra la agricultura de la zona quede disminuida en las zonas que aun mantienen esta actividad productiva. Evidentemente la riqueza cultural ligada a los procesos productivo de la zona lacustre quedará como parte de la memoria colectiva de los habitantes que estuvieron en contacto con estas actividades. El tejido social se ha fragmentado por las expectativas de modernidad y empleo que genera este megaproyecto, así como el incremento en el costo de la tierra facilitado por lo que se conoce como dominio pleno para las tierras ejidales. Y por otra parte los grupos de ciudadanos que están por la defensa de la tierra, la soberanía alimentaria y por no perder los sueños de sus abuelos sobre este lugar que les tocó vivir.

Moysen (2018), en su artículo del periódico El Universal, su entrevistado hace notar que en la zona no existen vestigios lacustres desde hace 150 años, pero la obra aeroportuaria en su estado actual está provocando un daño irreversible ambiental y cultural a la región. Se han rellenado 1,147 hectáreas con una capa de 50 cm de tezontle de las zonas aledañas, que ha afectado cerros enteros de diferentes lugares, lo que está propiciando lo comentado por Ortiz Solorio, “el suelo salino perderá su humedad lo que favorecerá asentamientos de la obra que pueden influir también en inundaciones aledañas”.

Conclusiones

El desarrollo del NAICM, es un megaproyecto que ha demostrado su efecto en la destrucción del tejido social, de vestigios culturales y arqueológicos, en las condiciones ambientales de la región, así como en el patrimonio biocultural del lugar y de una cultura que les favoreció a los que habitaron esta zona para vivir y aprovechar los recursos naturales que florecieron ahí.

Literatura citada

Boege, E. 2008. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad de los pueblos indígenas de México. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Comisión Nacional para el desarrollo de los Pueblos Indígenas. México.

Delgado, V.D. 2015. Impactos en el tejido social y el medio natural de la región Atenco-Texcoco: repercusiones del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. Artículos y Ensayos de Sociología Rural. 19: 24-34.

Moysen, G. 2018. Ruido político no frena el nuevo aeropuerto. Nota del Periódico El Universal. 2 de marzo.

Solorio, O.C.; Gutiérrez, M del C. 2015. El Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México: Las limitaciones de los terrenos del ex lago de Texcoco. Artículos y Ensayos de Sociología Rural. 19: 11-23

Capítulo 3.
Biotecnología Agrícola

HETEROSIS PANMÍCTICA Y APTITUD COMBINATORIA EN POBLACIONES DE MAÍZ NATIVO TROPICAL

Cervantes A., Y. F.[1]; Castillo G., A.[1]; Rebolloza H., H.[1]; Bahena D., G. [1]; Torres S., C. [1]; Montiel P., E. [1]; Vergara S., J. [1]; Olvera V., A. [1]; Broa R., E[1].

[1]División de Agronomía, Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Nicolás Bravo S/N. Parque Industrial Cuautla, Cd. Ayala, Morelos, México. Tel. (735)355 6006.
Email: yessica.cervantes@uaem.mx

Introducción

El maíz es el recurso fitogenético más importante a nivel mundial, utilizado en la alimentación y la agricultura, gran parte de la superficie total se utiliza para su siembra, esto bajo condiciones de temporal (Ángeles-Gaspar *et al*., 2010). En México se localizan una gran cantidad de poblaciones nativas, estas constituyen un reservorio de genes que son fuentes de nuevos alelos o combinaciones génicas (Smale *et al*., 2003). Las distintas acciones genéticas y la interacción con el ambiente, contribuyen a la existencia de Heterosis, que a su vez se basa en el cruzamiento de germoplasma con antecedentes genéticos y orígenes geográficos distintos (Bertoia *et al*., 2006). Por lo tanto los objetivos de esta investigación fueron: Cuantificar el grado de heterosis Panmíctica en siete poblaciones de maíz nativo tropical y sus cruzas y determinar la aptitud combinatoria general y la aptitud combinatoria específica en dos variables de respuestas relacionadas al rendimiento de grano.

Materiales y Métodos

El germoplasma se constituyó por siete poblaciones nativas de maíz y sus 21 cruzas directas, misma que se evaluaron en tres ambientes del estado de Morelos (Ayala-otoño-invierno 2012/2013, Ayala-primavera-verano 2013 y Tepalcingo-primavera-verano 2013). El diseño experimental utilizado fue un Bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental fue de cuatro surcos de 5 m de largo, una distancia entre surcos de 0.8 m. En la siembra se depositaron dos semillas por mata, cada 0.25 m. Se midieron seis variables, mismas que se sometieron a un análisis de varianza combinado, la ACG y ACE se determinaron por el método de Gardner y Eberhart y se realizó un análisis de heterosis panmíctica.

Resultados y Discusión

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas ($P \leq 0.01$) para las fuentes de variación de ambientes, genotipos y la interacción genotipo × ambiente. Las diferencias estadísticas detectadas, demostraron el alto grado de variabilidad genética en los genotipos evaluados. Los resultados son atribuibles al distinto origen genético y geográfico del germoplasma, dicha condición contribuyo a la expresión de la heterosis. Los resultados del análisis de efectos genéticos, mostraron presencia de efecto varietal producido por las poblaciones nativas de maíz, en la ACG los progenitores con mayor efecto varietal fueron BCP1 y CB029, la Cruza Rat × CB029 y la Cruza BJ1 × CB029 que involucran al progenitor CB029 obtuvieron valores altos de ACE. En la expresión de la heterosis panmíctica la Cruza Cab × Mor obtuvo el porcentaje más alto de heterosis.

Cuadro 1. Origen del germoplasma evaluado en el estado de Morelos.

Progenitores	Origen geográfico	Raza	Tipo de clima	Altitud (m)
CB029	Morelos	Tabloncillo	Cálido-subhúmedo	1210
BJM1	Morelos	Tuxpeño Norteño	Cálido-subhúmedo	1290
BJM2	Morelos	Tuxpeño Norteño	Cálido-subhúmedo	1290
Ratón	Tamaulipas	Ratón	Cálido-seco	400
Moreño	Tamaulipas	Tuxpeño Norteño	Cálido-seco	400
Caballeros	Tamaulipas	Tuxpeño Norteño	Cálido-seco	320
BCP1	Puebla	Ratón y cristalinos del Caribe)	Trópico-seco	698

Cuadro 2. Heterosis panmíctica en las 21 cruzas de maíz nativo tropical.

Cruzas	FM (d)	AP (cm)	GM (No.)	HM (No.)	P100G (g)	RG (t ha^{-1})
			HP (%)			
Cab B1	7.74	0.14	11.91	15.94	4.70	2.44
Cab × B2	1.76	1.27	9.82	16.93	-0.09	2.62
Cab × Rat	2.62	-1.88	13.74	6.64	1.81	2.88
Cab × Mor	6.79	-1.19	19.16	11.81	7.77	5.36
BJ1 × CB29	3.51	-0.64	-4.81	2.03	-7.74	3.11
BJ1 × Mor	5.32	4.43	-8.23	0.92	4.86	4.95
BJ2 × Mor	3.33	3.28	2.09	-0.45	1.77	3.04
Rat × CB29	0.42	4.19	2.05	7.12	-10.1	1.88

FM = Floración masculina AP = Altura de planta; GM = Granos por mazorca; Hm = Hileras por mazorcaP100G= Peso de 100 granos; RG = Rendimiento de grano; Hp (%)=porcentaje de heterosis panmíctica; Hp= Heterosis panmíctica.

Conclusiones

Las poblaciones nativas de maíz mostraron un alto grado de variabilidad genética inter-poblacional. Los diferentes efectos varietales mostrados, se deben al comportamiento *per se* y a la constitución génica de los progenitores nativos de maíz. Los resultados confirman que es posible identificar poblaciones o combinaciones germoplásmicas con atributos agronómicos sobresalientes y que es posible mejorar características relacionadas con el rendimiento del grano en germoplasma nativo, esto mediante el cruzamiento inter-poblacional.

Literatura Citada

Ángeles-Gaspar, E.; Ortiz-Torres, E.; López, P. A. y López-Romero, G. 2010. Caracterización y rendimiento de poblaciones de maíz nativas de Molcaxac, Puebla. Rev. Fitotec. Mex. 33: 287-296.

Bertoia, L.; López, C.; Burak, R. 2006. Biplot analysis of forage combining ability in maize landraces. Crop Sci. 46:1346-1353.

Smale, M.; Bellon, R.; Aguirre, J.; Rosas, M.; Mendoza, J.; Solano, M.; Martínez, R.; Ramírez, A. Berthaud, J. 2003. The economic costs and benefits of participatory project to conserve maize landraces on farm in Oaxaca, México. Agric Eco. 29: 265-275.

RELACIONES GENÉTICAS DE RAZAS MEXICANAS DE MAÍZ (*Zea mays* L.)

Barrera G., L.A.[1]; Legaria S., J.P.[1]; Luna M., C. del C.[1]; Contreras C., L.F.[1]

[1]Posgrado en Horticultura, Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5. Carretera México-Texcoco. C.P. 56230

Introducción

México es considerado centro de origen del maíz (*Zea mays* L.) y tiene uno los niveles más altos de diversidad genética en el mundo (Brush *et al.,* 1988; Kato *et al.,* 2009). Actualmente en México se tienen registradas 64 razas de maíz; 59 de ellas han sido bien descritas con marcadores morfológicos y moleculares isoenzimáticos (Sánchez *et al.,* 2000). Los SSR han sido empleados por excelencia para poder discriminar genotipos heterocigotos y homocigotos, así como también estudiar la dinámica y la estructura de las poblaciones con la gran ventaja de ser marcadores moleculares con herencia mendeliana (Shehata *et al.,* 2009), inclusive predecir modelos heteróticos (Reif *et al.,* 2006). El objetivo de este estudio es estimar la diversidad genética entre y dentro de muestras de razas mexicanas de maíz mediante marcadores moleculares SSR para contribuir a mejorar las técnicas de conservación y mejoramiento.

Materiales y métodos

Se emplearon 25 muestras de razas de maíz y 10 individuos por cada muestra para realizar la extracción de ADN genómico mediante el protocolo CTAB (CIMMYT, 2006). El ADN se cuantificó con el espectrofotómetro Genesys™10 uv (Thermo Scientific, U.S.A). Se emplearon 10 iniciadores SSR para llevar a cabo las PCR´s en un termociclador Techne TC-512 (Bibby Scientific, U.S.A. Las condiciones de reacción fueron: un ciclo de desnaturalización inicial a 94 ºC durante 3 min.; posteriormente 30 ciclos con temperaturas de 94 ºC 1 min, 55 ºC 1 min. y 72 ºC 2 min.; finalmente se dio un ciclo de extensión final a 72 ºC durante 10 min. Los marcadores amplificados se separaron en geles hechos de una mezcla de agarosa normal al 50 % y agarosa Metaphor al 50 %, a 100 V durante 1.5 horas. Los patrones de bandas obtenidos se fotodocumentaron usando un transiluminador de luz UV y un sistema de documentación Kodak EDAS 290 y posteriormente se elaboró una matriz básica para datos codominantes. El análisis de diversidad genética (AMOVA) y coordenadas principales (AcoP) se realizó mediante el programa GeneAlex versión 6.0, estadísticos R y con un *bootstrapping* de 1000 permutaciones (Peakall & Smouse, 2006).

Resultados y discusión

Se encontró un promedio de 2.6 alelos por locus y una diversidad genética promedio de 0.4736. Tabloncillo mostró el índice más alto de diversidad genética (0.52), mientras que Chalqueño (0.29) mostró el nivel más bajo. En la Figura 1A se muestran los niveles de diferenciación genética intra e interpoblacional. El índice R_{ST}, tuvo un valor de 0.427, denotando así alta diferenciación genética entre las poblaciones. El índice R_{IS} o coeficiente de endogamia de 0.333 indica un déficit de homocigotos en las poblaciones, la cual se ve reflejada en su mayor parte a la existencia de heterocigotos. Las razas de maíz con adaptación restringida y al ser cultivadas en pequeñas extensiones de terreno, puede experimentar procesos de endogamia y deriva genética, tal y como lo indica el valor R_{IT} de 0.618 (índice de fijación). El flujo génico (Nm) fue de 0.336 por generación, lo que explicó el alto grado de diferenciación entre las mismas. En la Figura 1B y en función a la coordenada uno, los maíces precoces tienden a colocarse en la

parte inferior y los más tardíos en el extremo superior; con respecto a la coordenada dos, los maíces tropicales tienden a estar en la parte izquierda inferior y los tropicales de las partes altas en la parte izquierda superior.

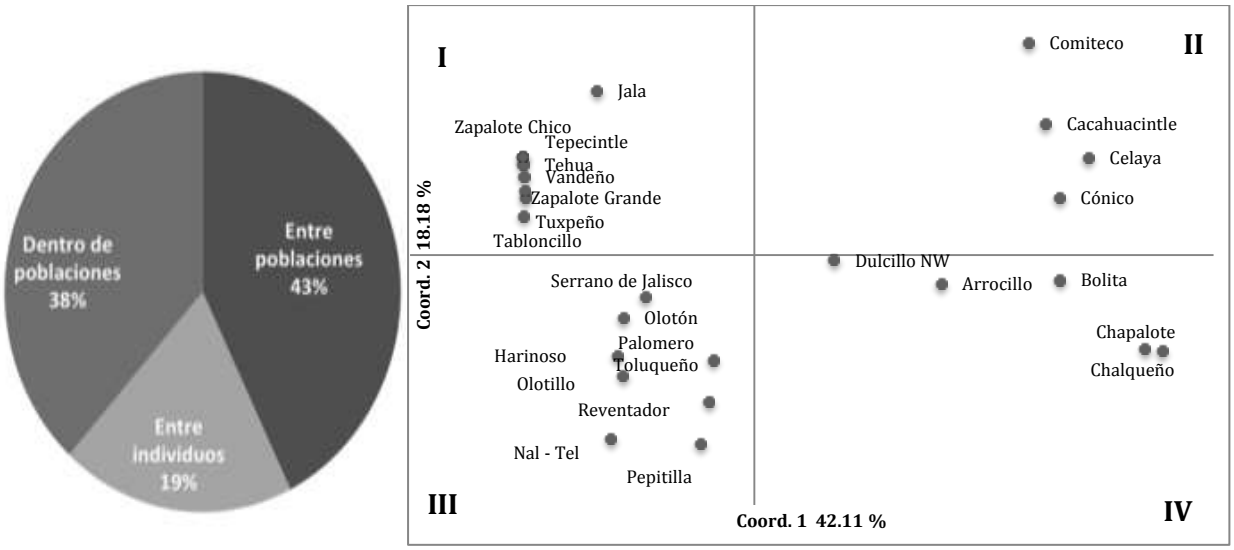


FIGURA 1. A) Niveles de diversidad genética entre y dentro de la poblaciones; B) Análisis de coordenadas principales para las 25 muestras de razas de maíz.

Conclusiones

La diversidad genética evaluada con marcadores moleculares SSR sugiere que algunas razas como Tuxpeño todavía tienen un amplio acervo genético que puede ser explotado con fines de mejoramiento genético. Tabloncillo (0.53) y Serrano de Jalisco (0.52) mostraron los índices de diversidad genética más elevados, lo que radica en su utilización para programas de mejoramiento. A su vez algunas razas muy cercanas a Tuxpeño o del grupo Zapalote todavía no han sido aprovechadas de manera oportuna, considerando que Zapalote Chico en particular tiene características agronómicas muy deseables. Las razas de maíz también pueden ser clasificadas en función a su fisiología y aspectos altitudinales.

Literatura citada

Brush, S. B., Corrales, M. B., & Schmidt, E. (1988). Agricultural development and maize diversity in Mexico. *Human Ecology*, *16*(3), 307–328.

CIMMYT. (2006). *Protocolos de laboratorio: Laboratorio de genética molecular aplicada del CIMMYT* (Tercera edición). México, D.F. CIMMYT.

Peakall, R., & Smouse, P. E. (2006). GENEALEX 6. Genetic analisys in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*, *6*, 288–295.

Reif, J. C., Warburton, M. L., Xia, X. C., Hoisington, D. A., Crossa, J., Taba, S., Melchinger, A. E. (2006). Grouping of accessions of Mexican races of maize revisited with SSR markers. *Theoretical and Applied Genetics*, *113*(2), 177–185.

Sánchez, G. J. J., Goodman, M. M., & Stuber, C. W. (2000). Isozymatic and Morphological Diversity in the Races of Maize of Mexico. *Economic Botany*, *54*(1), 43–59.

Shehata, A. I., Al-Ghethar, H. A., & Al-Homaidan, A. A. (2009). Application of simple sequence repeat (SSR) markers for molecular diversity and heterozygosity analysis in maize inbred lines. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *16*(2), 57–62.

VARIABILIDAD GENÉTICA DE 7 VARIEDADES DE *Sechium edule* (Jacq.) Sw.

Reyes M., L.[1]; Régules R., H.[1], Legaria S., J. P.[1] y Cisneros S., V [1].
[1] Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, C. P. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: letyh.gu5@gmail.com

Introducción

El chayote *Sechium edule* (Jacq.) Sw., es una especie neotropical (Cadena, 2015) que pertenece a la familia *Cucurbitaceae*. En nuestro país se reconocen tres especies endémicas: *S. edule*, *S. compositum* y *S. chinantlense* (Cisneros *et al*., 2015). En los estados de Veracruz, Chiapas y Oaxaca, se encuentran áreas que presentan la mayor diversidad genética de este género. En México, como estrategia de conservación de recursos genéticos del chayote, existe el Banco de Germoplasma de *Sechium edule* (BANGESe), el cual mantiene en planta con crecimiento activo varias accesiones de chayote. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue caracterizar molecularmente accesiones de chayote, con la finalidad de iniciar la documentación apropiada de la variabilidad y diversidad genética de ese recurso natural.

Materiales y métodos

Se colectó material vegetal de 7 variedades de *S. edule* en el Banco de Germoplasma de *S. edule* (BANGESe) ubicado en el Centro Regional Universitario Oriente (CRUO) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACh) en Huatusco, Veracruz, México. Se realizó extracción de ADN genómico mediante el protocolo CTAB 1X. Del ADN obtenido se efectuó amplificación por PCR utilizando iniciadores tipo ISSR, se usaron 5 iniciadores de un total de 10 probados. Los productos de PCR se separaron mediante electroforesis en geles de agarosa al 1.2 %. Los geles se tiñeron con bromuro de etidio y se documentaron utilizando un transiluminador UV para revelar los patrones de bandas de ADN. El análisis de los datos se llevó a cabo con el software Popgene1. 32.

Resultados y discusión

En la Figura 1 se muestran los patrones de bandas obtenidos para diferentes individuos de poblaciones de chayote utilizando cinco iniciadores ISSR. En total se obtuvieron 25 *loci* polimórficos (Ver Cuadro 1). El mayor número *de loci* polimórficos se detectó para las poblaciones correspondientes a las variedades *albus spinosum* y *nigrum spinosum*, lo que indica que ambas variedades están relativamente diferenciadas entre sí. En la Figura 2 se muestran las relaciones entre las poblaciones: se formaron dos grandes grupos, donde el grupo uno se integró con las poblaciones 1, 6, 4 y 7; mientras que el segundo lo formaron las poblaciones 2, 3 y 5. Las más relacionadas fueron la 1 y la 6 y la más alejada fue la 5. Lo anterior indica que a pesar de que las poblaciones pertenecen a una misma especie, tienden a diferenciarse entre sí.

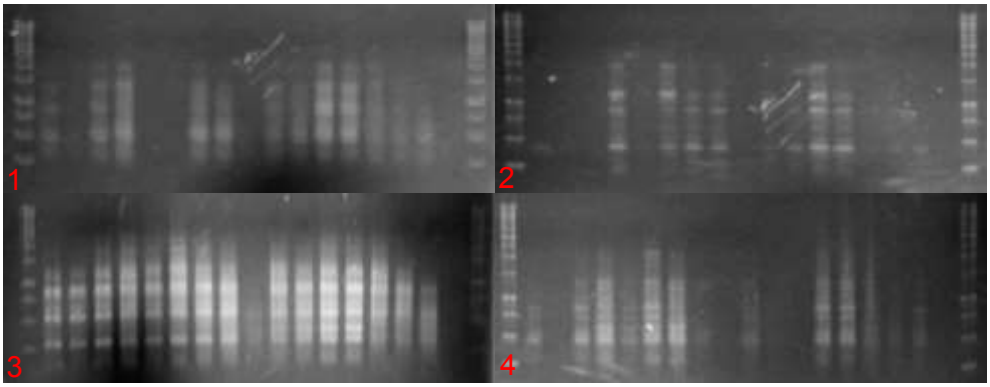


Figura 1. Patrones de bandas separadas en geles de agarosa al 1.2 %, obtenidos a partir de la amplificación con PCR de iniciadores ISSR; 1= 7943; 2= 7948; 3= 7960; 4= 7962.

Cuadro 1. Número y porcentaje de *loci* polimórficos, obtenidos con en software Popgene1. 32 para cada población individual en base a *25 loci.*

Población	Número de *loci* polimórficos	Porcentaje de *loci* polimórficos
virens levis (pop 1)	12	48
nigrum spinosum (pop 2)	15	60
nigrum xalapensis (pop 3)	6	24
albus spinosum (pop 4)	15	60
albus dulcis (pop 5)	5	20
nigrum máxima (pop 6)	7	28
nigrum minor (pop 7)	9	36

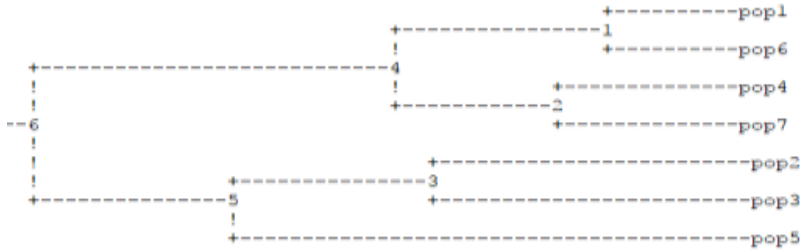


Figura 2. Dendrograma de relaciones entre poblaciones de chayote basado en la distancia genética de Nei's (1972) y el método UPGMA.

Conclusiones

Las poblaciones de *Sechium edule* tienden a diferenciarse entre sí, aunque no a tal grado para llegar a la especiación. Esto puede ser un parteaguas para que se realicen estudios posteriores en pro de la selección de los mejores materiales para el mejoramiento genético de esta especie.

Literatura citada

Cadena Í., J. (2015). El chayote (*Sechium* spp.) un recurso fitogenético mesoamericano. En: Resultados en conservación, uso y aprovechamiento sustentable de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. 1 Ed. México. 325 pp.

Cisneros S., V. M., Cadena I., J., Avendaño A., C. H., y Arévalo G., Ma. De L. (2011). Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México (GISeM). Rescatando y Aprovechando los Recursos Fitogenéticos de Mesoamérica. Volumen 2: Chayote. 25 pp.

RESPUESTAS AL ESTRÉS SALINO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA-MOLECULAR DE GENOTIPOS DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum*)

Lara-Ibarra A.[1]; Legaria-Solano J.,P.[1]; Rodríguez-De la O J., L.[1]; Morales-Domínguez J., F.[2]
[1]Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. [2]Centro de Ciencias Básicas. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Avenida Universidad No. 940,20130, Aguascalientes, Aguascalientes.
correo-e:eterlia@hotmail.com

Introducción

México es considerado el lugar en el cual se llevó a cabo a domesticación del jitomate debido a esto se toma en cuenta que existe una gran diversidad de jitomates silvestres distribuidos por todo el país. Actualmente se ha observado que las zonas agrícolas que se encuentran en regiones áridas están teniendo problemas de salinización. Éste es un problema que afecta al cultivo de jitomate, causando disminución de la fotos síntesis, un menor peso del fruto, cambios en la síntesis de proteínas, disminución del área foliar, entre otros (Vitelio y Gabriel, 2007). En el contexto anterior, el objetivo de la instigación fue llevar a cabo una evaluación bioquímica, morfológica y molecular de 5 materiales silvestres y 2 variedades comerciales “Floradade” y “Río Grande” que se sometieron a 4 niveles de concentración de sal, para evaluar su susceptibilidad o tolerancia al estrés en planas adultas.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó durante el verano del 2016, bajo condiciones de invernadero, se sometió a las plantas en tratamiento de sal (NaCl) 200 mM/l en agua sin solución nutritiva. La unidad experimental se construyó con 5 plantas con 4 repeticiones, colocadas en macetas con capacidad de 4 L que se llenaron con una mezcla de 4“peat moss”: 1 agrolita (v/v). Se utilizó diseño experimental en bloques completos al azar, utilizando como estadísticos de análisis la prueba de medias de Tukey y Duncan, la extracción y cuantificación de la clorofila se llevó a cabo por el método de Fernández y Johnson (1986), la extracción de azúcares mediante el método de Dubois (1951), la medición de CRA por el método de Siddique *et al.* (2000) esto para las pruebas bioquímico-morfológicas. La extracción y purificación del ADN se llevó a cabo por el método de Dellaporta (1983), y la amplificación de los fragmentos tipo ISSR se llevó a cabo por PCR, esto para medir la diversidad genética de los genotipos.

Resultados y Discusión

Podemos observar en el cuadro 1 que hay diferencia estadística significativa en las variables medidas para cada genotipo, teniendo que los genotipos que tuvieron mejores respuestas fueron los C-101 y C-115. En el caso de caso de la clorofila A el mejor genotipo fue el C-115, en el caso de la clorofila B no existe diferencia estadística significativa entre los genotipos, y las clorofilas totales mostraron dos grupos señalados como “a” y “b”, el genotipo C-115 fue el que presentó la mayor concentración de clorofilas. El estrés salino sabe que puede inhibir la síntesis de clorofila esto puede ocurrir en la etapa en que la planta diferencia al estrés salino del estrés por déficit hídrico o por choque térmico ya que parece que las enzimas de la vía de síntesis de la clorofila son afectadas por esta vía (Turan y Tripathy, 2014).

En la Figura 1 se observa que a nivel de 0.51 con un coeficiente de similitud de DICE se forman 3 grupos genéticamente separados el primero es el genotipo C-115, el segundo los genotipos C-64 y C101 y el tercer grupo J.F, R.G, C-200 y C-122.

Cuadro 1. Análisis de las variables ante el estrés por sal a 200 mM de NaCl para los 7 genotipos de jitomate evaluados.

Genotipos/Variables	CRA		Clorofila (µg/mL)						D-Manosa (mg/g)		D-Glucosa (mg/g)		D-Galactosa (mg/g)		Área Foliar (cm2)	
			a		b		Total									
	Tukey	Duncan	Tukey	Duncan	Tukey	Duncan	Tukey	Duncan	Tukey	Duncan	Tukey	Duncan	Tukey	Duncan	Tukey	Duncan
Río Grande	49.99a	49.99a	4.78a	4.78b	1.8a	1.8a	6.2b	6.2b	70.9b	70.9a	85.19b	85.19a	104.08b	104.08b	15.78c	15.78b
Floradade	55.57a	55.67a	3.74a	3.74a	2.44a	2.44a	6.09b	6.09b	80.78b	80.78b	96.57b	96.57b	116.4b	116.4c	18.12c	18.12c
C-115	56.54a	56.55a	6.57a	6.57b	2.76a	2.76a	9.27b	9.27b	143.17b	143.17c	171.64b	171.64c	202.72b	202.72d	7.95a	7.95a
C-122	60.79a	60.79a	5.49a	5.49b	2.15a	2.15a	7.35b	7.35b	145.75b	145.75c	175.33b	175.33c	210.32b	210.32d	16.02c	16.02b
C-64	63.64b	63.64a	5.39a	5.39b	2.7a	2.7a	7.93b	7.93b	62.94a	62.94a	78.05a	78.05a	92.88a	92.88a	16.26c	16.26b
C-200	63.88b	63.88a	3.63a	3.63a	1.04a	1.04a	4.46a	4.46a	128.48b	128.48c	153.9b	153.9c	181.9b	181.9d	22.53c	22.53c
C-101	86.46b	85.46b	5.49a	5.49b	1.79a	1.79a	7.11b	7.11b	135.77b	135.77c	165.05b	165.05c	191.55b	191.55d	13.06b	13.06b

Valores con las mismas letras dentro de columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey HSD y Duncan, para alfa 0.05, utilizando el tamaño de la muestra de la media armónica = 20.404.

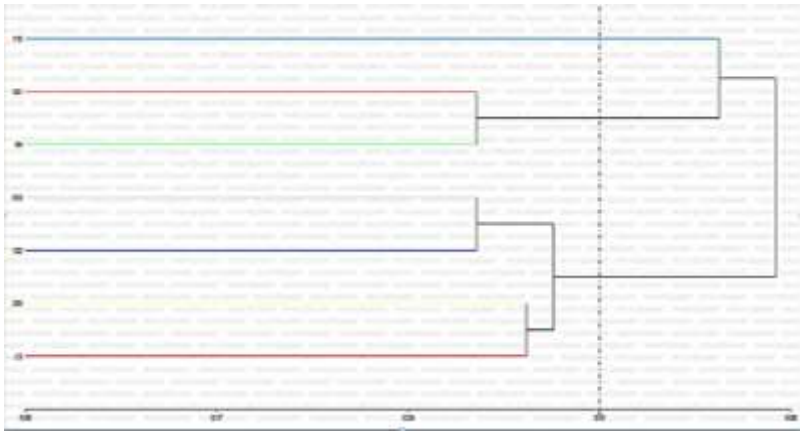


Figura 1. Dendograma de los 7 genotipos de tomate empleando marcadores moleculares ISSR´s con el método de varianza mínima de Ward y el coeficiente de Similitud de Dice con el programa Infogen®**.**

Conclusiones

De acuerdo a los análisis morfológicos y bioquímicos se identificó a los genotipos C-115 y C-101 como tolerantes al estrés salino y los genotipos “Río Grande” y “Floradade” como susceptibles. Los marcadores ISSR fueron de gran utilidad para detectar variabilidad genética entre los genotipos evaluados, diferenciando grupos de las poblaciones evaluadas.

Literatura Citada

Vitelio, G. C. y Gabriel, S. R. 2007. Algunos efectos de la salinidad en el cultivo del tomate y prácticas agronómicas de su manejo. IDESIA, Chile, vol. 25, pp. 47-58.

Dubois, M.; Glles, K.; Hamilton; Rebers, P., y Smith, F. 1951. Colorimetric method for Determination of Sugars and Related Substances. Analytical Chemistry, 28, pp. 350-356.

Fernández, G., y Johnston M. 1986. Fisiología Vegetal experimental. Servicio editorial IICA, Costa Rica, 28p.

Siddique, M.; Hamid, A., y Islam, M. 2000. Drought stress effects on wáter relations of wheat. Bot. Bull. Acad. Sin., 44, pp. 35-39.

Dellaporta, S.; Wood, J., y Hicks, J. 1983. A Plant DNA Minipreparation: Version II. Plant Molecular Biology reporter, 1, pp. 19-21.

Turan, S., y Tripathy, C., B. 2014. Salt-stress induced modulation of chlorophyll biosynthesis during de-etiolation of rice seedlings. Physiologia Plantarum, 153, pp. 477-491.

EXPERIENCIAS EN LISIANTHUS (*Eustoma spp*) SILVESTRE DE MÉXICO

Mejía-Muñoz, J.M.; Diana Haidé Manjarrez Carlos, Flores Espinosa, C., Espinosa-Flores, A. Pineda-Bautista, P.
[1]Instituto de Horticultura, Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carr. México-Texcoco, CP 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo e. : jmerced58@hotmial.com

Introducción

El género *Eustoma* (Eustoma= cara bonita; lysis diliusión o agrio y anthos flor, ya que se le asignan cualidades curativas), pertenece a la familia Gentianacea y está formada por dos especies *E. grandiflorum* conocida como genciana o lisianthus que se distribuye en el norte de México y sur Estados unidos y *E. exaltatum*, con una mayor distribución en una buena parte del territorio mexicano y parte de Centro América. El lisianthus es una planta muy popular como flor de corte en todo el mundo, a nivel de mejoramiento genético, este género se ha desarrollado principalmente en el Japón, de donde la empresa Sakata Seed. Co. ahora ofrece una gama de variedades diversas. La diversidad morfológica de este género en nuestro país y su importancia como flor de corte, impulsa a la búsqueda de nuevas variedades resistentes a temperaturas extremas y condiciones de sequía, así como mayor diversidad morfológica y colores de sus flores. Es por eso que en este trabajo se muestran algunas experiencias en la colecta, manejo, mejoramiento y propagación con miras en el mediano plazo a la generación de nuevas variedades, así como a la conservación de semillas de estas especies.

Materiales y Métodos

Una colecta de *E. exaltatum* de Baja California y otra del estado de Morelos fueron germinadas y cultivadas hasta su desarrollo reproductivo con el propósito de evaluar su diversidad morfológica y realizar algunos estudios sobre su propagación in vitro, determinación de la DL_{50} en cuanto a la aplicación de rayos gamma y la descripción morfológica, tomando como base el documento para la descripción de variedades vegetales de la UPOV. TGP 191. Semillas de la colecta de Morelos fueron sometidas a diferentes dosis de rayos gamma, luego se sembraron y cultivaron para observar su comportamiento morfológico y reproductivo. En esa etapa se describió la población de plantas de las semillas no irradiadas, para determinar su morfología y así compararla con la población de las plantas provenientes de las semillas no irradiadas. La colecta de semillas de Baja California fue germinada y cultivada hasta la etapa de floración para de la misma manera ser evaluadas en su morfología. En esta población brotes laterales fueron establecidos en un medio de cultivo in vitro para clonarlos y mantenerlos como base para el proceso de mejoramiento posterior.

Resultados y discusión

Para la población de Morelos, se observó un desarrollo floral de cinco a seis meses a partir de la siembra, presentando una morfología con flores de color blanco, cinco pétalos y tonalidades

de color rosado en la base de la corola. Sólo una planta presentó flores con seis pétalos. En el cuadro 1 se observa el efecto que tuvo la aplicación de rayos gamma en el desarrollo de plantas, se aprecia una disminución de la capacidad reproductiva de las plantas obtenidas de semillas irradiadas con más de 100 Gy en términos de número de flores y frutos, debiendo explorar las dosis de 50 y 100 Gy para el proceso la etapa siguiente de mejoramiento genético.

Efecto de rayos gamma en una población de ***E. exaltatum.***

Tratamiento (Gy)	Plantas con flor	Plantas con semillas	Altura de planta	Numero de nudos	Flores por planta
Testigo	30	27	23	14	14
50	12	7	15.5	12	7
100	21	15	18.9	14	14
150	8	8	15.8	7	4
200	3	3	22.8	10	5
250	6	4	22.3	6	3
300	3	1	16.1	7	2

Para el caso de la población de Baja California se observó una morfología de plantas con mayor altura, 50 cm en promedio, hojas más delgadas y flores de color lila con cinco pétalos. De un total de 130 plantas, se clonaron in vitro 50 de ellas, en un medio de Murashige y Skoog (1962) con una relación auxina:citocinina de 0.2:1.0 en el cual las hojas desarrollaron una morfogénesis directa para formar brotes adventicios en un número variable de hasta 30 brotes por fragmentos de hoja. Este esquema in vitro posibilita la aplicación de estrategias de mejoramiento diferentes, incluyendo la variación somaclonal y mutagénesis in vitro.

Conclusiones

La diversidad morfológica observada en las dos poblaciones de *Eustoma exaltatum* muestra un contraste en cuanto altura de planta, número de flores y color de las mismas, por lo que la cruza entre ambas poblaciones asegura resultados diferentes en cuanto a la herencia del color. El esquema de cultivo in vitro resulta útil no solo para la clonación de individuos sino para la aplicación de diferentes métodos de mejoramiento genético.

Literatura citada

Pineda Bautista, J.P. 2008. Descripción morfológica de una población silvestre de Eustoma exaltatum (L) Griseb, algunas aportaciones para su mejoramiento genético y valoración de su germoplasma en México. Tesis de Licenciatura, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México. 122 pp.
R. Barba-Gonzalez, E. Tapia-Campos, T.Y. Lara-Bañuelos, V. Cepeda-Cornejo. 2017. Lisianthus (Eustoma) breeding through interspecific hybridization. ActaHortic.1171.31
Roh, M.S.; Halevy, A. H.; Wilkins, H.F. 1989. Eustoma grandiflorum. In: Handbook of Flowering Vol. VI. 322-327. CRC Press.

Capítulo 4.
Ciencia Animal

GRANJA "DON NELO", APROXIMACION A LA GANADERIA MULTIFUNCIONAL EN TIERRA DE CAFETALES. ESTUDIO DE CASO EN COATEPEC, VERACRUZ.

Torres Rivera José Antonio

Centro Regional Universitario Oriente, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 6 carretera Huatusco-Xalapa. C.P. 94100. Huatusco, Veracruz. Email: tora_sheep@hotmail.com

Introducción

Desde hace casi tres décadas los cafeticultores mexicanos vienen sufriendo la caída continua de precios del grano, por lo que algunos cambiaron el uso productivo de sus tierras y otros han buscado opciones de diversificación para evitar el empobrecimiento. Así se han venido copiando, adaptando o inventando opciones de diversificación productiva con cultivos agrícolas, plantaciones forestales y en menor medida opciones pecuarias. El presente trabajo se realizó con el objetivo de documentar a través de material de video y fotográfico una experiencia exitosa de ganadería caprina en tierra de cafetales. La granja Don Nelo es un ejemplo práctico de agricultura multifuncional frente al modelo cafetalero de monocultivo, productivista y exportador imperante en la región.

Materiales y Métodos

La granja "Don Nelo" se localiza en la comunidad Pacho Viejo, municipio de Coatepec en el estado de Veracruz, México. Su posición geográfica es: 19°29'4.91" latitud N, 96°54'44.98" longitud O y altitud de 1210 msnm. Enclavada en la región de las altas montañas, su relieve es de lomerío, con suelos andosoles; el clima es semicálido húmedo, con temperatura promedio de 19.2°C y precipitación total anual de 1926 mm. La vegetación original de bosque de niebla fue sustituida por cafetales.
La granja es una empresa familiar creada en el año 2004 en una parte (1 ha) de la unidad de producción familiar (8 ha), teniendo como antecedentes diferentes intentos de diversificación productiva del cafetal, con apicultura y ovinos en pastoreo; la intención era reducir los costos de mantenimiento de la finca y obtener ingresos adicionales, pero la identificación de una mejor oportunidad de mercado hizo que se optara por la caprinocultura. La granja partió de un modelo de ganadería convencional, transitó a un modelo alternativo con tecnologías agroforestales y bases agroecológicas, y se encuentra en el camino de la agricultura multifuncional. La FAO (1999) dice que el análisis del carácter multifuncional de la agricultura y la tierra (CMFAT) permite entender mejor las posibles relaciones, sinergias y comprensiones necesarias para lograr una agricultura y un desarrollo rural sostenible.

Resultados y Discusión

Actualmente la granja ocupa casi una hectárea de superficie y cuenta con las siguientes áreas productivas, que se manejan como microempresas dentro de la empresa: cultivo de morera, corral para cabras lecheras en estabulación, sala de ordeña, taller de quesos y otros productos, área de transformación de residuos, vivero (café, hortalizas y plantas condimentarias), bodega y oficina. Granja "Don Nelo" empezó con un modelo intensivo convencional de animales estabulados, copiado tal cual del estado de Guanajuato, alimentados con alfalfa (*Medicago sativa*) y concentrado comercial que resultó incosteable, por lo cual cambió a un modelo de granja integral autosuficiente basado en tecnología silvopastoril, lo que le permite mantener eficientemente 80 cabras con la producción de 3/4 ha de morera (*Morus alba*), complementado

con subproductos del cafetal y desperdicios de juguería y/o tortillería. Actualmente se encuentra aplicando algunos de los principios de la agroecología, como es el uso mínimo de insumos nocivos para el medio ambiente y contaminantes de los lácteos artesanales que produce; prescinde de fertilizantes sintéticos pues aprovecha el estiércol para producir composta, lombricomposta y biol que utiliza como abono del banco de proteína, cafetal, vivero y hortalizas; promueve la actividad biológica del suelo añadiendo regularmente restos orgánicos y "sembrando" lombrices; utiliza biogás como combustible; procura dar un valor a cada recurso disponible integrándolo adecuadamente al conjunto, entre otras prácticas.

No obstante que algunos analistas consideran que la multifuncionalidad es un mito para los pequeños productores rurales en América Latina (Segrelles, 2007), "Don Nelo" es un verdadero caso de granja multifuncional, porque cumple cabalmente la función primaria de producir alimentos para la familia y la sociedad, constituye el modo de vida del propietario y sus empleados, además de una serie de funciones distintas. Contribuye a la seguridad alimentaria al lograr multiplicar la producción por hectárea, la leche es pasteurizada por lo que se ofrecen productos inocuos y nutritivos, la alta densidad de plantas del banco de morera coadyuva a los servicios ambientales del sistema, genera efectos económicos para la misma granja (por la venta local y extra-regional de productos y servicios) y para otros en la comunidad (mediante empleo y atracción de agroturismo). Al ser un modelo exitoso contribuye al desarrollo de capital humano a diferentes niveles: localmente es ejemplo de lo que se puede hacer para la supervivencia de la población rural frente a la crisis de la cafeticultura, sobre todo para los jóvenes; se ha logrado conjuntar un equipo de productores que ofrecen cursos de capacitación a otros productores interesados en el sistema diseñado, con alcance nacional; más de veinte tesis y servicios sociales de diferentes instituciones se han realizado en la granja, por lo que sin proponérselo también se ha convertido en granja escuela.

Conclusiones

Granja "Don Nelo es ejemplo de agricultura multifuncional, o es una aproximación, puesto que en ella se lleva a cabo la diversificación económica en un región abatida por la crisis de mercado de los principales productos, donde el propietario puede obtener rentas complementarias a partir de las posibilidades del entorno que le permiten superar la pobreza rural, y una producción agropecuaria sostenible, con buenas condiciones sanitarias y respetuosa con el ambiente, que además desempeña otras varias funciones con alcance más allá de su frontera.

Literatura Citada

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1999. Documento expositivo: El carácter multifuncional de la agricultura y la tierra. FAO. Maastricht, Países Bajos. http://www.fao.org/mfcal/pdf/ip_s.pdf

Segrelles, J. A. 2007. El mito de la multifuncionalidad rural en América Latina. Actas Latinoamericanas de Varsovia, vol. 29, Instituto de Estudios Regionales y Globales, Universidad de Varsovia. pp. 159-177.

APORTE DE LA PRODUCCIÓN DE OVINOS A LOS ACTIVOS DE LOS CAPITALES DE MODO DE VIDA EN EL VALLE DE LIBRES, PUEBLA.

Díaz-Sánchez, C.C.[1]; Vargas-López, S[1].; Bustamante-González, A[1].; Zaragoza-Ramírez J.L.[2]
[1]Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla No. 205, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Puebla, México, CP. 72760. [2]Universidad Autónoma Chapingo, Depto. de Zootecnia. Chapingo, Edo. de México
correo-e: svargas@colpos.mx

Introducción

En México, predominan los sistemas de producción de ovino de subsistencia, caracterizados por el uso de mínimo insumos (Pérez-Hernández *et al.*, 2011). En estos sistemas, los ovinos aportan a la creación y fortalecimiento de los activos de los capitales físico, financiero, natural, humano y social (Estévez-Moreno *et al.,* 2017). Pese a su aporte a los activos e ingreso de los hogares, los estudios económicos al respecto son escasos, debido al poco uso de registros y administración básica en las unidades de producción (Góngora-Pérez *et al.*, 2010); por tanto, se ha evidenciado la necesidad de investigar las formas en que ésta actividad se inserta en los modos de vida (Estévez *et al*., 2017). El objetivo del presente estudio fue evaluar la contribución de la producción de ovinos al ingreso del hogar como parte de los modos de vida y su relación con diferentes tipos de activos en el valle de Libres, Puebla.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en valle de Libres, Puebla. Durante un ciclo productivo se registró información sobre la estructura del rebaño, los gastos (compra de insumos para la alimentación, medicamentos, pastoreo, cuidado y manejo) e ingresos (valor del autoconsumo, regalos y ventas) en tres unidades de producción de ovino, cada una bajo diferente sistema de producción: pastoreo en agostaderos y uso de rastrojos, agostadero más pradera y agostadero más suplemento. La información se verificó por medio de entrevista directa con el dueño o encargado de la explotación. Para realizar los presupuestos de los gastos e ingresos de cada sistema de producción se utilizó una hoja de cálculo del programa Excel® para ambiente Windows.

Resultados y discusión

Los hogares que mantienen los ovinos en agostaderos y uso de rastrojos tuvieron menor gasto durante el ciclo productivo, porque no se adquirieron insumos para la alimentación, al depender del pastoreo de vegetación nativa y rastrojos.



Figura 1. Principales gastos en sistemas de producción de ovino en el valle de Libres, Puebla.

Los ovinos en agostadero más suplemento, emplean más insumos para la alimentación y tuvieron mayor gasto en cuidado y manejo del rebaño, casi triplicaron a los de agostadero más pradera (Figura 1). En los tres casos la venta de cordero para abasto aportó al capital financiero de los hogares y representó el mayor ingreso para el hogar. La venta de primalas en agostadero más pradera y la venta de hembras de desecho en agostadero más suplemento contribuyó de manera importante para el ingreso (Figura 2). El valor del autoconsumo y de ovinos para regalo no estuvo presente en los sistemas de agostadero y uso de rastrojos y agostadero más pradera, lo cual es común en otros sistemas de producción (Alary *et al.*, 2014); mientras que los ovinos en agostadero más suplemento contribuyeron al capital humano y social, al cubrir gastos de alimentación y favorecer las relaciones colaboración. La venta de estiércol, aunque representó de poco valor monetario para el ingreso del hogar, se relacionó con un mejor aprovechamiento del capital natural del hogar como abono que aportan los ovinos durante el pastoreo. Estas relaciones del ingreso de la producción de ovinos con otro tipo de activos, específicamente con los modos de vida, ya se reportaron en otros estudios (Estévez-Moreno *et al.*, 2017).

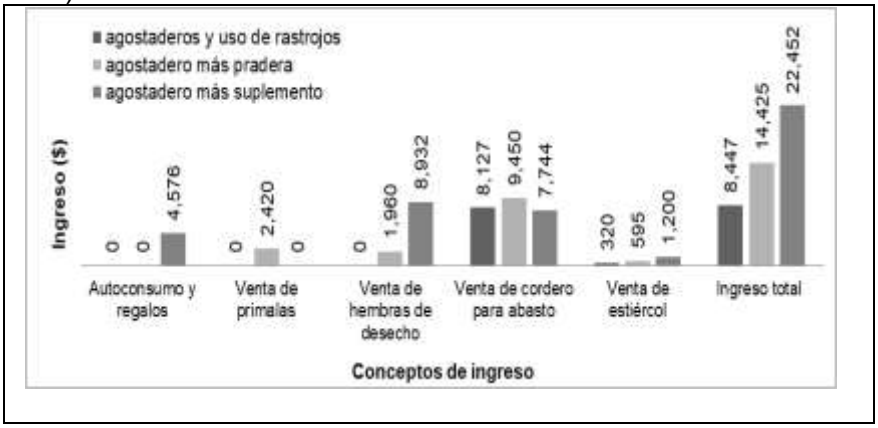


Figura 2. Contribución de la producción de ovino al ingreso de los hogares.

Conclusiones

En el valle de Libres, Puebla, la producción de ovinos es parte importante del modo de vida de los hogares ya que contribuye y se relaciona con la formación de los capitales financiero, humano, social y natural; además tuvo aportes en el ingreso mediante la venta de corderos para abasto.

Literatura citada

Alary, V., Messad, S., Aboul-Naga, A., Osman, M. A., Daoud, I., Bonnet, P., Tourrand, J. F. 2014. Livelihood strategies and the role of livestock in the processes of adaptation to drought in the Coastal Zone of Western Desert (Egypt). Agricultural Systems. 128: 44–54.

Estévez-Moreno, L. X., Sánchez-Vera, E., y Gómez-Demetrio, W. 2017. La producción ovina como parte de los modos de vida de los habitantes de las áreas protegidas. *In* Estrategias de Identidades productivas campesinas. México. pp. 73–90.

Góngora-Pérez, R. D., Góngora-González, S. F., Magaña-Magaña, M.A., y Lara, E. 2010. Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. Agronomía Mesoamericana. 21(1):131–144.

Pérez-Hernández, P., Vilaboa-Arroniz, J., Chalate-Molina, H., Candelaría-Martínez, B., Díaz-Rivera, P., y López-Ortiz, S. 2011. Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el estado de Veracruz, México. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia. 21(4):327–334.

OBTENCIÓN DE CARNE DE OVINO CON DIFERENTES DIETAS EN CLIMA CÁLIDO HÚMEDO

Sánchez-Hernández, M. A.; Morales-Terán, G.; Ponce León, J. A.[1]; Acevedo-Gómez, R.
[1]Universidad del Papaloapan. Av. Ferrocarril s/n. 68400, Loma Bonita, Oaxaca, México.
E-mail: ponce2481@hotmail.com

Introducción

La producción de carne de borrego en las zonas tropicales es una actividad marginal, que se realiza de manera extensiva utilizando un bajo nivel de insumos. Los ovinos en trópico húmedo tienen que adaptarse al calor, humedad, parásitos diversos y a la escasez de alimentos (Macedo et al., 2017). Por estas razones es suma importancia conocer los requerimientos nutricionales de los animales para incrementar la eficiencia de los sistemas de producción (Chay-Canul *et al*., 2017). Cruz-Mendoza *et al*. (2016) indicaron que la presión antropogénica hacia los recursos naturales es alta por lo que recomendaron buscar nuevas alternativas para hacer un uso racional de los recursos naturales. Ante esta situación se buscó probar diferentes raciones para ovinos con alimentos vegetales que permitan estimar el rendimiento en canal de los ovinos criados en las condiciones de Loma Bonita, Oaxaca, México.

Materiales y Métodos

El estudio se efectuó en la Posta Zootécnica de la Universidad del Papaloapan en Loma Bonita, Oaxaca que presenta un clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (1845 mm) (INEGI, 2010). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar donde se probaron cinco raciones: 1= rastrojo de maíz + dieta balanceada, tratamiento 2= ensilado de maíz + dieta balanceada, tratamiento 3= tulipán (*Hibiscus spp.*) + dieta balanceada, tratamiento 4= maíz quebrado + dieta balanceada, tratamiento 5= pastoreo (testigo) + concentrado comercial. Para cada dieta se usaron ocho animales por corral (12 m^2), hecho de fierro, malla galvanizada y techo de lámina, y que tenían bebedero y comedero. Para obtener los datos de la canal ovina después de 90 días se sacrificaron animales por tratamiento para obtener la información de su rendimiento en canal. La información se sometió a un análisis de varianza considerando los pesos inicial y final y se realizó una prueba de comparación de medias por Tukey ($P \leq 0.05$) para las características de carne evaluadas.

Resultados y Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 1), se puede decir que la dieta ofrecida a base de maíz quebrado fue mas eficiente en aportar ganancias de peso, siendo superior dicha ganancia a las registradas en el tratamiento testigo (animales en pastoreo y concentrado comercial) y más aún con relación a las raciones con ensilado de maíz, tulipán (*Hibiscus*) y rastrojo de maíz. Bustamante (2002) al proporcionar a ovinos una dieta alta en granos y una dieta integral convencional (forraje y concentrado) estimó una GDP de 0.143 y 0.138 kg $día^{-1}$, respectivamente, de ahí la importancia de los resultados obtenidos en el presente estudio.

Conclusiones

El mayor rendimiento en ovinos en peso final por animal, ganancia diaria de peso (196 g), peso de canal caliente (16.7) y rendimiento cárnico se registró con la dieta a base de maíz quebrado, superando al testigo y a los tratamientos que se ofertaron con tulipán (*Hibiscus*), rastrojo y ensilado de maíz.

Cuadro 1. Peso inicial, peso final, ganancia diaria de peso corporal (GDP) en kilogramos de ovinos bajo diferentes dietas ofrecidas. Loma Bonita, Oaxaca, México.

Tratamiento	n	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Diferencia	GDP (g)	Canal Caliente (kg)	Canal fría (kg)	Rendimiento cárnico (%)
Maíz quebrado	8	20.1	37.7a	17.6	196.0a	16.7a	16.3a	44.3a
Ensilado	8	20.9	28.1c	7.2	80.0c	10.9c	10.8c	38.9bc
Tulipán	8	22.0	27.9c	5.9	65.5d	10.5c	10.4c	37.6bc
Rastrojo	8	21.0	27.0c	6.0	66.6d	10.8c	10.6c	40.0b
Testigo	8	20.1	30.6b	10.5	117.0b	12.2b	12.0b	40.0b

[a] Letras iguales dentro de columnas indican que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (P<0.05).

Literatura Citada

Bustamante G., J. J. 2002. Crecimiento y finalización de corderos con dietas a base de granos. Folleto científico. INIFAP. 20 p.

Chay-Canul, A. J.; Ku V., J. C. Magaña M., J. G.; Ayala B., A. J.; García H., R. A.; Piñeiro V., A. T. 2017. Evaluación del consumo de energía metabolizable sobre el contenido energético de la canal en borregas pelibuey. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 8(1):93-99.

Cruz-Mendoza J.; Villegas A., Y.; Jerez S., M. P.; Pérez L., M. I.; Vinay V., J. C.; Castañeda H., E. 2016. Sustentabilidad de tres sistemas de producción ovina en los Valles Centrales de Oaxaca. Revista Mexicana de Agroecosistemas. 3(1):49-60.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2010. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos.

Macedo R.; Arredondo V.; Cervantes, A. 2016. Morfología de la cabeza y de la cola de carneros Pelibuey, Katahdin y Blackbelly en Colima, México. Veterinaria México 3(3):1-9.

ANALISIS DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO DE OVINOS CRIOLLOS CHAPINGO USANDO DOS MODELOS MATEMATICOS NO LINEALES

Lopez M., F.[1] y Solís R., J.[1]

[1]Departamento de Enseñanza, investigación y Servicio en Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.

Introducción

La producción ovina en México se ha desarrollado en condiciones muy diversas observándose diferencias tecnológicas en la forma de producción entre diferentes regiones agroecológicas del país (CONARGEN, 2010). Entre estas diferencias se encuentran unidades de producción con razas y cruzas especializadas con avances tecnológicos destacados como el uso de IA, transferencia de embriones, alimentos balanceados, uso de ultrasonido e incluso la naciente evaluación genética de sementales; sin embargo, existen otras unidades de producción donde se usan animales Criollos o animales cruzados de Criollo con alguna raza europea o de pelo en regiones de escaso recursos forrajeros y económicos en donde las razas especializadas han fracasado. En este sentido existe la creencia de que la producción de carne ovina solo es posible con razas especializadas subestimado el potencial de los ovinos criollos o sus cruzas, cuando en los hechos son animales más eficientes que las razas más grandes (Beytia y Jiménez, 2000). Esta situación errónea ha causado que se busque por muchos productores realizar cruzamientos con sementales de razas para características cárnicas superiores causando una pérdida de genes para rusticidad y la perdida de la población de ovinos criollos en muchas regiones en donde la introducción de razas exóticas de moda han sido un fracaso (Solís, 1992). Esto lleva a la importancia tanto de caracterizar, evaluar y conservar los diferentes recursos genéticos animales para hacer un uso adecuado de ellos. En este sentido conocer la trayectoria del crecimiento de un individuo es relevante para tomar decisiones sobre prácticas de manejo y sacrifico de los animales al conocer cuando el animal es maduro y cuando dejara de ganar peso. De esta manera el objetivo de este trabajo fue Comparar dos modelos matemáticos no lineales (Logístico y Van Bertalanffy) para definir cuál de ellos describe mejor la curva de crecimiento de los ovinos criollos machos y hembras.

Materiales y Métodos.

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del módulo de Ovinos de la Granja Experimental del Departamento de Zootecnia en la Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México. Los datos utilizados de este trabajo provienen de dos bases de datos sobre pesos vivos de machos y hembras criollos. Los pesos vivos fueron sujetos a un análisis aplicando los modelos de Van Bertalanffy (MB) y el modelo Logístico (ML) mediante el uso del paquete SAS PROC NLIN para lo cual se usaron valores iniciales de los parámetros de los modelos publicados por Parés-Casanova *et al.* (2015). El Criterio de Información de Akaike (AIC) y del Criterio de Información Bayesiano (BIC) fueron las mediaciones de mejor ajuste del modelo a los datos para la selección del mejor modelo que se ajuste a los datos de peso vivo medidos.

Resultados y discusión

Los parámetros obtenidos y usados para los modelos matemáticos para machos y hembras se presentan en los Cuadros 1 y 2. Como se observa los machos tienen un mayor peso maduro que las hembras, debido a que la estimación de la asíntota (parámetro a) fue mayor para los

machos que para las hembras respecto a cada modelo. Estos pesos maduros indicados por el parámetro a son más altos que otros pesos reportados en la literatura para ambos sexos, lo que sugiere la existencia de un posible mejoramiento fenotípico de estos ovinos a lo largo de los años manejados bajo las condiciones de Chapingo, mientras siguen manteniendo la rusticidad.

Modelo	a ± ee	b ± ee	c ± ee
Logístico	43.1619 ± 1.1225	8.0055 ± 0.3359	0.0135 ± 0.000423
Bertalanffy	52.6651 ± 2.2790	0.5922 ± 0.00769	0.00554 ± 0.000305

Cuadro 1. Estimación de los parámetros de los modelos matemáticos comparados para el crecimiento de los machos criollos.

Modelo	a ± ee	b ± ee	c ± ee
Logístico	39.5134 ± 0.9194	7.1583 ± 0.3347	0.0138 ± 0.000473
Bertalanffy	47.2460 ± 1.8922	0.5735 ± 0.00827	0.00594 ± 0.000341

Cuadro 2. Estimación de los parámetros de las funciones de crecimiento de los machos criollos

Los valores de los distintos criterios de ajuste para machos y hembras se muestran en el Cuadro 3. Como se observa los mejores valores de AIC y BIC para la selección del modelo fueron los del modelo Von Bertalanffy tanto en machos como en hembras. Aunque en macho los valores fueron similares.

Cuadro 3. Valores de los criterios de información para la selección del mejor modelo en machos y hembras del genotipo Criollo Chapingo.

	Machos		Hembras	
	AIC	BIC	AIC	BIC
Logístico	2606.2	2623	3175	3192.3
Bertalanffy	2605.5	2622.3	3131.4	3148.8

Conclusiones

El modelo matemático que mejor se ajustó para describir el crecimiento de Ovinos Criollos Chapingo fue el de Von Bertalanffy, tanto en machos como en hembras. El presente trabajo aporta elementos para comprender el crecimiento, ligeramente, diferente en machos y hembras de los Ovinos Criollos, y tomar decisiones sobre manejo y sacrificio en los ovinos criollos Chapingo. Es necesario seguir probando otros modelos matemáticos que pudieran describir de diferente manera la curva de crecimiento en ovinos criollos Chapingo.

Bibliografía

Beytia, P. E. S. y Jiménez, P. C. 2000. Diferencias genotípicas en la evaluación de la utilización del alimento usando ovinos Criollos y Suffolk. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. De México.

CONARGEN. 2010. Guía técnica de programas de control reproducción y mejoramiento genético en ovinos. CONARGEN. Monterrey, México. 70 pp.

Solís, R. J. 1992. Mejoramiento y conservación de recursos genéticos: los ovinos Criollos. Segundo Seminario Nacional sobre Sistemas de Producción Animal. Chapingo, México.

Parés-Casanova, P. M., Caballero, M., Perezgrovas, R., 2015. Comparación de Modelos No Lineales para describir curvas de crecimiento según sexo en el Borrego Chiapas. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Vol. 26, núm. 3, 389-394 pp.

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA TILAPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*) MEDIANTE UN MODELO MATEMÁTICO

Martínez-Hernández I. [1]; López-Hernández T. [1]; Mancilla-Morales, J. A.[1]; Ortega-Cosme G[1].

[1]Instituto Tecnológico de Tecomatlán.
Correo: arturo_manc@hotmail.com

Introducción

Una de las principales especies pesqueras producidas en granjas acuícolas en México de mayor consumo es la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Esta especie tiene gran importancia como fuente de proteína. Por otro lado es rentable en la acuacultura debido a su rápido crecimiento y adaptación a diferentes climática (SAGARPA, 2016). En 2017, México se ubicó en noveno lugar de producción mundial con 117,806 toneladas, distribuidas en 4,623 granjas acuícolas del país, (SAGARPA, 2016). El peso y la longitud total de esta especie son variables de interés para los productores, pues son estas las que definen la producción neta de biomasa durante un ciclo comercial de producción (Aguilar, 2010). Una de las formas para evaluar y predecir dichas variables de interés es mediante la simulación dinámica. Esta herramienta permite evaluar y predecir el crecimiento de sistemas biológicos, como es la tilapia (López *et al.*, 2005).

Materiales y métodos

El experimento se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tecomatlán, en el área acuícola, analizando tres engordas, durante 463 días. Se utilizaron dos estanques, el primero con volumen de 134 m^3 y el segundo 168 m^3. Se suministró agua procedente de un pozo cercano a través de una electrobomba de 5 Hp, con un sistema de aireación FatCat de 2 hP. Los recambios de agua fueron totales y parciales con la finalidad de evitar enfermedades y bacterianas. En las tres engordas se adquirieron 3,000 alevines de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Las 2 primeras engordas se realizaron durante 18 semanas y la tercera durante 29. El plan de alimentación se tomó con base a las recomendaciones de la empresa Purina®. Para evaluar la talla de la tilapia, se utilizó el modelo de von Bertalanffy:

$$\frac{dLi}{dt} = k\left(Lm - Li\right) \quad (1)$$

Donde Lt es la longitud del pez, Lm es la longitud máxima teórica y k es la constante de velocidad de crecimiento. Para determinar el peso se utilizó la ecuación del modelo Logistic:

$$Pt = \frac{P_\infty}{\left(1 + b * \varepsilon\right)^{-c*t}} \quad (2)$$

Donde Pt es el peso, P_∞ es el peso máximo alcanzable, b es un parámetro de ajuste, c es la tasa de maduración y t es el tiempo. Los parámetros del modelo fueron tomados de Aguilar (2010) y los coeficientes de ajuste fueron encontrados con la técnica de mínimos cuadrados no lineales.

Resultados y discusión

Los resultados de la simulación se presentan en la Figura 1, se observa que antes de a calibración no se tuvo un ajuste con respecto a las mediciones. Con la técnica de mínimos cuadrados no lineales se encontraron los valores de los parámetros que permiten estimar la talla y el peso de la tilapia. Para afirmar que se tuvo un mejor ajuste se realizaron los siguientes

estadísticos: R^2, MSE, RMSE, MAE, BIAS, Coeficiente de variación (CV) y Varianza (VAR). Estos estadísticos mostraron que después de la calibración se tuvo un mejor ajuste (Cuadro 1).

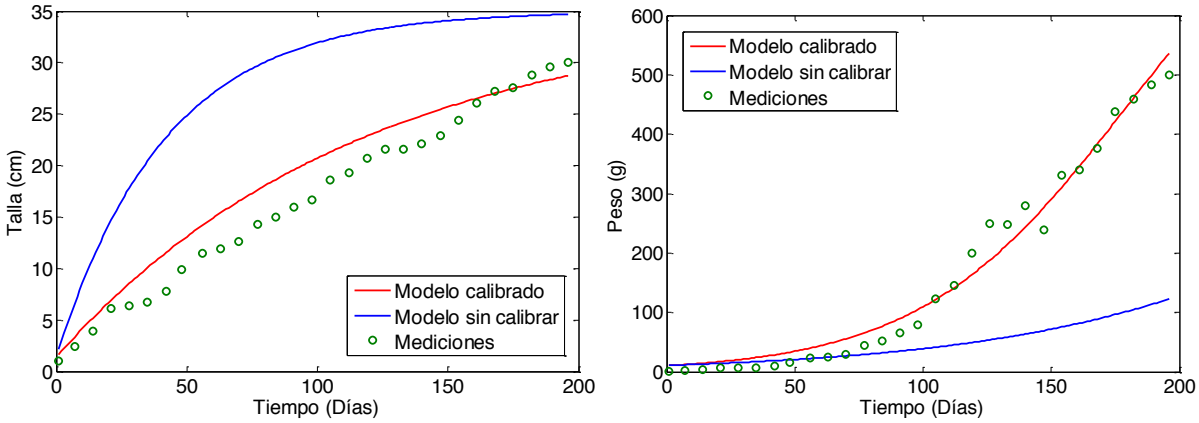


Figura 1. Simulación de la talla y peso de la tilapia.

Cuadro 1. Simulación de la talla y peso de la tilapia.

Estadístico	Von Bertalanffy (Talla)		Logistic (Peso)	
	Sin calibrar	Calibrado	Sin calibrar	Calibrado
R2	0.79	0.96	0.97	0.98
MSE	136.73	6.22	32032	572.33
RMSE	11.69	2.49	178.97	23.92
MAE	10.93	2.19	121.62	20.01
BIAS	10.93	-1.94	-116.87	-5.59
CV	0.29	0.41	0.66	0.93
VAR	68.65	59.39	994.47	24.76

Conclusiones

La técnica de mínimos cuadrados no lineales empleada permitió encontrar los valores de los parámetros que ajustaron las simulaciones con respecto a las mediciones. Las simulaciones permitieron predecir y estimar el crecimiento y peso de la tilapia en las condiciones del experimento.

Literatura citada

Aguilar, A. F. A., (2010). Modelos matemáticos no lineales como herramienta para evaluar el crecimiento de tilapia roja (*Oreochromis spp.*) y tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus Var. Chitralada*)" alimentadas con dietas peletizadas o extruidas. Tesis de maestria. Universidad nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

SAGARPA (2016).Coordinación de Comunicación Social. Puebla, segundo lugar en nacional en producción de tilapia. Puebla. México.

SAGARPA. (2017). Comunicado de prensa. Avanza México como una potencia en producción acuícola. La Paz. Baja California. México. SAGARPA.

López C. I., Ramírez A., Rojano A. (2005). Modelos matemáticos de hortalizas en invernadero: Trascendiendo la contemplación dinámica de cultivos. Revista Chapingo. Serie Horticultura. 11 (2). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México, pp. 257-267.

EL RENDIMIENTO EN HOJA COMO CRITERIO EN LA ELECCION DEL MOMENTO DE COSECHA EN *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone CV. CT115

Rueda, B.J.A.[1]; Enríquez, Q.J.F.[2]; Ortega, J. E.[3]
[1] Universidad del Papaloapan *Campus* Loma Bonita, Av. Ferrocarril SN, Loma Bonita Oaxaca.
[2] INIFAP Campo Experimental "La Posta" Paso del Toro, Veracruz
[3] Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Manlio Fabio Beltrones, Veracruz

Introducción

El pasto *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone CT115 se ha usado como banco de forraje, o "banco de biomasa" para el pastoreo de bovinos durante la estación seca (Lok et al., 2013). Las características que le confieren ventaja para su uso en pastoreo sobre el resto de las variedades de la especie son su menor altura y mayor rendimiento en hoja, ambas a consecuencia del crecimiento reducido de sus entrenudos después de 30 días de rebrote (Martínez et al., 2009). Desde hace más de tres décadas se sabe que el animal en pastoreo selecciona preferentemente hoja (aunque no exclusivamente) (Chacón y Vargas, 2010), aún en casos en los que la proporción de esta fracción morfológica en el forraje ofertado sea limitada (Lascano y Derrick, 1989).

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en el INIFAP de Ciudad Isla, Veracruz, México; a 18° 06' 21'' LN, 95° 32' 01'' LO y 65 msnm. La evaluación se realizó durante de la estación húmeda (Julio a Diciembre) de los años 2013 y 2014. El diseño experimental consistió en un completamente al azar con 8 repeticiones. La plantación se realizó con tallos colocados horizontalmente a manera de surcos. La parcela fue de 3 x 8 m y la distancia entre surcos fue de 0.6.

Desde el día 14 hasta el día 182 y con frecuencia de 14 días, se tomó una muestra en 2 m lineales en un surco central y de esta una sub-muestra de 2 tallos, la cual se separó en hoja, tallo y material muerto. Para cada fracción morfológica se tomó el peso en fresco y se llevó a peso constante (a 65 °C por 96 h) en una estufa de aire forzado, para registrar luego el peso seco. El rendimiento de materia seca (ton ha^{-1}) se estimó al extrapolar los pesos de las fracciones morfológicas de la sub-muestra, primero a la muestra de 2 m (de surco) y después a una hectárea.

Los datos de rendimiento de materia seca por componente morfológico se graficaron para identificar el momento en el que se estabiliza el rendimiento en hoja; así como el momento en el que se deteriore el forraje y el rendimiento en hoja disminuye.

Resultados y Discusión

En la Figura 1 se muestra la curva de crecimiento y composición morfológica del pasto CT115 durante 2013 y 2014. A partir del día 56 la planta acumula tallo, mientras que el rendimiento en hoja se mantiene constante alrededor de 5 ton ha^{-1} hasta los 168 días. El rendimiento de forraje aumentó 20 ton ha^{-1} del día 56 al 182, casi exclusivamente reflejando la acumulación de la fracción tallo. Se sabe que a mayor edad de rebrote el pasto CT115 presenta variación en la calidad nutricional. No obstante, la oferta efectiva de forraje para pastoreo permanece constante en cuanto a la disponibilidad de hoja. Estudios afirman que el animal consume una dieta basada en 40% de hojas cuando la oferta de forraje contiene solo 10 % de estas (Lascano y Derrick, 1989). En el día 182 de la estación húmeda de 2014 se observa una tendencia decreciente en

el rendimiento en hoja. A partir del día 112 el material muerto alcanzó 2 ton ha^{-1}, pero es hasta el día 156 (2013) que la cantidad de material muerto es equiparable al rendimiento en hoja.

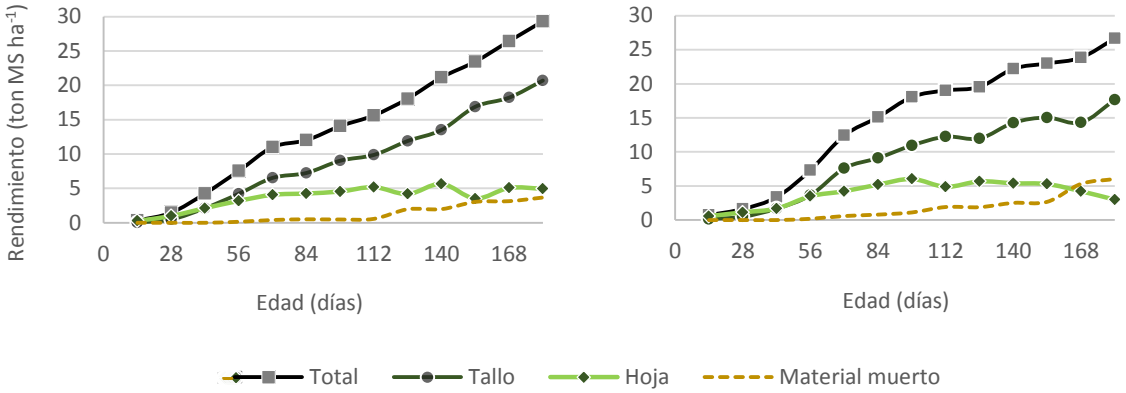


Figura 1. Crecimiento y composición morfológica del pasto CT115 durante la estación húmeda de 2013 (izquierda) y 2014 (derecha).

A pesar de que la curva de crecimiento mostró diferencias entre años sucesivos, el rendimiento en hoja permaneció en ambos años alrededor de 5 ton ha^{-1} a partir del día 56 de rebrote; manteniéndose así hasta los 5 o 6 meses de edad.

Conclusiones

El rendimiento en hoja puede ser un elemento importante en las decisiones de aprovechamiento y asignación de forraje cuando se mantienen animales en pastoreo.

Tomando en cuenta la mayor preferencia por el consumo de hoja en los rumiantes y la curva de acumulación de este componente morfológico durante el rebrote del pasto CT115, la cosecha por corte o pastoreo puede realizarse desde los 56 días sin demerito en la oferta efectiva de forraje.

El rendimiento en hoja del pasto CT115 es cercano a 5 ton ha^{-1} desde los 56 días después del corte y a lo largo de toda la curva de crecimiento a partir de ese punto. Además, a pesar de que el rendimiento total de materia seca fue diferente entre los dos años del estudio, esto no significó una diferencia en el rendimiento en hoja.

Literatura citada

Chacón-Hernández, P.A., y C.F. Vargas- Rodríguez. 2010. Consumo de *Pennisetum purpureum* cv King Grass a tres edades de cosecha en caprinos. Agron. Mesoam. 21(2): 267–274.

Lok, S., S. Fraga, y A. Noda. 2013. Bancos de biomasa con *Pennisetum purpureum* cv. CT-115. Su efecto en el almacenamiento de carbono en el suelo. Rev. Cuba. Cienc. Agrícola 47(3): 301–304.

Martínez, R.O., R.S. Herrera, R. Tuero, y C.R. Padilla. 2009. Hierba elefante variedades Cuba CT-115 , Cuba CT-169 y Cuba OM-22 (*Pennisetum* sp.). Asoc. Cuba. Prod. Anim. 22: 44–47.

Lascano C. y Derrick T. 1989. Calidad de *Andropogon gayanus* y productividad animal. In: *Andropogon gayanous* Kunth, un pasto para los suelos ácidos del trópico. Toledo J.M., Vera R., Lascano C. y Lenne J. (Eds) CIAT, Colombia. pp 265 -294.

RENDIMIENTO Y DENSIDAD EN OCHO VARIEDADES DE Cenchrus purpureus (Schumach.) Morrone EN LA ESTACIÓN HÚMEDA DE TRES AÑOS SUCESIVOS

Rueda, B.J.A.[1]; Ortega, J.E.[2]; Enríquez, Q.J.F.[3]

[1] Universidad del Papaloapan *Campus* Loma Bonita, Av. Ferrocarril SN, Loma Bonita Oaxaca.
[2] Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Manlio Fabio Beltrones, Veracruz
[3] INIFAP Campo Experimental "La Posta" Paso del Toro, Veracruz

Introducción

El pasto Cenchrus purpureus (Schumach.) Morrone produce forraje verde todo el año. Su utilización podría cubrir buena parte de las necesidades nutricionales de los rumiantes aun durante la estación seca; por lo que se ha sugerido su uso como banco de forraje (Martínez y Herrera, 2006). Otra ventaja del pasto Elefante es su alto rendimiento; el rendimiento del cv. Maralfalfa alcanzó 27 ton ha^{-1} durante la estación húmeda en Isla, Veracruz, México (Calzada-Marín et al. 2014). En el presente estudio se evalúa el rendimiento y la densidad de ocho variedades de pasto Elefante a los 185 días después del corte, para la estación húmeda de tres años consecutivos, en el trópico húmedo mexicano.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en el INIFAP de Isla, Veracruz, México. A 18° 06' 21'' LN, 95° 32' 01'' LO y 65 msnm. La evaluación se realizó al final de la estación húmeda (Julio a Diciembre), a los 185 días después del corte, en los años 2012, 2013 y 2014. Se contó con ocho variedades de pasto Elefante (Camerún, Vruckwona, Taiwán, Caña Africana, Roxo, CT115, OM22 y King grass). El diseño experimental fue en bloques al azar con 4 repeticiones por variedad. La plantación se realizó con tallos colocados horizontalmente a manera en surcos. La parcela fue de 3 x 8 m y la distancia entre surcos fue de 0.6.
Se tomó una muestra en 2 m lineales en un surco central y de esta una sub-muestra de 2 tallos; ambas se pesaron en fresco; luego la sub muestra se llevó a peso constante (65 °C por 96 h en estufa de aire forzado). El rendimiento (en ton ha^{-1}, materia seca) se estimó al extrapolar la sub-muestra a la muestra de 2 m (de surco) y luego a una hectárea. La densidad se obtuvo por conteo de tallos en 6 m de un surco central y luego se transformó a tallos m^{-2}.

Resultados y Discusión

En la Figura 1 se muestra el rendimiento de forraje para las ocho variedades y los tres ciclos incluidos en el estudio (años). El rendimiento y la densidad de tallos presentaron el menor registro en el primer año (2012), el mayor registro en el segundo (2013) y un valor intermedio en el tercero (2014) ($P<0.05$). Lo anterior se explica en virtud de que 2012 fue el año de la plantación, por lo que el sistema radical estaba en crecimiento para colonizar el suelo; mientras que en el tercer año la fórmula de fertilización probablemente no restituyó los minerales extraídos por el cultivo en los años previos. La densidad de tallos basales fue de 13.9, 29.3 y 21.0 y la de tallos aéreos fue de 0.0. 16.2 y 21.0, para los años 2012, 2013 y 2014, respectivamente. La densidad de tallos aéreo siempre menor a ½(densidad de tallos basales),

con excepción del OM22, que en 2013 presentó el doble de tallos aéreos en comparación con la densidad de tallos basales.

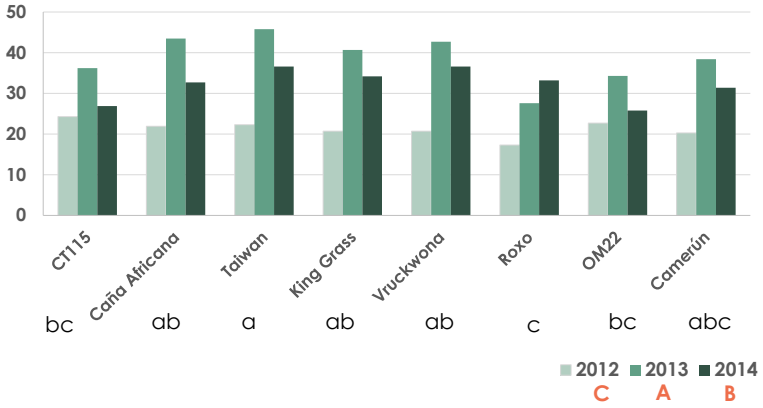


Figura 1. Rendimiento de ocho variedades de pasto Elefante en la estación húmeda de los años 2012, 2013 y 2014. Las literales muestran diferencias entre variedades (a,b,c) o entre años (A,B,C)

Taiwán presentó mayor rendimiento que CT115, Roxo y Camerún ($P<0.05$). Mientras que Roxo tuvo menor rendimiento que King Grass, Vruckwona, Taiwan y Caña Africana ($P<0.05$). Resalta la mayor densidad lograda en CT115 en el ciclo de establecimiento (18.7 tallos m^{-2}) ($P<0.05$); no obstante, resulto ser similar a la de Camerún (15.8) y King grass (14.2) ($P>0.05$). La mayor densidad de CT115 en el año de plantación se debe a la menor longitud de entrenudo, dado el método de siembra.

El rendimiento de materia seca no es el criterio más importante en la selección de un forraje. A pesar de que Taiwán presenta mayor rendimiento, las variedades más valoradas como forrajes son OM22 y CT115, con base en cualidades como su facilidad de pastoreo (CT115) o la ausencia de tricomas (OM22)

Conclusiones

Tanto el rendimiento como la densidad de tallos registraron los valores menores durante el año de establecimiento (2012), valores máximos en el segundo año (2013) e intermedios en el tercer año en producción (2014).

La variedad Taiwán presentó un rendimiento mayor que aquel expresado por las variedades que tienen mayor popularidad como forrajeras (OM22 y CT115).

OM22 presento una alta variación en la emisión de tallos aéreos, que duplicó aquella registrada en CT115 y cuadruplicó el registro de cada una de las otras seis en el año 2013 para.

Literatura citada

Calzada, J.M., Enríquez, J.F., Hernández, A., Ortega, E., Mendoza, S.I., 2014. Growth analysis of maralfalfa grass (*Pennisetum* sp.) in a warm humid climate. Rev. Mex. Ciencias Pecu. 5, 247–260.

Martínez, Z.R.O., Herrera, R.S., 2006. Empleo del Cuba CT-115 para solucionar el déficit de alimentos durante la época seca, in: Herrera, R.S., Febles, G.J., Crespo, G.J. (Eds.), *Pennisetum purpureum* para la Ganadería Tropical. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, pp. 221–242.

INCLUSIÓN DE DOS FUENTES DE Saccharomyces cerevisiae EN LA ALIMENTACIÓN DE BORREGOS

Herrera R. L. C.[1], Pérez S., M.[1]; Aguilar Q. F. J.[1]; Soni G. E.[1]; Castro G. N. P.[1]; Andrade O. S.[1]
[1]Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – PE de Ingeniería Agronómica y Zootecnia, Reforma 165 Colonia Centro, Tlatlauquitepec, Puebla, C.P. 73900
marcos.perez@correo.buap.mx

Introducción

El uso de las levaduras se han estudiado en ovinos como modificadores de la fermentación ruminal para mejorar la producción (García *et al*., 2000), de las cuales se destaca Saccharomyces cerevisiae (SC) la cual tiene la facilidad de mejorar el ambiente del rumen, debido a la disminución de la cantidad de oxígeno, favoreciendo la anaerobiosis y estimulando el crecimiento de bacterias celulolíticas. Otra de las características importantes del uso de las levaduras es que necesitan de azúcares y almidón para su metabolismo, lo cual disminuye la cantidad de sustrato para la formación de ácido láctico a nivel ruminal lo que permite una regulación del pH. Por lo antes mencionado el objetivo de esta investigación fue evaluar la inclusión de dos fuentes de SC en la alimentación de ovinos.

Materiales y Métodos

El trabajo de investigación se realizó en las Instalaciones del Módulo Experimental Ovino del Programa Educativo de Ingeniería Agronómica y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, el cual se ubica en el Municipio de Tlatlauquitepec, se utilizaron 15 borregos de la cruza Columbia x Suffolk, con un peso promedio inicial de 18 ± 3 kg. Los animales fueron distribuidos en un diseño completamente al azar (cinco animales por tratamiento). Los tratamientos (T) fueron: T1 = dieta experimental más la adición de levaduras cultivadas artesanalmente (un litro de levadura por cada 100 kilogramos de alimento terminado, T2 = dieta experimental más la adición de levaduras comerciales liofilizadas (100 g de levadura por cada 100 kg de alimento terminado, T3 = tratamiento testigo (dieta experimental sin levaduras). La investigación duró 60 días, la alimentación y el agua fueron ofrecidas ad libitum. Las variables evaluadas fueron: Consumo de alimento (CA), Ganancia diaria de peso (GDP), Conversión alimenticia (CA).

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se observa que el consumo de alimento en ninguno de los tratamientos presentaron diferencias significativas (P>0.05) en el consumo promedio (1.39 vs 1.34 vs 1.44 kg) para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. Las respuestas en el consumo de alimento cuando se adiciona levaduras depende de varios factores uno de ellos es el tipo de dieta que el animal consume. Barragán *et al*. (2009), al adicionar 10 g de un cultivo de levaduras por kilogramo de alimento terminado a la dieta de corderos Pelibuey en engorda intensiva, mencionan que los animales suplementados con levaduras el consumo fue significativamente mayor al tratamiento testigo (1.64 vs 1.44 kg). Si se observan los resultados son similares a los obtenidos en la presente investigación, sin embargo se observa además que la levadura comercial o la producida artesanalmente no incrementa el consumo de alimento. En cuanto a la Ganancia diaria de peso (Cuadro 1) de igual manera no se observan diferencias significativas entre los diferentes tratamientos (0.318 vs 0.293 vs 0.352 kg), sin embargo se observa una menor ganancia promedio en los animales que recibieron la levadura comercial por lo que de acuerdo a estos resultados el utilizarla incrementaría los costos de producción sin tener ningún beneficio en la ganancia de peso. Sin embargo, los resultados obtenidos en la presente investigación son superiores a los obtenidos por Barragán *et al*. (2009), quienes reportan

ganancias diarias de peso de 260 y 310 g para los animales no suplementados y suplementados con levaduras respectivamente. Con respecto a la Conversión alimenticia no (4.7 vs 4.8 vs 4.2). La conversión alimenticia, tiene una relación muy estrecha con las variables ganancia de peso y consumo de alimento, las cuales indican la eficiencia en la utilización de la dieta. Conversiones alimenticias superiores (5.96 y 5.63) fueron obtenidas cuando borregos Pelibuey fueron alimentados con una dieta para engorda y otra suplementada con levaduras (Barragan *et al*., 2009).

Cuadro 1. Consumo de alimento (kg), Ganancia diaria de peso (kg) y Conversión alimenticia de ovinos suplementados con una levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

Variables	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	C.V
CA	1.39	1.34	1.44	2.2
GDP	0.318	0.293	0.352	2.9
CAL	4.76	4.84	4.23	2.2

No existieron diferencias significativas ($p>0.05$)
CA = Consumo de alimento, GDP = Ganancia diaria de peso, CAL = Conversión alimenticia, C.V. = Coeficiente de variación

Conclusiones

La inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* (SC) cultivadas artesanalmente producen resultados similares a la SC comercial en cuanto al consumo de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia.

Literatura Citada

García, C.; Mendoza, M.; González, M.; Cobos P. 2000. Effect of yeast culture (Saccharomyces cerevisiae) and monensin on ruminal fermetation and digestión in sheep. Anim. Feed Sci. Technol. 83, pp. 167 – 168.

Barragán, R. M.; Arredondo, R. V.; Rodríguez, R. R.; Rosales S. J. A.; Larios, G. A. 2009. Efecto de la adición de un cultivo de levaduras y de la ración sobre la degradación *in vitro* y productividad de corderos Pelibuey. Téc Pecu Méx 47 (1): 41-53.

Capítulo 5.
Ciencia del Suelo, Fertilidad y Nutrición Vegetal

UTILIZACIÓN DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE CAÑA COMO FERTILIZANTE FOLIAR EN EL CULTIVO DE JITOMATE

Frías-Castro, A.; Miranda-Gaspar, M. E.
Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Campus Cocula. Calle Tecnológico No. 1000 Col. Lomas de Cocula, Cocula, Jalisco, México. C.P. 48500.
Correo-e: alejo.gsj@gmail.com

Introducción

La caña pasa por diferentes procesos en donde surgen productos con posible provecho agrícola, la ceniza del bagazo de caña es un subproducto, éste debido a la combustión que sufre, ofrece disponibilidad de nutrientes, como lo reportan Vidal *et al.* 2013 y 2014. El contenido es de Si 58, Fe 5.8, Ca 3 Mg 2.2 y K 2%. En Jalisco se siembra alrededor de 72,290 has (SIAP. 2017) de dicho cultivo y con una molienda de 6, 142,200 ton de caña de azúcar, obteniendo gran cantidad de bagazo. La zafra 2015-2016 se obtuvo 1, 784,093 toneladas de bagazo de caña (SAGARPA). El objetivo en este trabajo, es comprobar la viabilidad de la ceniza de bagazo de caña como fertilizante foliar en dos variedades de jitomate y compararlo con fertilizantes foliares comerciales: Aminom 500 (Aminoácidos 50%, Ácidos fulvicos 4%, nutrientes y vitaminas) y Fertikhor (N 14, P 18, K 11 y micronutrientes).

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en el invernadero del Tecnológico José Mario Molina ubicado en el Campus Cocula Jalisco. Se utilizaron plantas de jitomate de la variedad Calafia y Ramsés. Fueron trasplantadas el día 23 de agosto del 2017. Se colocó una planta por maceta, por bolsa de plástico de 12 litros llena con tezontle como sustrato. Se tomaron 5 unidades experimentales (plantas) por tratamiento; los cuales fueron T1 = ceniza de bagazo de caña (sobrenadante de 250 g en 300 mL de agua), T2 = Fertikhor (2 mL/L de agua), 3 = Aminom 500 (2 mL/L de agua) y T4 = testigo (Aplicación de agua sin ningún producto). Las plantas fueron asperjadas con un atomizador (5 disparos por planta) hasta la quinta aplicación. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, donde fue evaluada la longitud de tallo determinando así la viabilidad de los fertilizantes foliares. Posteriormente los datos fueron sometidos a un ANOVA y comparación de medias de Tukey con un alfa de 95% (α= 0.05).

Resultados y Discusión

Los tallos de las plantas presentaron mayor longitud con la aplicación de ceniza de bagazo de caña en ambas variedades, mostrándose superior estadísticamente en el caso de Ramsés y en Calafia igual a Fertikhor pero superior a Aminom 500 en los dos casos. La mayoría de los fertilizantes empleados a partir de la caña son a base de cachaza y bagazo, Pérez Méndez, *et al.* en 2011, realizaron compostas en bagazo y cachaza para su uso como fertilizante, existe una gran cantidad de trabajos relacionadas con el uso de subproductos de caña aplicados en suelo, sin embargo no hay reportes sobre la aplicación de cenizas u otro subproducto via foliar.

Conclusión

La viabilidad de la ceniza de bagazo de caña como fertilizante foliar, presentó un buen comportamiento ya que, en dos variedades de jitomate, mostró un mejor desarrollo de tallo evidenciando con esto una respuesta fisiológica positiva, comportándose igual que el producto fertilizante foliar (Fertikhor) y diferente a los aminoácidos (Aminom 500) en Calafia y superior que los dos en Ramsés.

Cuadro 1. Comparación de medias de los diferentes tratamientos por el método de Tukey con α = 95% y un CV.de 8%.

	Variedad Calafia			
Tratamientos	Ceniza de bagazo de caña	Fertikhor	Aminom 500	Testigo
Promedios	0.87 cm	0.76 cm	0.74 cm	0.69 cm
Diferencia media significativa	A	AB	B	B
	Variedad Ramsés			
Tratamientos	Ceniza de bagazo de caña	Aminom 500	Testigo	Fertikhor
Promedios	0.66 cm	0.55 cm	0.54 cm	0.47 cm
Diferencia media significativa	A	B	B	C

Referencias

Azúcar, C. N. 2016. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México Zafras 2006-2007 / 2015-2016. Obtenido de https://www.gob.mx/conadesuca/articulos/informe-estadistico-del-sector-agroindustrial-de-la-cana-de-azucar-en-mexico-zafras-2006-2007-2015-2016?idiom=es

Diana V. Vidal V, J. T. 2013. Estudio comparativo de cenizas de bagazo de caña como adición puzolánica. Revista Colombiana de Materiales, 13-18 .

Diana V. Vidal, J. T. 2014. Ceniza de bagazo de caña para elaboración de materiales de construcción: estudio preliminar. revista de física, No. 48E, 14-23.

NTX. 2017. Jalisco, segundo lugar en producción de caña de azúcar. Obtenido de El informador: https://www.informador.mx/Economia/Jalisco-segundo-lugar-en-produccion-de-cana-de-azucar-20170530-0097.html

Pérez Méndez, M. A., Sánchez Hernández, R., Palma-López, D. J., & Salgado García, S. 2011. Caracterización química del compostaje de residuos de caña de azúcar en el sureste de México. Obtenido de http://www.redalyc.org/pdf/339/33917727007.pdf

SAGARPA. 2016. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México Zafras 2006-2007 / 2015-2016. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/154118/Informe_Estad_stico_Zafra_2015_2016_estados_final.pdf

CONCENTRACIÓN DE MACRONUTRIENTOS EN ARÁNDANO AZUL (*Vaccinium corymbosum L)* cv. BILOXI

Bolaños-Alcántara M. N.[1]; Pineda-Pineda J.[2]; Castro-Brindis R.[3], Vargas-Hernández M.[2]; Avitia-García E.[3]

[1]Maestría en Ciencias en Horticultura. [2]Departamento de Suelos y [3]Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México. C. P. 56230. México.
nataliaboalcantara@hotmail.es

Introducción

México figura dentro de los diez principales productores de arándano en el mundo (Brazelton *et al*., 2017), sin embargo, pese a la relevancia económica y social que ha adquirido, es poca la información pública que se tiene respecto a su manejo agronómico relacionado con su fertilización, debido a que falta información sobre la dinámica de crecimiento y extracción de nutrimentos. Bajo el contexto anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la concentración de nutrimentos en los tejidos de arándano azul cv Biloxi durante el primer ciclo del cultivo, como parte de la construcción de curvas de extracción nutrimental.

Materiales y Métodos

Se cultivo arándano azul cv. Biloxi en hidroponía con una solución nutritiva de pH 5, relación Nitrato/Amonio 30/70 y Conductividad Eléctrica 1.5 $dS \cdot m^{-1}$. El Nitrógeno se midió por el método de micro-Kjeldahl y Fósforo por desarrollo de color con molibdovanadato y se midió en un espectrofotómetro (Bauch & Lomb, modelo Spectronic 20) a 420 nanómetro (Etchevers *et a*l., 2000). El Potasio fue determinado en un espectrofotómetro de flama (Flame-fotómetro de Corning, modelo 410) y el Calcio y Magnesio por espectrofotometría de absorción atómica (GBC modelo Avanta) (Robledo y Maldonado, 2005).

Resultados y Discusión

La concentración (%) de N, P, K, Ca, Mg en los diferentes tejidos de arándano se reportan en el Cuadro 1. Las hojas presentaron la mayor concentración de N, K, Ca, y Mg, mientras que el P fue en raíz. La concentración de K fue superior respecto al N en hojas y frutos maduros.

Los valores para N en hoja fueron inferiores a los reportados para las variedades O´Neal y Bluejay y semejantes a Brigitta y Elliott (Bañados *et al*., 2006). Las concentraciones obtenidas en hoja fueron similares para el caso de P y Mg. Sin embargo, para K y Ca reportaron intervalos de 0.40-0.90% y 0.40 a 0.80%, respectivamente, valores que son inferiores a los obtenidos en este experimento.

Conclusiones

Las concentraciones de N, P y Mg en arándano azul cv. Biloxi en condiciones de hidroponía fueron similares a otras variedades de arándano azul, pero K y Ca fueron superiores.

Cuadro 1. Valores promedio de la concentración de macronutrimentos en tejido de arándano cv. Biloxi

Tejido	N	P	K	Ca	Mg
	---------- (%) ----------				
Hoja	1.70	0.14	1.72	1.30	0.22
Tallo	0.89	0.22	0.41	0.69	0.06
Raíz	1.17	0.25	0.35	0.51	0.08
Flor	1.33	0.20	0.33	0.88	0.15
Fruto	0.94	0.14	0.86	0.71	0.06
Fruto maduro	0.53	0.14	0.88	0.33	0.04

Literatura Citada

Bañados M. P, Bonomelli, C., González J., Jullierat F. 2006. Dry matter, nitrogen potassium and phosphorus partitioning in blueberry plants during Winter. Acta Hortic. 715: 443-448.

Brazelton C., Young K. & Bauer. N. 2017. Global Blueberry Statistics and Intelligence Report, International Blueberry Organization.

Etchevers, B, J., Goiberg, G., López, R. R. M., Padilla, C. J., Alvarado, L. J., Hidalgo, M. C., Cruz, H. L., Guerrero, P. A., Miranda, C. E. 2000. Manual de Procedimientos analíticos para análisis de suelos y plantas del laboratorio de fertilidad de suelos. IRENAT-Colegio de Posgraduados. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A. C.

Robledo, S. E., Maldonado, R. T. 2005. Manual de metodologías de análisis de suelo. Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo.

EVALUACIÓN DE SUSTRATOS ELABORADOS CON RESIDUOS DE CAFÉ PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE CAOBA

Martínez T., R. M.; Guevara H., F.; Gómez C., J.C.; Espinosa M., J. A. ; Pinto R., R. y Ley de C., A.

Facultad de Ciencias Agronómicas, *Campus V.* Universidad Autónoma de Chiapas. Carretera Ocozocoautla –Villaflores km. 84.5, Apdo. Postal 78, C.P. 30470 Villaflores, Chiapas, México.
correo-e: martineztagua@hotmail.com

Introducción

En México, el café (*Cofffea arabica* L.) tiene una gran importancia tanto económica como social, por lo que el país es el noveno productor de café en el orbe, considerándola así una actividad estratégica fundamental en el país (FIRA, 2015). Los subproductos derivados de la obtención del grano de café son considerados un residuo agroindustrial que representa un problema ambiental enorme. Por ello, han tratado de utilizar métodos para su transformación en abonos orgánicos mediante un compostaje o lombricompostaje, utilización del mucilago en la alimentación animal, etc. (Rodriguez *et al*., 2015) El uso de la pulpa de café fresca ha sido tema de muchos estudios en los que se llega a la conclusión de que los residuos del café pueden usarse de varias maneras. Por ello, el objetivo de la presente investigación fue evaluar las respuestas de las plántulas de caoba desarrolladas en sustratos elaborados con pulpa y cascabillo de café.

Materiales y métodos

El experimento se realizó durante el verano de 2014, utilizando como material vegetal semillas de Caoba. Se trabajó con residuos del grano de café pulpa (P) y cascabillo (C), se utilizaron charolas con capacidad de medio kg para la colocación de los tratamientos. Se evaluaron siete tratamientos con tres repeticiones, T1 (100 % P), T2 (80 % P + 20 % C), T3 (60 % P + 40 % P), T4 (40 % P + 60 % C), T5 (20 % P+ 80 % C), T6 (100 % C) y T7 (Testigo-Peat moss). El diseño experimental fue completamente al azar. Las variables evaluadas fueron pH (Método Potenciométrico), Capacidad de Intercambio Catiónico (Método de Acetato de amonio pH7), Conductividad eléctrica (Método de Conductimetría), Materia orgánica (Método de Walkley y Black), Retención de humedad por el Método de Capacidad de Retención de Agua (CRA), número y longitud de raíz, altura de planta y porcentaje de emergencia.

Resultados y Discusión

En retención de humedad el T7 (Testigo) muestra los valores promedio más altos, seguido del T1 (100% pulpa), esto es favorable porque las plantas que crecen en estos sustratos tienen la posibilidad de no presentar estrés hídrico. Los sustratos con 100 % Cascabillo (T6) y 20 % pulpa + 80 % cascabillo (T5) tienen efectos positivos para las propiedades químicas por lo que presentan facilidad para la absorción de los nutrientes y mayor capacidad de amortiguamiento para los cambios del pH. Los sustratos con 100 % Cascabillo (T6) y 20 % pulpa + 80 % cascabillo (T5) presentaron los mejores resultados en relación a altura de planta, longitud y número de raíces para el desarrollo de esta especie, así también fueron similares al sustrato comercial más utilizados en la región para la producción de plántulas.

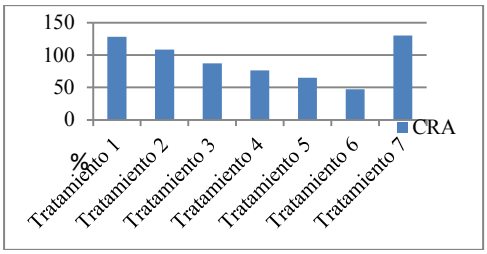


Figura 1. Retención de humedad de los diferentes sustratos utilizados

Cuadro 1. Propiedades físicas y químicas de los sustratos utilizados

Tratamiento	pH	CIC (Cmol/kg)	CE (dS/m)	MO (%)
1. 100% Pulpa	4.9	68.92	3.050	10.12
2. 80-20 (Pulpa –Cascabillo)	7.3	74.79	0.600	11.85
3. 60-40(Pulpa-Cascabillo	7.0	68.92	0.730	13.85
4. 40-60(Pulpa-Cascabillo)	6.7	96.78	0.610	16.85
5. 20-80 (Pulpa-Cascabillo)	6.6	40.33	0.230	16.91
6. 100 % Cascabillo	6.0	31.53	0.180	17.57
7. Peat-moss	6.0		0.5	75

CIC: Capacidad de Intercambio Catiónico, CE: Conductividad Eléctrica, MO: Materia Orgánica.

Cuadro. 2 Comparación de medias de las variables fisiológicas iniciales

Emergencia		Altura de planta		Tamaño de raíz		Número de raíces	
Trat	Media (%)	Trat	Media (cm)	Trat	Media (cm)	Trat	Media
5	62.48 A	5	19.56 A	6	10.00 A	6	4.66 A
6	59.66 A	6	19.13 A	7	9.75 A	7	4.25 A
7	33.30 B	7	18.62 A	5	8.33 B	5	3.96 AB
4	8.300 C	4	9.000 B	4	4.53 C	4	3.53 B
2	0.000 D	2	0.000 C	2	0.000 D	2	0.000 C
3	0.000 D	3	0.000 C	3	0.000 D	3	0.000 C
1	0.000 D	1	0.000 C	1	0.000 D	1	0.000 C

Letras diferentes en la misma columna denotan diferencia estadística significativa, DMS 0.05

Conclusión

El tratamiento 100% cascabillo (T6) fue el mejor sustrato para la producción de plántulas de caoba, el cual tiene gran potencial para sustituir a un sustrato comercial y la posibilidad de reducir la contaminación ambiental que generan los residuos derivados del grano del café.

Literatura citada

FIRA. 2015. CAFÉ 2015. Panorama Agroalimentario, Pp. 7, 16. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61949/Panorama_Agroalimentario_Caf__2015.pdf. Consultado el 19 de marzo de 2018.

Nelson Rodriguez Valencia, Juan Rodrigo Sanz Uribe, y Cesar Ramírez Gómez. 2015. Practicas y estrategias para el control de la contaminación hídrico del beneficio húmedo del café. 20 de marzo 2018, de CENICAFE, Sitio web: https://www.cenicafe.org/es/publications/Beneficio-del-cafe-enColombia.pdf

USO DE LODOS RESIDUALES COMPOSTADOS EN EL CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris)*

Lucas-Maza B.A., Hernández-Portillo A.H, Diaz-Sánchez J.R., Penagos-Herrera V.I.
Laboratorio de edafología del Programa Educativo de la Ingeniería en Agrotecnología de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, Carretera Federal México-Veracruz km. 85 entre Recova y Hueyotlipan, Tlaxcala. México. CP. 90240.
Correo-e: victor_bio_@hotmail.com.

Introducción

Las plantas de tratamiento de aguas residuales generan cantidades importantes de lodos. Estos materiales constituyen una fuente de materia orgánica utilizados como abonos. Sin embargo, debe considerarse los riesgos que presentan este tipo de material ya que pueden contener altas concentraciones de elementos tóxicos, su principal limitante es la posibilidad de contaminar suelos y aguas subterráneas. En México, las especificaciones para el uso de este material están contempladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto que produce la aplicación de lodos residuales compostados sobre las características fisicoquímicas del suelo y el crecimiento del cultivo de frijol.

Materiales y Métodos

Se realizó la caracterización fisicoquímica del suelo y el lodo en el laboratorio de suelos y plantas de la UPTrep, Tlaxcala. Siguiendo las especificaciones de la NOM-021-RECNAT-2000. Las pruebas de fitotoxicidad y análisis microbiológico se determinaron siguiendo la metodología propuesta por Zucconi y la NOM-004-SEMARNAT-2002, respectivamente. Para la elaboración de la composta se utilizaron lodos de la PTAR “Paso Limón”, rastrojo de maíz, estiércol de vaca y tierra negra. Se utilizaron 6 celdas experimentales de madera de 1.25 x 1.25 x 0.30 m (largo x ancho x altura). Cada composta obtenida fue mezclada con suelo en proporción 1:1 y dejada en reposo 20 días. Los tratamientos fueron distribuidos bajo un diseño completamente aleatorizado (DCA), con 6 repeticiones, totalizando 54 macetas. Cuatro semillas de frijol fueron sembradas en cada maceta a una profundidad de 4 cm, bajo condiciones de invernadero. Pasados 84 días se evaluó el efecto de los tratamientos mediante la medición de las siguientes variables: altura de la planta, peso seco total de la planta, peso seco de la raíz, nitrógeno total, número de vainas, largo de vainas, número de granos por vaina, rendimiento por planta. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y para detectar diferencias entre tratamientos se empleó la prueba estadística Tukey ($p<0.05$), utilizando el programa estadístico Statgraphics Centurion versión XV.2.

Resultados y Discusión

Análisis indicó que el lodo tiene un alto contenido de materia orgánica (40.21 %) y principalmente Nitrógeno Total NT (4.03%) (Cuadro 1). Esto representa un aporte importante para el uso del lodo para enriquecer suelos agrícolas. A pesar de que el contenido de NT es alto, este elemento no puede ser captado por las plantas ya que se encuentra en forma orgánica.

Así también se encontró que la concentración de los metales (Cr, Co, Pb, Ni y Zn) determinados en el lodo está por debajo del límite permitido por la norma NOM-004-SEMARNAT-2002. Con respecto al suelo, el análisis indicó que presenta una textura franco arenoso arcilloso de color café grisáceo. Presentó niveles bajos de materia orgánica, Fósforo, Nitrógeno y CIC. El pH fue moderadamente ácido, y presentó una cantidad media de $CaCO_3$. Al efectuar una comparación de medias para el rendimiento de frijol (gramos promedio de la planta obtenida, base seca) en

cada tratamiento, por método de Tukey (Cuadro 2), se observa que los tratamientos 1 y 6, 2 y 3, 7 y 8, manifiestan un comportamiento estadísticamente similar, obteniéndose mejores rendimientos para el tratamiento 5.

Cuadro 1. Propiedades fisicoquímicas del lodo residual.

Determinación	Resultados
Materia orgánica %	40.21
Fósforo %	1.32
Nitrógeno total %	4.03
pH	6.75
CIC Cmol/kg	129.2
Densidad aparente g/mL	0.59
CaCO3 %	17.9
Conductividad eléctrica mS/cm	2.68

Tabla 2. Comparación de medias en cada tratamiento para el rendimiento de frijol por el método de Tukey.

	Rendimiento (g/planta)
T1	3.07 ± 0.65 bc
T2	1.76 ± 0.44bcd
T3	1.94 ± 0.78 bcd
T4	3.21 ± 0.90 b
T5	5.37 ± 1.30 a
T6	2.83 ± 0.72 bc
T7	1.63 ± 0.57 cd
T8	1.68 ± 0.62 cd
T9	0.98 ± 0.58 d

Los tratamientos con la misma literal son similares, T1= Composta 1, T2=Composta 2, T3=Composta 3, T4=Composta 4, T5=Composta 5, T6=Composta 6, T7=Suelo, T8=Suelo fertilizado, T9=Lodo residual.

Conclusiones

Los tratamientos aplicados como compostas mostraron mayores rendimientos, en comparación con el tratamiento con fertilizante químico y sin fertilizante. Los lodos residuales evaluados presentan propiedades químicas importantes que lo convierten en un sustrato adecuado para su empleo como mejorador del suelo.

Bibliografía

Metzger L., Yaron B. 1987. Influence of sludge organic matter in soil physical properties. Adv. Soil. Sci. 7: 141-163.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. 2003. Protección ambiental lodos y biosólidos especificaciones y mílites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Diario oficial de la federación, viernes 15 de agosto del 2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. 2002. Que establece las especificaciones de fertilidad, sanidad y clasificación de suelos. Estudios Muestre y análisis. Diario Oficial de la Federación, martes 31 de diciembre del 2002, segunda sección.

MODIFICACIÓN DE pH Y MACRONUTRIMENTOS EN UN SUSTRATO ORIGINADO POR LA INOCULACIÓN CON ECTOMICORRIZAS EN *Pinus hartwegii* Lindl., DESPUÉS DE 15 MESES

Ramírez R., K.[1], Pérez M. [1], J., Almaraz S., J. J. [1], Martínez R., M. [1], Sánchez G., P. [1], Ramírez R., J. [1]
[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.
correo-e: ramirez.karina@colpos.mx

Introducción

La ectomicorriza es la asociación simbiótica entre hongos basidiomicetos, ascomicetos y zigomicetos con las raíces de las plantas angiospermas o gimnospermas. En esta simbiosis los hongos tienen la capacidad de liberar nutrimentos del suelo, debido a la producción de enzimas involucradas en la mineralización de la materia orgánica (Estrada-Torres y Santiago-Martínez, 2003). Tomando en cuenta lo anterior, y con el objetivo de conocer cómo influyen los hongos ectomicorrízicos en asociación con plantas de *Pinus hartwegii* Lindl. en el pH y en algunos macronutrimentos en un sustrato, después de 15 meses de crecimiento, se realizó la presente investigación.

Materiales y Métodos

Se preparó un sustrato que contenía corteza, arena y suelo. De acuerdo a Van Reeuwijk (1999), se determinó el pH, la materia orgánica (M.O.), el carbono (C), el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K). Posteriormente, dicho sustrato se utilizó para sembrar *P. hartwegii* en el invernadero de micorrizas del Colegio de Postgraduados. El diseño experimental fue completamente al azar con 4 tratamientos: plantas inoculadas con a) *Laccaria* sp., b) suelo de las raíces de *A. religiosa,* c) suelo de las raíces de *P. hartwegii* y d) plantas sin inocular. En cada tratamiento se hicieron 45 repeticiones. Después de 15 meses, se evaluaron nuevamente las características químicas del sustrato en cada tratamiento. Para ello se consideraron 4 muestras compuestas por tratamiento, en cada uno se mezcló el sustrato proveniente de 5 plantas. De las muestras de cada tratamiento, se restó el dato original de cada variable existente en el testigo para evaluar la variación. Luego, se obtuvieron los promedios y los errores estándares de las muestras. A estos resultados se les restó el valor obtenido en el testigo después de los 15 meses. De esta manera, se calcularon las modificaciones en la concentración de los macronutrimentos N, P y K así como del pH.

Resultados y Discusión

El pH se redujo en el sustrato de los tratamientos con los inóculos de hongos micorrízicos en comparación con el testigo (Cuadro 1). Este reporte coincide con Kouassi *et. al*. (2016) quienes mencionaron que los minerales pueden solubilizarse cuando las hifas de los hongos reducen el pH de la rizosfera ó exudan ácidos orgánicos (oxálico, cítrico y fórmico), formando compuestos con los metales para disolverlos y obtener nutrimentos. Los valores de la materia orgánica, de carbono, de nitrógeno y de potasio en el sustrato fueron más altos en los tratamientos con hongos ectomicorrízicos en comparación con el testigo. El valor de P fue mayor en plantas inoculadas con *Laccaria* sp. en comparación con los demás tratamientos (Cuadro 1). Simard *et al*. (1997) reportaron que los nutrimentos que le proporciona el hongo

ectomicorrízico a la planta son P, N (en forma de $NH4^+$ y $NO3^-$) y K. Las plantas a cambio le facilitan entre el 10 y el 20% de los fotosintatos netos (Kernaghan, 2005).

Cuadro 1. Variación de pH y de macronutrientes evaluados en el sustrato en donde creció *Pinus hartwegii* inoculado con diversos inóculos de hongos ectomicorrízicos

Tratamiento	Variables					
	pH	%M.O.	%C	%N total	P Olsen (ppm)	K Cmol(+) Kg^{-1}
Inóculo nativo de suelo de *Abies religiosa*	-0.45	2.8	1.62	0.1	-0.04	0.009
Inóculo nativo de suelo de *P. hartwegii*	-0.4	1.74	1.01	0.04	-0.02	0.051
Inóculo de *Laccaria* sp.	-0.05	0.29	0.17	0.02	0.3	0.134

Los valores negativos representan pérdidas del contenido de la variable, mientras que los números positivos son ganancias.

Conclusiones

El sustrato fue acidificado por los inóculos de los hongos ectomicorrízicos en los tres tratamientos evaluados después de 15 meses. De la misma forma, con estos inóculos, los valores de materia orgánica, de carbono, de nitrógeno y de potasio fueron más altos en plantas inoculadas en comparación con plantas no inoculadas. El inóculo de *Laccaria* sp. originó el mayor valor de P en el sustrato. Por ello, el tratamiento con este micobionte resultó ser favorable para una mejor disponibilidad de nutrimentos cuando creció *Pinus hartwegii* en el sustrato evaluado.

Se agradece el apoyo financiero del proyecto CONACyT 246674.

Literatura citada

Estrada-Torres, A. y M. G. Santiago-Martínez. 2003. Avances en el estudio de la ectomicorriza en el estado de Tlaxcala, México. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Ixtacuixtla, Tlaxcala, México, 3, 4, 6, 7, 23-30 y 56-64 pp.

Kernaghan, G. 2005. Mycorrhizal diversity: Cause and effect?. Pedobiología 49: 511-520.

Kouassi, K. A., E. J. P. Kouadio, K. H. Konan, A. E. Due y L. P. Kouame. 2016. Phenolic compounds, organic acid and antioxidant activity of *Lactarius subsericatus*, *Cantharellus platyphyllus* and *Amanita rubescens*, three edible ectomycorrhizal mushrooms from center of Côte d'Ivoire. Eurasian Journal of Analytical Chemistry 11: 127-139.

Simard, S. W., D. A. Perry, M. D. Jones, D. D. Myrold, D.M. Durall y R. Molina. 1997. Net transfer of carbon between ectomycorrhizal tree species in the field. Nature 388: 579-582.

Van Reeuwijk L. P. (ed.). 1999. Procedimientos para Análisis de Suelos, version 1995. Traducción de María del Carmen Gutiérrez Castorena, Carlos Arturo Tavares Espinosa y Carlos Alberto Ortíz Solorio. Primera Edición en Español, 1999. Especialidad de Edafología, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 145 p.p.

EFECTO DEL NANOFERTILIZANTE DE FÓSFORO ENCAPSULADO CON ALMIDÓN EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) COLONIZADAS POR *Bacillus subtilis*

Sánchez-Zacateco, E.[1.], Martinez-Lara, C.[2.], Espinoza-González, C.J.[2.], Flores-Olivas, A.[3.], Pérez-Torres, C.A.[4.], Ortiz-Castro., R. [4.], Valenzuela-Soto, J.H.[1.]
[1]Departamento de Plásticos en la Agricultura, Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna No. 140, Col. San José de los Cerritos, 25294 Saltillo, Coahuila. [2]Departamento de Materiales Avanzados, Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna No. 140, Col. San José de los Cerritos, 25294 Saltillo, Coahuila. [3]Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, 25315. Saltillo, Coahuila. [4]Estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología A.C., Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya, 91070, Xalapa, Veracruz. correo-e: humberto.valenzuela@ciqa.edu.mx y elizabeth_agro_uaaan@outlook.com

Introducción

La diversidad de microorganismos en el suelo son la columna vertebral funcional de todos los ecosistemas terrestres (Eisenhauer, 2016). Las bacterias de vida libre o asociativa pueden estimular el crecimiento de las plantas (Loredo-Osti *et al*., 2004). Estudios previos han demostrado que las bacterias son capaces de solubilizar algunos minerales como el fósforo, dichas bacterias juegan un papel importante como biofertilizantes en el campo agrícola (Anzuay *et al*., 2017). El P es considerado uno de los elementos menos disponibles para las plantas por lo que, el incremento de la producción de fertilizantes está ocasionando el agotamiento de las reservas del fósforo a nivel mundial. Actualmente, numerosas investigaciones se han dirigido a la encapsulación de fertilizantes a través de la nanotecnología para una liberación lenta (Sabir *et al*., 2014). Se cree que el uso de nanofertilizantes mejorará el crecimiento y rendimiento de los cultivos a través del uso eficiente del elemento por la reducción de las pérdidas y minimizará el impacto ambiental (Liu y Lal, 2015). La presente investigación consiste en evaluar el efecto de la aplicación del nanofertilizante de fósforo encapsulado con almidón sobre el crecimiento de plantas de tomate co-inoculadas con la cepa promotora de crecimiento vegetal *Bacillus subtilis* LPM1.

Materiales y métodos

Los experimentos se realizaron en el Laboratorio de Microbiología e invernadero del Departamento de Plásticos en la Agricultura del Centro de Investigación en Química Aplicada. El nanofertilizante encapsulado se formuló mediante proceso de secado por aspersión de la solución acuosa previamente formulada con almidón y fosfato monopotásico en el Laboratorio de Materiales Avanzados. La rizobacteria *B.subtilis* se creció en medio Luria Bertani durante 48 h a 30 °C y 200 rpm. Las plántulas de tomate se germinaron en una charola de 200 cavidades y 30 días después de la germinación se inocularon con 10 ml de la bacteria (1 x 10^8 UFC/mL), ocho días después se trasplantaron a macetas de 1.3 litros con mezcla de turba y perlita (70:30 v/v), 2 días después del trasplante se aplicó el fertilizante encapsulado y el fósforo comercial, 8 días después del trasplante se realizó otra re-inoculación. Se evaluaron altura de la planta, número de hojas, diámetro del tallo, peso fresco-seco de tallo, hojas, raíces, longitud de raíces e índice de área foliar. Se verificó la colonización de *B. subtilis* mediante la técnica de diluciones seriadas. Los tratamientos fueron: 1) plantas Control, 2) plantas tratadas con fertilizante comercial (MKP) más inoculación, 3) plantas tratadas con fertilizante comercial sin inoculación, 4) plantas tratadas con nanofertilizante más inoculación y 5) plantas tratadas con nanofertilizante sin inoculación. El diseño experimental fue bloques completamente al azar con cinco tratamientos y doce repeticiones, el análisis de varianza se realizó en software Infostat 2015 con una $p \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

De todas las variables evaluadas excepto el número de hojas, el tratamiento 4 (que corresponde a plantas tratadas con nanofertilizante más inoculación con *B. subtilis*) muestra el mejor efecto promotor del crecimiento de las plantas de tomate comparadas con el tratamiento control. Estos resultados pudieran suponer que exista un efecto aditivo o sinérgico entre la bacteria *B.subtillis* y el fertilizante encapsulado, influenciando benéficamente el cultivo. Esto podría explicarse ya que conforme hay promoción de crecimiento por *B.subtilis* también se presenta la liberación lenta del P por el encapsulado y con ello aumenta el desarrollo de las plantas (Cuadro 1).

Tabla 1. Variables agronómicas del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) tratadas con nanofertilizante de fósforo encapsulado con almidón y colonizadas por *B.subtilis*.

Trat	# hojas	Altura (cm)	DT (mm)	AF	PFH (g)	PFT (g)	PFR (g)	LR (cm)	PSH (g)	PST (g)	PSR (g)
1	6.0 A	13.2C	3.3B	116C	4.98C	1.3B	5.65C	25.00 C	0.75 C	0.11 C	0.30B
2	7.0 A	16.7A	4.7A	227B	8.63B	3.00 A	7.89B C	31.50AB	1.17 B	0.22 B	0.41A B
3	6.7A B	15.7A B	4.9A	260A B	9.33A B	2.87 A	8.58A B	29.25AB C	1.21 B	0.21 B	0.41A B
4	6.5A B	17.0A	4.9A	287ª	10.88A	3.35 A	10.62A	33.25A	1.48 A	0.26 A	0.52A
5	6.2A B	14.2B C	5.0A	239A B	9.19B	2.64 A	9.09A B	27.50 BC	1.23 B	0.19 B	0.44A
CV %	8.43	9.92	9.32	15.49	12.52	19.94	21.07	12.57	12.07	13.53	19.74

Datos de la primera evaluación que corresponden al DT= diámetro del tallo, AF=área foliar, PFH=peso fresco de la hoja, tallo y raíz, LR=longitud de raíz, PSH=peso seco de la hoja, tallo y raíz. Medias con una letra común son estadísticamente iguales de acuerdo a LSD (p≤0.05).

Conclusiones

Las plantas de tomate inoculadas con *B. subtilis* tuvieron un efecto positivo en el desarrollo, por la aplicación del nanofertilizante de P. Por otro lado, no se afectó la colonización de la rizobacteria ya que, se detectó la presencia de ésta en las plantas inoculadas.

Literatura citada

Anzuay, M. S., Ciancio, M. G. R., Ludueña, L. M., Angelini, J. G., Barros, G., Pastor, N. y Taurian, T. 2017. Growth promotion of peanut (Arachis hypogaea L.) and maize (Zea mays L.) plants by single and mixed cultures of efficient phosphate solubilizing bacteria that are tolerant to abiotic stress and pesticides. Microbiological Research, 199, 98-109.

Eisenhauer, N. 2016. Plant diversity effects on soil microorganisms: Spatial and temporal heterogeneity of plant inputs increase soil biodiversity. Pedobiologia, 59, 175-177.

Liu, R. y Lal, R. 2015. Potentials of engineered nanoparticles as fertilizers for increasing agronomic productions. Science of The Total Environment, 514, 131-139.

Loredo-Osti, C., López-Reyes, L. y Espinosa-Victoria, D. 2004. Bacterias promotoras del crecimiento vegetal asociadas con gramíneas: Una revisión. Terra Latinoamericana, 22, 225-239.

Sabir, S., Arshad, M. y Chaudhari, S. K. 2014. Zinc oxide nanoparticles for revolutionizing agriculture: synthesis and applications. The Scientific World Journal.

EFECTO DE LA FORMA DE APLICACIÓN DEL ÁCIDO SALICÍLICO EN EL CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE PLANTAS DE MAÍZ (*Zea Mays*)

Aguilar-Vázquez, E.[1]; Rodríguez-Larramendi[2], L.; Delgado-Ruiz, F.[1]; Guevara-Hernández, F[1].
[1]Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias Agronómicas Campus V. Carretera Ocozocoautla Villa flores, Villa flores, Chiapas C.P. 30470. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, [2]Subsede Villa Corzo, carretera Villa Corzo, Ejido Monterrey km 3, Villa Corzo, Chiapas. Correo-e: aguilar_v_e@hotmail.com

Introducción

El efecto del ácido salicílico (AS) en plantas de maíz cultivadas bajo los principios de agricultura de conservación en la región Frailesca de Chiapas, ha mostrado efectos significativos tanto en el crecimiento, como en la productividad agrícola (Rodríguez *et al*., 2017a). En el cultivo de frijol, se demostró que el efecto del AS en la germinación y el crecimiento de las plántulas dependen del tiempo de imbibición de las semillas en AS (Rodríguez *et al*., 2017b). Otros autores han investigado el efecto del AS en diferentes cultivos, pero aplicando el producto a las hojas (Larqué-Saavedra *et al*., 2010; Tucuch-Haas *et al*., 2016). En el presente artículo se muestran resultados del efecto de aplicaciones foliares de AS y semillas de plantas de maíz híbrido Pioneer.

Materiales y Métodos

Para la investigación se seleccionó el módulo de AC, localizado en Calzada Larga, del municipio Villaflores. Se sumergieron semillas de maíz en soluciones de AS a una concentración de 0,01 mM y se realizaron tres aplicaciones foliares a una concentración de 0.1 mM; El experimento se diseñó en bloques al azar con tres réplicas y para las mediciones de productividad biológica (crecimiento vegetativo) y agrícola (rendimiento por planta, dimensiones de la mazorca y peso de 100 semillas), se seleccionaron tres plantas por tratamientos, para un total de 6 repeticiones.

Resultados y Discusión

La aplicación de AS foliar incrementó la emisión de hojas por plantas, seguido del tratamiento de AS a la semilla, ambos con diferencias significativas con respecto al tratamiento testigo (Figura 1). El área foliar por planta fue significativamente mayor en las plantas tratadas con AS, tanto en las hojas como en las semillas y, en ambos casos fueron mayores los valores encontrados con relación al tratamiento testigo.

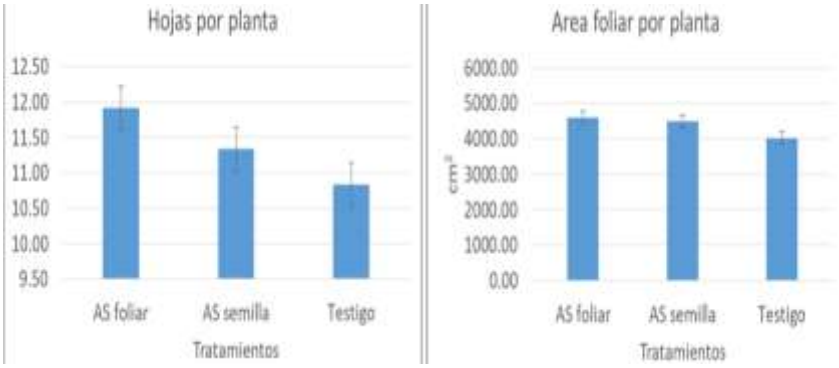


Figura 1. Efecto de la forma de aplicación de AS en el crecimiento foliar de plantas de maíz.

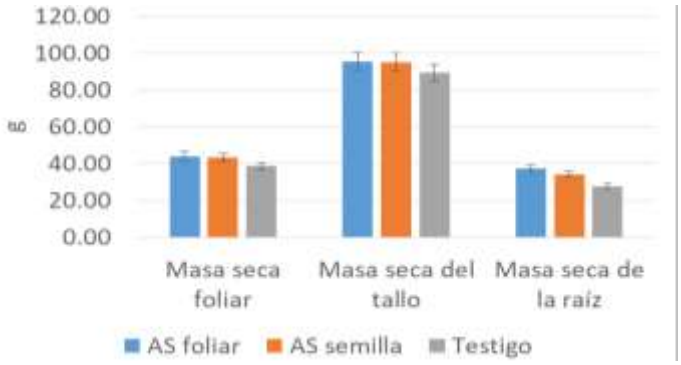


Figura 2. Efecto de la forma de aplicación de AS en la acumulación de biomasa de plantas de maíz.

La distribución de la biomasa en hojas, raíces y tallo de las plantas de maíz incrementó en los tratamientos con AS tanto foliar como semilla con relación al tratamiento testigo (Figura 2). Este efecto fue más notable en las raíces que en hojas y tallos, aunque en los tres casos se observaron incrementos en los tratamientos con AS. El diámetro de las mazorcas de maíz fue mayor en los tratamientos con AS en comparación con el tratamiento testigo (Cuadro 1), lo cual estuvo correlacionado con la mayor masa registrada por las mazorcas de las plantas tratadas con AS. En cuanto al peso de los granos, los tratamientos con AS a la semilla produjeron incrementos en la masa de granos secos por planta con relación al mayor peso mostrado por los granos en el mismo tratamiento.

Cuadro 1. Efecto de formas de aplicación de AS sobre parámetros de la productividad agrícola de plantas de maíz.

Tratamiento	Diámetro de la mazorca (cm)	Masa de la mazorca (g)	Masa de granos por planta (g)	Masa de 100 granos (g)
AS foliar	5.31	215.83	177.25	37.08
AS semilla	5.35	224.33	182.50	39.00
Control	5.17	192.25	157.08	36.58

Conclusiones

Se demuestra que la aplicación de AS indistintamente a las semillas o a las hojas de plantas de maíz provoca incrementos en el crecimiento, los cuales corroboran el efecto fisiológico de este producto bioactivo, cuyas aplicaciones pueden ser una alternativa para incrementar el rendimiento del cultivo de maíz.

Bibliografía

Rodríguez-Larramendi, L.A; Fonseca-Flores, M.A.; Basterrechea-Bermejo, J.L.; Delgado-Ruíz, F.; Ovando-Cruz, J.; Guevara-Hernández, F. 2017a. Efecto fisiológico de productos bioactivos en plantas de maíz cultivadas bajo AC en la Frailesca, Chiapas. Monográfico. Revista EnlACe, 37:22-25.

Rodríguez-Larramendi, L.A.; González-Ramírez, M.; Gómez-Rincón, M.A.; Guevara-Hernández, F.; Salas-Marina, M.A.; Gordillo-Curiel, A. 2017b. Efectos del ácido salicílico en la germinación y crecimiento inicial de plántulas de frijol (Phaseolus vulgaris L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ). 34: 253-269.

Larqué-Saavedra, A.; Martín-Mex, R.; Nexticapan-Garcéz, A.; Vergara-Yoisura, S.; Gutiérrez-Rendón, M. (2010). Efecto del ácido salicílico en el crecimiento de plántulas de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.). Revista Chapingo Serie Horticultura 16(3): 183-187.

Tucuch-Haas, C.; Alcántar-González, G.; Volke-Haller, V. H.; Salinas-Moreno, Y.; Trejo-Téllez, L.; Larqué-Saavedra, A. (2016). Efecto del ácido salicílico sobre el crecimiento de raíz de plántulas de maíz. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol. 7 Núm. 3 01 de abril - 15 de mayo, p. 709-716.

CONCENTRACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DE LA VERDOLAGA EN RELACIÓN CON LA FERTILIZACIÓN DE NPK

Montoya-García, C. O.[1,2]*; Volke H., V. H.[1]; Trinidad S., A.[1]; Villanueva V., C.[3]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5, Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco. 56230, Estado de México. [2]Campo Experimental Iguala-INIFAP. Carretera Iguala-Tuxpan km 2.5. Iguala de la Independencia, Guerrero, México. CP. 40000. A P. 29. [3]Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México. *Autor de correspondencia: ing.montoya.cesar@gmail.com; montoya.cesar@inifap.gob.mx

Introducción

La verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) es uno de los cultivos que ha obtenido gran consideración desde el descubrimiento de su contenido de ácidos linoleico (18: 2ω6), α-linolénico (18: 3ω3) y compuestos antioxidantes; además, tiene una amplia gama de efectos farmacológicos, entre los que se encuentran: antidiabéticos, antivirales y antitumorales (Petropoulos *et al.*, 2015). Sin embargo, se han llevado a cabo estudios sobre la composición de ácidos grasos de la verdolaga en individuos silvestres, ornamentales o locales, y las concentraciones de estos compuestos varían según la etapa de maduración, las condiciones climáticas y la fecha de cosecha (Petropoulos *et al.*, 2015). El objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto de la fertilización con NPK en la verdolaga sobre su contenido de ácidos grasos totales.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en los meses de julio y agosto de 2014 en condiciones de temporal en el Colegio de Postgraduados, utilizando el genotipo Mixquic. Los tratamientos fueron cuatro dosis de N (0, 100, 200, 300 kg N ha^{-1}) y dos dosis de P (0 y 60 kg P_2O_5 ha^{-1}) y K (0 y 80 kg K_2O ha^{-1}). La unidad experimental consistió en rectángulos de 3 x 1.5 m con bordos al contorno de 0.3 m de ancho. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El material vegetal se colectó en dos fechas de cosecha comercial a los 27 (C_1) y 42 (C_2) días después de la emergencia (dde). Los ácidos grasos se determinaron de acuerdo con los procedimientos descritos por Barros *et al.* (2008), mediante cromatografía de gases-líquidos, con detección de ionización de llama / columna capilar; los resultados se registraron y procesaron utilizando el software CSW 1.7 (DataApex 1.7) y se expresaron en porcentaje relativo de cada ácido graso. Los datos se analizaron mediante con el procedimiento descrito por Volke (2008).

Resultados y Discusión

Se encontraron dos ácidos grasos saturados (AGS) en la verdolaga: ácido palmítico (C16: 0) y ácido esteárico (C18: 0); así como, dos ácidos grasos poliinsaturados (AGP): ácido linoleico (18: 2ω6) y ácido α-linolénico (18: 3ω3). Los modelos de regresión correspondientes a cada ácido graso en función de los factores estudiados se muestran en el Cuadro 1. Se observó efecto negativo por la aplicación de N en la concentración de AGS y efecto positivo en la concentración de AGP, sin embargo, no se observó efecto por la aplicación de P y K (Figura 1). Los valores obtenidos de la relación omega 6/omega 3 (ω6/ ω3), son de 0.68 a 0.81 dependientes de la dosis de N y la fecha de cosecha (Figura 1); relaciones bajas son asociadas a una mejor asimilación de estos ácidos por el cuerpo humano.

Cuadro 1. Modelos de regresión para las concentraciones de ácidos grasos en verdolaga.

Modelos de regresión†	Pr F	CV (%)	R^2
Ácido palmítico = 43.299 – 0.0160 N + 2.356 C_2	**	8.78	0.220
Ácido esteárico = 11.581 – 0.00000389 N^2 + 2.335 C_2	**	26.06	0.273
Ácido linoleico = 20.002 + 0.00867 N – 4.2594 C_2	**	17.61	0.429
Ácido α-linolénico = 26.419 + 0.00404 N – 3.359 C_2	**	17.11	0.140

† Los ácidos grasos se expresan en porcentajes del total de ácidos grasos; N = N aplicado (kg N ha^{-1}); C_2 = es una variable auxiliar para la cosecha 2 con respecto a la cosecha 1 (C_1 = 0; C_2 = 1); Pr F = probabilidad de F; CV = coeficiente de variación; R^2 = coeficiente de determinación múltiple.

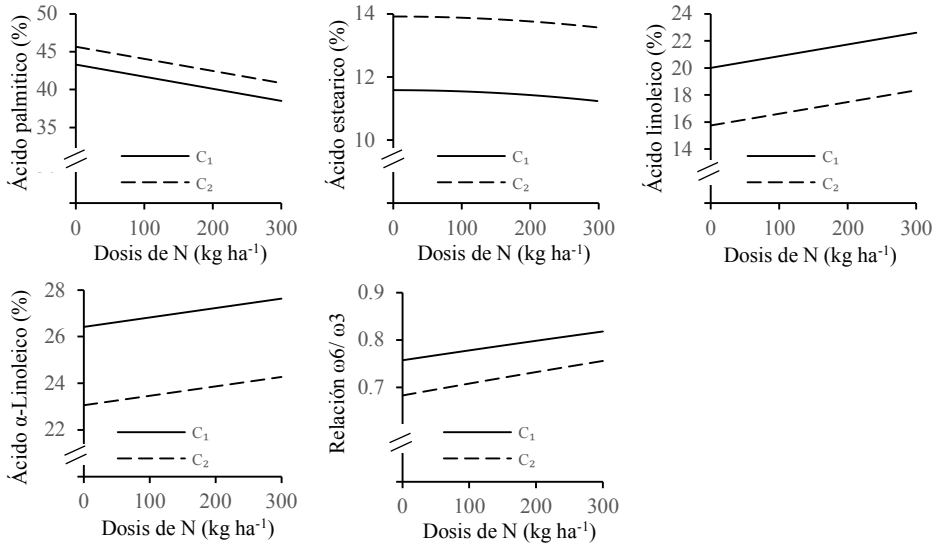


Figura 1. Concentraciones de ácidos palmítico (16: 0), esteárico (18: 0), linoleico (18: 2ω6), α-linolénico (18: 3ω3) del total de ácidos grasos y relación ω6/ ω3 en las hojas de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) en función del N aplicado y la fecha de cosecha: C_1 = cosecha 1 a 27 dde, y C_2 = cosecha 2 a 42 dde.

Conclusiones

La aplicación de nitrógeno aumenta las concentraciones de ácido linoleico y ácido α-linolénico al tiempo que disminuye las concentraciones de ácidos palmítico y esteárico. Este estudio muestra la posibilidad de maximizar los contenidos de ácidos grasos de la verdolaga a través de la fertilización.

Literatura Citada

Barros, L., Cruz, T., Baptista, P., Estevinho, L. M., Ferreira, I. C. F. R., 2008. Wild and commercial mushrooms as source of nutrients and nutraceuticals. Food and chemical toxicology. 46: 2742-2747.

Petropoulos S., A. Karkanis, A. Fernandes, L. Barros, I. C. F. R. Ferreira, G. Ntatsi, K. Petrotos, C. Lykas, and E. Khah. 2015. Chemical composition and yield of six genotypes of common purslane (*Portulaca oleracea* L.): An alternative source of omega-3 fatty acids. Plant Foods Hum. Nutr. 70: 420-426.

Volke, H. V. H. 2008. Estimación de funciones de respuesta para información de tipo no experimental, mediante regresión. Colegio de Postgraduados. Montecillo, estado de México, México. 113 p.

CALIDAD POSTCOSECHA RELACIONADA CON EL CONTENIDO DE MACRO Y MICRO NUTRIENTES EN FRUTOS DE PAPAYA (*Carica papaya* L.)

Escobar-Álvarez, J.L.[1]; Osuna-Enciso, T.[2]; Sañudo-Barajas, J.A.[2]; Valdez-Torres, J.B.[2]; Báez-Sañudo, M.A.[2]
[1]Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Km. 40 Autopista Colima-Manzanillo. Tecomán, Colima. C. P. 28930. México.
[2]Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Unidad Culiacán. Km. 5.5 Carretera El Dorado, Campo El Diez. Culiacán, Sinaloa. C. P. 80110.
correo-e: osuna@ciad.mx

Introducción

La calidad de fruto de papaya es determinada, en gran medida, por la nutrición del cultivo debido a que los elementos minerales juegan un papel importante en la apariencia (color), textura, sabor, olor, valor nutritivo, entre otras cualidades del fruto (Crisosto y Mitchell, 2011). Santamaría *et al.* (2009) indicaron que las variedades de papaya muestran una amplia variación en la maduración del fruto, en términos de ablandamiento, cambios del color de la cáscara y vida de anaquel. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue determinar la relación entre el contenido de macro y micronutrientes con los parámetros de calidad de consumo en frutos de papaya cultivados en Tecomán, Colima.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio observacional comparativo. Se cosecharon 30 frutos, en madurez grado 2 (cáscara verde con rayas amarillas definidas); posteriormente, se desinfectaron con cloro a 200 ppm y se almacenaron a 20±2 °C y 80–85 % HR, en el Laboratorio de Calidad Poscosecha del CIAD A.C. Unidad Culiacán, hasta madurez de consumo. Se determinó la concentración de nutrientes en el fruto (método 955.06. AOAC, 1998) y se determinó el color externo e interno de los frutos con un espectrofotómetro portátil (Konica CM-700d) y se registraron las coordenadas cilíndricas L*, C* y H* con el programa OnColor QC versión 5. La firmeza se determinó por el método de punción con un penetrómetro digital Chatillon DFS-II y la lectura se registró en Newton (N). El pH y acidez titulable se determinaron con un potenciómetro y titulador automático, respectivamente (Mettler Toledo mod. L-50), la acidez titulable (AT) se reportó en % de ácido málico y para la concentración de sólidos solubles totales (SST) se colocó la muestra en un refractómetro (Mettler Toledo Mod. RM40) y los resultados se expresaron en °Brix. El análisis de datos se realizó mediante la Prueba de Pearson con el paquete estadístico MINITAB 17.

Resultados y Discusión

El color de cáscara se correlacionó con calcio, azufre, boro y zinc; mientras que, sodio presentó correlación positiva en color de pulpa (Cuadro 1). Rodríguez *et al.* (2014) reportaron que aplicaciones foliares de zinc en naranjo 'Valencia late', no tuvieron efecto sobre el color del fruto. Ellos observaron que cobre, fierro y zinc se correlacionaron positivamente en pulpa. En manzanos, Peryea (2000) reportó que el cobre no presentó efecto en el color del fruto. Por otra parte, el calcio y magnesio se correlacionaron positivamente con la firmeza del fruto; la firmeza de los frutos está determinada por varios compuestos que integran la pared celular, entre los que destacan los pectatos de calcio y magnesio (García *et al.*, 2009). La acidez titulable (% ácido málico) mostró correlación positiva con el contenido de boro y zinc. Singh *et al.* (2010) reportaron que aplicaciones de boro mejoran la calidad de frutos de papaya en el contenido de SST y la relación SST/AT.

Cuadro 1. Correlaciones entre el contenido de macro y micronutrientes con los parámetros de calidad en fruto de papaya.

Parámetro de Calidad	Macroelementos				Microelementos			
	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Fe	Zn
L* cáscara	0.646 *0.004*†				0.575 *0.013*			0.704 *0.001*
C* cáscara					0.681 *0.002*			0.814 *0.000*
H* cáscara				0.607 *0.007*				
L* pulpa			0.601 *0.008*					
C* pulpa						0.680 *0.002*	0.501 *0.034*	0.580 *0.012*
H* pulpa						0.733 *0.001*		
Firmeza (N)	0.762 *0.000*	0.729 *0.001*						
AT (% Á. Málico)					0.600 *0.008*			0.622 *0.006*

Coeficiente de correlación de Pearson. †Valor P≤0.05. L*=luminosidad; C*=cromaticidad, H*=tono, N=Newton, AT=acidez titulable.

Conclusiones

Los minerales encontrados en frutos de papaya que se relacionaron con la calidad fueron Ca, Na, S, B, Cu, Fe y Zn en color de cáscara y pulpa, Ca y Mg en la firmeza; mientras que B y Zn en el % de acidez titulable.

Literatura Citada

AOAC. 1998. Official Methods of Analysis. 16th ed. S. William (ed). Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.

Crisosto, C. H.; Mitchell, J. P. 2011. Pre-harvest factors affecting fruit and vegetable quality. *In*: Postharvest Technology of Horticultural Crops. 3th ed. A. A. Kader (ed.). The Regents of the University of California. pp. 49-51.

García-Sahagún, M. L.; Martínez-Juárez, V.; Avendaño-López, A. N.; Padilla-Sahagún, M. C.; Izquierdo-Oviedo, H. 2009. Acción de oligosacáridos en el rendimiento y calidad de tomate. Revista Fitotecnia Mexicana 32(4):295-301.

Peryea, F. J. 2000. Midsummer copper sprays have no effect on 'delicious' apple fruit color grade or typiness. Journal of Plant Nutrition 23(4):507-515.

Rodríguez, V. A., Cabrera, B. S. C., Martínez, G. C., Chabbal, M. D.; Matilde, M. S. 2014. Fertilización foliar con zinc y manganeso en huertos de naranjo 'Valencia late'. Cultivos Tropicales 35(4):100-105.

Santamaría-Basulto, F.; Sauri-Duch, E.; Espadas y Gil, F.; Díaz-Plaza, R.; Larqué-Saavedra, A. Y. 2009. Maduración postcosecha e índices de madurez de papaya Maradol. Interciencia 34(8):583-588.

Singh, D.; Ghosh, S. P. 2010. Effect of different micronutrients on growth, yield and quality of papaya (*Carica Papaya* L.) cv. Ranchi. Acta Horticulturae 851:351-346.

EFECTO DEL FÓSFORO SOBRE RENDIMIENTO AGRONÓMICO, BIOLÓGICO Y EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA DE GIRASOL (ASTERACEAE), EN TEHUACÁN, PUEBLA

Díaz-López, E.

Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida. Universidad Tecnológica de Tehuacán. Prolongación de la 1 sur 1101, San Pablo Tepetzingo Tehuacán, Puebla. C.P. 75859.
Correo-e: lernesto@colpos.mx

Introducción

El girasol (*Helianthus anuus* L.), es un cultivo de gran importancia desde el punto de vista industrial, económico y social debido a que de sus aquenios se obtienen ácidos grasos de alta calidad para el consumo humano. En la actualidad ha cobrado importancia como cultivo ornamental, alimento para ganado y biorremediación. Respecto al fósforo, es un macroelemento esencial para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, ya que forma parte de macromoléculas tales como; ácidos nucleicos, fosfolípidos y moléculas de alta energía como ATP (Balta *et al*., 2015). El rendimiento agronómico y biológico, es la resultante de múltiples factores como la fertilización nitrogenada o fosfatada, el genotipo, la interacción genotipo ambiente, entre otros, por ello es esencial estudiar el efecto del fósforo sobre el rendimiento agronómico y biológico, para incrementarlos y satisfacer las necesidades básicas de la humanidad como lo es la alimentación. Así bajo este contexto, el objetivo principal de esta investigación fue: determinar el efecto de cuatro niveles de fósforo, sobre el rendimiento agronómico (RA), biológico (RB), índice de cosecha (IC) y eficiencia en el uso del agua del girasol, cuando es sembrado bajo las condiciones climáticas del valle de Tehuacán, Puebla.

Materiales y método

La investigación se llevó a cabo en el campo experimental, de la Universidad Tecnológica de Tehuacán ubicada a 18° 24’ 51” de latitud norte, 97° 20’ 00´” longitud oeste y 1409 metros de altitud. El suelo fue un litosol endoléptico, con un pH de 8.4 y C.E de 6.5 dS m^{-1}. El germoplasma utilizado consistió, de aquenios de girasol de polinización libre cv. Victoria, los cuales fueron sembrados en camas de 25 m de longitud y 1.5 m de ancho, con una altitud de 20 cm. El diseño experimental fue bloques completos al azar. Donde los tratamientos consistieron en cuatro niveles de fósforo 0, 50, 100 y 150 kg ha^{-1} de (P_2O_5) y tres repeticiones (4x3) = 12 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron: rendimiento agronómico, biológico, índice de cosecha y eficiencia en el uso del agua. Cuando las variables respuesta, resultaron significativas, se les aplicó la prueba de comparación múltiple de Tukey, a un nivel de significancia de 5 % de probabilidad de error.

Resultados

En el Cuadro 1, se presentan los resultados obtenidos del experimento, donde se puede apreciar que existieron diferencias altamente significativas para rendimiento agronómico y biológico. El coeficiente de variación para ambas variables fue 9.17 y 26.01 % respectivamente, indicando que para rendimiento agronómico (RA) los datos fueron muy confiables, mientras que para rendimiento biológico (RB), fueron confiables. El mayor rendimiento agronómico correspondió a la dosis más alta de fósforo 150 kg ha^{-1} (P_2O_5) con 46.66 g $planta^{-1}$, superando a los demás tratamientos. El rendimiento biológico presentó la misma tendencia. La mayor eficiencia en el uso del agua ocurrió con la aplicación de 150 kg ha^{-1} de P_2O_5, para rendimiento agronómico y biológico con 0.178 y 0.467 g mm^{-1} respectivamente. Lo anterior se debió a que el fósforo incrementó la biomasa así como un mayor despliegue del área foliar, disminuyendo

este, la evaporación, como lo menciona Escalante (2001). Estos resultados difieren de los reportados por Olalde *et al*., (2000), quienes reportan un rendimiento de 65.1 g planta^{-1}, es decir 28.32 % más que lo reportado aquí. Estas diferencias se deben principalmente a los diferentes tipos de suelos, en los cuales se llevó a cabo ambos estudios.

Cuadro 1. Efecto de cuatro niveles de fósforo, sobre cinco variables respuesta, en girasol (*Helianthus annuus* L.). Universidad Tecnológica de Tehuacán. Verano 2017.

Tratamiento Kg ha^{-1}	RA	RB	IC	$EUA_{(g)}$	$EUA_{(B)}$
	g planta^{-1}			g mm^{-1}	
T_0	13.33 c	28.00 b	0.48 a¶	0.051 c	0.107 c¶
T_{50}	10.00 c	32.33 b	0.30 a	0.038 c	0.123 c
T_{100}	19.00 b	49.67 b	0.38 a	0.072 b	0.190 b
T_{150}	46.66 a	122.00 a	0.39 a	0.178 a	0.467 a
DSH	5.33**	39.45**	$0.25^{n.s}$	0.012 **	0.014**
CV%	9.17	26.01	25.07	18.66	22.10

¶Medias dentro de la columna con la misma literal, estadísticamente son iguales según Tukey a un nivel de significancia de 5 %. RA, rendimiento Agronómico; RB, rendimiento Biológico; IC, índice de Cosecha; T_0, T_{50}, T_{100}, T_{150}, tratamientos. EUA, eficiencia en el uso del agua para grano y biomasa. DSH, diferencia significativa honesta; CV, coeficiente de variación; **;*; n.s, significativo al 0.01; 0.05 y no significativo.

Conclusiones

La producción de girasol, puede ser posible bajo las condiciones climáticas de Tehuacán, Puebla, obteniendo buenos rendimientos con un buen suministro de fósforo.

Literatura citada

Balta, C. R. A., Rodríguez, D. A. M., Guerrero, A. R., Cachique, D., Alva, P. E., Arévalo, L. L. y Loli, O. 2015. Absorción y concentración de nitrógeno, fósforo y potasio en sacha inchi (*Plukenetia voluvilis* L.) en suelos ácidos, San Martín, Perú. Folia Amazónica. 24(2): 123-130.

Escalante, E. J. A. 2001. Biomasa, rendimiento eficiencia en el uso del agua y nitrógeno en girasol de humedad residual. Terra Latinoamericana. 19: 19-27.

Olalde, G. V. M., Escalante, E. J. A., Sánchez, G. P., Tijerina, Ch. L., Mastache, L. A. A. y Carreño, R. E. 2000. Crecimiento y distribución de biomasa en girasol en función del nitrógeno y densidad de población en clima cálido. Terra Latinoamericana. 18(4): 313-323.

EVALUACIÓN DE CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO EN DOS VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.)

González-Molina, L.[1]; Moreno-Pérez, E. del C.[2]; Muñiz-Reyes, E. [1]; Esputia-Rangel, E. [1]; Ayala-Garay, A.V. [1]; Cervantes Osornio, R. [1].

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Centro-Campo Experimental Valle de México Km. 13.5 Carretera Los Reyes-Texcoco, Coatlinchán, Estado de México. C.P. 56250.
[2] Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia Km 38.5 Carretera México-Texcoco.56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: gonzalez.lucila@inifap.gob.mx

Introducción

La quinua de origen peruano, recientemente se está cultivando en México y según el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) en 2016, registró su siembra en los municipios de Asientos y Rincón de Romos en Aguascalientes con un rendimiento de 2.8 Mg ha^{-1}. A nivel mundial la quinua es considerada como uno de los alimentos de mayor futuro por sus excelentes propiedades nutricionales para la alimentación humana: aminoácidos esenciales, micronutrientes, vitaminas, compuestos fenólicos y minerales y alta capacidad antioxidante (FAO, 2013; Nowak et al., 2016). También es un cultivo que mantiene su productividad en suelos pobres y bajo condiciones de poca humedad y alta salinidad (Ruiz et al., 2014). Con estos antecedentes, el objetivo del estudio fue evaluar el crecimiento y rendimiento con tres dosis de fertilización en la etapa de madurez fisiológica en las variedades de quinua Blanca y Amarilla de Maranganí en el Campo Experimental Valle de México de INIFAP.

Materiales y Métodos

La investigación se llevó acabo en el Campo Experimental Valle de México del INIFAP, ubicado en Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, se localiza entre los19° 26′ 56″ latitud norte y 98° 52′ 20″ longitud oeste, con una altitud de 2300 msnm. El suelo donde se estableció el experimento tuvo un pH de 7.0, porcentaje de materia orgánica de 2.3 y textura franco arcillosa. Se usaron las variedades de quinua Blanca y Amarilla de Maranganí. Se usó un diseño experimental de parcelas divididas en bloques al azar donde la parcela grande fueron las variedades y las parcela chica fueron los tratamientos de fertilización química: T1=40-40-40; T2=80-40-00; T3=120-40-00; y un testigo T0=00-00-00. En la etapa de madurez fisiológica, se midieron las variables de crecimiento y rendimiento: altura total de planta, medida desde la base del tallo; diámetro de tallo, medida a 10 cm de la base de la planta; longitud de panoja; materia seca total; rendimiento de grano por planta; e índice de cosecha. La unidad experimental se formó de parcelas con 5 m de largo por 5 surcos a distancia 0.8 m con los tratamientos de fertilización.

Resultados y Discusión

Se encontró que no hubo diferencias estadísticas en los tratamientos de dosis de fertilización en las variables de crecimiento y rendimiento, por variedad sí se presentaron diferencias en altura de planta, diámetro de tallo, rendimiento por hectárea y materia seca total, siendo superior en estos casos la variedad Amarilla de Maranganí (Cuadro 1). En lo referente a la fertilización, nuestros resultados contrastan con los de Kakabouki *et al.* (2015) que encontraron respuesta

tanto para el sistema de labranza y como dosis de fertilización hasta de 200 Kg de N ha-^{1}. En ambas variedades el rendimiento por hectárea fue menor al promedio nacional de 2.8 Mg ha $^{-1}$.

Cuadro 1. Comparación de medias para variables de crecimiento y rendimiento en dos quinuas.

Quinua/Variables	Alt cm	D cm	LP cm	Rto Kg ha^{-1}	RP g planta^{-1}	MST g planta^{-1}	IC
A. Maranganí	214 a	15[a]	74 a	2509 a	18 a	109 a	0.18 a
Blanca	149 b	13b	72 a	1172 b	18 a	94 b	0.17 a
DMS	6.2	1.2	3.9	474	5.2	13.9	0.1

Alt=altura de planta; D=diámetro; LP=longitud de panoja; Rto=rendimiento; RP=rendimiento por planta; MST=materia seca total; IC=índice de cosecha. Valores que comparten la misma letra en la misma hilera son estadísticamente iguales (Tukey, α≤ 0.05).

Conclusiones

En el año de evaluación la quinua Amarilla de Maranganí superó en altura de planta, diámetro de tallo, rendimiento de grano por hectárea y producción de materia seca total a la quinua Blanca. Para el nivel de fertilidad de suelo donde se establecieron las quinuas, no hubo respuesta a las dosis de fertilización evaluadas.

Literatura Citada

Kakaboukia, I.; Karkanisb, A.; Travlosc I.S.; Helaa, D.; Papastylianouc, P.; Wud, H.; Chachalise, D.; Sestrasf, R. and Bilalisg, D. 2015. Weed flora and seed yield in quinoa crop (Chenopodium quinoa Willd.) as affected by tillage systems and fertilization practices International Journal of Pest Management, 3: 228-234.

Food and Agriculture Organization/ World Health Organization of United Nations (FAO). 2013. Home-international Year of Quinoa 2013. Retrieve from. http://www.fao.

Ruiz, K.B., Biondi, S., Oses, R., Acuna-Rodríguez, I.S., Antognoni, F., Martinez-Mosqueira, E.A., Coulibaly, A., Canahua-Murillo, A., Pinto, M., Zurita-Silva, A., Bazile, D., 2014. Quinoa biodiversity and sustainability for food security under climate change: a review. Agron. Sustain. Dev. 34, 349e359

SIAP. 2016. México potencializa la producción de Quinoa. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. https://www.gob.mx/siap/articulos/mexico-potencializa-la-produccion-de-quinoa?idiom=es (Consulta: septiembre 04, 2017).

MONITOREO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO Y RENDIMIENTO DE FRIJOL EN SISTEMAS DE LABRANZA EN EL DÉCIMO NOVENO AÑO DE TRATAMIENTO

Pérez Nieto J.[1]; Valdés Velarde E., Sánchez Abarca C.; y Santiago Caballero E.
Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México–Texcoco. Chapingo, Estado de México, C. P. 56230. MÉXICO.
[1]E-mail: jperezn14@hotmail.com

Introducción

En México, se han encontrado variaciones en la respuesta de los cultivos a los sistemas de labranza de acuerdo al tipo de suelo y duración del tratamiento (Figueroa y Morales, 1992). El objetivo de este trabajo fue monitorear por décimo novena ocasión las características del suelo y el rendimiento del cultivo de frijol bajo diferentes sistemas de labranza para explicar su comportamiento.

Materiales y Métodos

Los datos fueron tomados en 2017 en dos suelos del Campo Experimental de la UACh. Un MOLLISOL plano y profundo de textura fina con riego, cultivado continuamente con la rotación maíz- trigo/avena –frijol. Un INCEPTISOL somero con 4% de pendiente original de textura franca en condiciones de temporal, que se ha seguido la rotación maíz-frijol, solamente. Durante el ciclo primavera – verano 2015, se condujo el cultivo de frijol y en este trabajo se reportan los resultados de la evaluación de Humedad gravimétrica (Hg), Densidad aparente (Dap), pH, Conductividad eléctrica (CE), Carbón orgánico (CO), Materia orgánica (MO), Nitrógeno total (N), P extractable (P), K intercambiable (K) y Capacidad de intercambio catiónico (CIC) en las profundidades de suelo 0-3, 15-18 y 30-33 cm, así como, la Densidad de plantas (DP), y el Rendimiento biológico (RB) y de grano (RG) del cultivo de frijol. Los sistemas evaluados fueron: labranza cero de conservación (LCC), labranza mínima de conservación (LMC) y labranza convencional (LCV) distribuidos en un Diseño Experimental Cuadro Latino con tres columnas y tres hileras equivalentes a los tres tratamientos con tres repeticiones.

Resultados y Discusión

El Cuadro 1 presenta los resultados alcanzados. A los diecinueve años de tratamiento, destacan diferencias no significativas ($P<0.5$) encontradas en Hg (Inceptisol), Dap, pH, CO (Mollisol), MO (Mollisol), N, P, K y CIC por efecto de los tratamientos de labranza de conservación y convencional, en todas las profundidades en ambos suelos en estudio; excepto diferencias significativas observadas en la Hg en el Mollisol a las profundidades 0-3cm y 15-18cm donde el sistema de LCC y LMC mostraron mayores valores, y en CO y MO a la profundidad 0-3cm en el Inceptisol, donde también los sistemas de LCC y LMC mostraron los mayores valores. La Hg en el Mollisol y el CO y MO en el Inceptisol, presenta una estratificación no significativa de estos nutrimentos en el perfil del suelo, congruente con lo reportado en años anteriores (Pérez Nieto *et al.*, 2015). En cuanto a las características agronómicas, las diferencias fueron significativas ($P<0.5$) en DP, RB y RG, destacando mayor DP, RB y RG del frijol bajo LCV o igual con al menos un tratamiento de conservación en el INCEPTISOL. Esta situación, es parecida a lo ocurrido en otros países como Nigeria, que llevaron a Lal (1997), a evaluar el impacto de una gran variedad de métodos de labranza y cultivo continuo sobre los efectos degradantes de las propiedades del suelo y rendimientos de grano y rastrojo de maíz.

Conclusiones

A los dieciocho años de tratamiento, destacan las diferencias significativas observadas en la Hg en el Mollisol a las profundidades 0-3cm y 15-18cm donde el sistema de LCC y LMC mostraron mayores valores, y en CO y MO a la profundidad 0-3cm en el Inceptisol, donde también los

sistemas de LCC y LMC mostraron los mayores valores. Igualmente, destacan las diferencias significativas (P<0.5) en DP, RB y RG, mostrando valores mayores bajo LCV.

Cuadro 1. Características del suelo y rendimiento del cultivo de frijol durante el décimo noveno año de tratamiento bajo diferentes sistemas de labranza.

Características	MOLLISOL			INCEPTISOL		
	LCC	LMC	LCV	LCC	LMC	LCV
Hg profundidad 0-3cm (%)	30.5 ^{a}	27.9 ^{ab}	22.1 ^{b}	13.5 ^{a}	14.3 ^{a}	13.2 ^{a}
Dap profundidad 0-3cm (g cm^{-3})	1.16 ^{a}	0.96 ^{a}	0.93 ^{a}	1.00 ^{a}	1.16 ^{a}	1.13 ^{a}
pH profundidad 0-3cm	7.4 ^{a}	7.5 ^{a}	7.5 ^{a}	7.4 ^{a}	7.7 ^{a}	7.9 ^{a}
CE profundidad 0-3cm (mmhos/cm)	0.21^{a}	0.15 ^{ab}	0.11 ^{b}	0.21 ^{a}	0.14 ^{a}	0.18 ^{a}
CO profundidad 0-3cm (%)	2.4 ^{a}	1.6 ^{a}	1.3 ^{a}	2.1 ^{a}	1.4 ^{ab}	1.2 ^{b}
MO profundidad 0-3cm (%)	4.1 ^{a}	2.8 ^{a}	1.2 ^{a}	3.6 ^{a}	2.3 ^{ab}	2.0 ^{b}
N total profundidad 0-3cm (%)	12.9 ^{a}	11.4 ^{a}	12.9 ^{a}	8.3 ^{a}	6.8 ^{a}	9.9 ^{a}
P ext profundidad 0-3 cm (mg/kg)	25.2 ^{a}	8.1 ^{a}	4.8 ^{a}	1.9 ^{a}	0.7 ^{a}	0.7 ^{a}
K int profundidad 0-3 cm (mg/kg)	1383 ^{a}	779 ^{a}	521 ^{a}	862 ^{a}	528 ^{a}	516 ^{a}
CIC profundidad 0-3 cm (Cmol(+)/kg)	38.7 ^{a}	35.1 ^{a}	29.0 ^{a}	24.9 ^{a}	19.7 ^{a}	19.7 ^{a}
Hg profundidad 15-18cm (%)	31.8 ^{a}	30.9 ^{ab}	26.1 ^{b}	15.2 ^{a}	14.8 ^{a}	15.4 ^{a}
Dap profundidad 15-18cm (g cm^{-3})	1.1 ^{a}	0.9 ^{a}	1.0 ^{a}	1.03 ^{a}	1.23 ^{a}	1.13 ^{a}
pH profundidad 15-18cm	7.6 ^{a}	7.5 ^{a}	7.6 ^{a}	7.9 ^{a}	7.7 ^{a}	7.9 ^{a}
CE profundidad 15-18cm (mmhos/cm)	0.14 ^{a}	0.12 ^{a}	0.10 ^{a}	0.13 ^{a}	0.17 ^{a}	0.14 ^{a}
CO prof 15-18cm (%)	1.2 ^{a}	1.3 ^{a}	1.3 ^{a}	0.84 ^{a}	1.37 ^{a}	0.91 ^{a}
MO profundidad 15-18cm (%)	2.0 ^{a}	2.2 ^{a}	2.2 ^{a}	1.4 ^{a}	2.4 ^{a}	1.6 ^{a}
N total profundidad 15-18cm (%)	8.4 ^{a}	9.9 ^{a}	11.4 ^{a}	6.9 ^{b}	10.6 ^{a}	9.1 ^{ab}
P ext profundidad 15-18cm (mg/kg)	0.6 ^{a}	0.6 ^{a}	0.3 ^{a}	0.20 ^{a}	3.25 ^{a}	0.27 ^{a}
K int profundidad 15-18cm (mg/kg)	533 ^{a}	562 ^{a}	459 ^{b}	349 ^{a}	363 ^{a}	271 ^{a}
CIC profundidad 15-18cm (Cmol(+)/kg)	33.5 ^{a}	31.6 ^{a}	28.7 ^{a}	19.7 ^{a}	18.9 ^{a}	20.4 ^{a}
Hg profundidad 30-33cm (%)	28.1 ^{a}	32.9 ^{a}	26.9 ^{a}	18.1 ^{a}	14.4 ^{a}	17.9 ^{a}
Dap profundidad 30-33cm (g cm^{-3})	1.10 ^{a}	0.93 ^{a}	1.00 ^{a}	0.96 ^{a}	1.23 ^{a}	1.20 ^{a}
pH profundidad 30-33cm	7.7 ^{a}	7.5 ^{a}	7.7 ^{a}	7.9 ^{a}	7.7 ^{a}	7.7 ^{a}
CE profundidad 30-33cm (mmhos/cm)	0.1 ^{a}	0.2 ^{a}	0.1 ^{a}	0.22 ^{a}	0.15 ^{a}	0.16 ^{a}
CO profundidad 30-33cm (%)	0.79 ^{a}	2.12 ^{a}	0.93 ^{a}	0.74 ^{a}	0.84 ^{a}	1.00 ^{a}
MO profundidad 30-33cm (%)	1.4 ^{a}	3.7 ^{a}	1.6 ^{a}	1.3 ^{a}	1.4 ^{a}	1.7 ^{a}
N total profundidad 30-33cm (%)	14.4 ^{a}	12.1 ^{a}	12.9 ^{a}	15.2 ^{a}	9.1 ^{a}	8.4 ^{a}
P ext profundidad 30-33cm (mg/kg)	0.34^{a}	6.42 ^{a}	0.27 ^{a}	0.41 ^{a}	0.27^{a}	0.47 ^{a}
K int profundidad 30-33cm (mg/kg)	390 ^{a}	612 ^{a}	358 ^{a}	254 ^{a}	196 ^{a}	305 ^{a}
CIC profundidad 30-33cm (Cmol(+)/kg)	28.4 ^{a}	25.1 ^{a}	29.5 ^{a}	20.0 ^{a}	15.5 ^{a}	21.4 ^{a}
Densidad de plantas (mil pl ha^{-1})	41 ^{b}	41 ^{b}	106 ^{a}	65 ^{b}	86 ^{a}	98 ^{a}
Rendimiento biológico (t ha^{-1})	0.8 ^{b}	0.8 ^{b}	1.9 ^{a}	0.9 ^{b}	1.2 ^{b}	2.0 ^{a}
Rendimiento de grano (t ha^{-1})	0.29 ^{b}	0.29 ^{b}	0.71 ^{a}	0.43 ^{b}	0.45 ^{ab}	0.64 ^{a}

Literatura Citada

Figueroa S., B. y F. J. Morales F. 1992. Manual de producción de cultivos en labranza de conservación. SARH-CP, Montecillo, Estado de México. 273 p.

Lal. R. 1997. Long-term tillage and maize monoculture effects on a tropical Alfisol in western Nigeria. I. Crop yield and soil physical properties. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198797000068 Consultado el 22/03/2016.

Pérez Nieto J.; E. Valdés Velarde y C. Ayala Sánchez. 2015. Características del suelo y rendimiento de frijol bajo diferentes sistemas de labranza en el décimo sexto año de tratamiento. En Memorias del III Congreso Internacional y XVII Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas. Celebrado del 22 al 24 de abril del 2015. Chapingo, México. [CD-ROM; p. 207-208].

CARBONO EDÁFICO EN UNA CRONOSECUENCIA DE TRANSFORMACIÓN CACAOTAL A PASTIZAL EN EL SURESTE MEXICANO

Sánchez G.D.[1], Sánchez H. R[2§], Salvador M.P.[1], López N.U.[2], Alejo S.G.[3], Valdés V.E. [4]
[1]Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca (ITZO),
[2]División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,
[3]Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit,
[4]Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo.
[§]Autor para correspondencia: evaldesv@yahoo.com.mx.

Introducción

El sistema agroforestal de cacao (SAFC) es uno de los más importantes en los estados de Tabasco y Chiapas, México; aunque en tiempos recientes, diversas problemáticas han provocado la deforestación de las plantaciones para incorporar otros cultivos, tal a como se observa en la región de la Chontalpa Tabasco, donde recientemente el pastizal ha registrado un importante crecimiento (Ramos *et al.* 2016). Bajo condiciones del trópico húmedo, los almacenes de materia orgánica del suelo (MOS) se degradan rápidamente, lo que provoca una caída del nivel de la fertilidad edáfica y alta dependencia al suministro de fertilizantes. El objetivo de esta investigación fue medir la concentración de COS y otras variables indicadoras de la fertilidad edáfica en una cronosecuencia de pastizales que fueron establecidos sobre plantaciones de cacao.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en tres comunidades del municipio de Jalpa de Méndez Tabasco, México. Se seleccionaron parcelas que los productores reportaron con cambios de uso de SAFC a pastizal (PZ), por lo que los tratamientos consistieron en el número de años trascurridos desde que realizaron dichos cambios de uso, los sitios se agruparon en rangos de 1-5 años (PZ 1-5), 6-10 años (PZ 6-10) y de 11-20 años (PZ 11-20), como testigo se consideraron SAFC de 20-30 años (SAFC 20-30). Cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones, en cada parcela se ubicaron 10 puntos de muestreos, en cada uno de ellos se colectaron muestras de suelo a tres profundidades (0-10 cm, 10-20 cm y 20-30 cm). Las muestras se secaron, trituraron y tamizaron para determinar COS, Nitrógeno (N), MOS, fosforo (P), Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) y densidad aparente (ρ_b), mediante los métodos analíticos recomendados por la NOM-021-SEMARNAT-2000 (DOF, 2000). La compactación se determinó *in situ mediante* un penetrómetro de punta cónica. Los datos recabados se procesaron mediante ANDEVA, pruebas de comparación de medias y análisis de correlación a través del paquete estadístico SAS para Windows versión 6.12.

Resultados y Discusión

Los cambios en el COS y las variables químicas que provoca un cambio de uso de SAFC a pastizal se presentan en el Cuadro 1. Como se puede observar, los resultados indican que durante los primeros años del cambio de uso de suelo (PZ 1-5) hay una ligera disminución en los niveles de COS, aunque estos se incrementan en los pastizales de 6-10 años (PZ 6-10), inclusive por encima de los niveles registrados en el SAFC 20-35. Sin embargo, este incremento es temporal, ya que se observa que esos niveles de almacenamiento disminuyen en los pastizales 11-20 años (PZ 11-20). Por lo anterior, es importante analizar los efectos que los cambios de uso provocan al suelo, así como revalorar la función de los SAFC como almacenes de COS debido al aporte de su masa arbórea, inclusive a niveles superiores a la de algunos bosques naturales (Schroth *et al.,* 2015). Los cambios de uso de SAFC a pastizal provocan sobre las propiedades físicas se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Cambios en el COS y las propiedades químicas debido al cambio de uso de Pastizal a SAFC.

Tratamiento	COS	MOS	N	P	CIC	C/N
	---------- (%) ----------			(mg kg^{-1})	$Cmol^{(+)}\ kg^{-1}$	
PZ 1-5	1.39b[§]	3.27	0.1447	394	23.7ab	9.6
PZ 6-10	1.90[a]	3.33	0.1633	324	27.0ab	11.6
PZ 11-20	1.40b	2.37	0.1512	441	21.0b	9.3
SAFC 20-30	1.61ab	2.83	0.1633	511	27.3[a]	9.9
CV	16.2	35.8	12.6	20.14	11.9	24.2
Pr>F	0.0008	0.85	0.59	0.14	0.11	0.72

[§]Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

Cuadro 2. Comparativo de las variables ρ_b y compactación entre los usos de suelo Pastizal y SAFC.

Tratamiento	**ρ_b (Mg. m^{-3})**				**Compactación (**Mpa)			
	Profundidad (cm)				**Profundidad (cm)**			
	0-10	10-20	20-30	Media	0-10	10-20	20-30	Media
PZ 1-5	1.12	1.28	1.35	1.25 ab	4.4	3.9	4.2	4.17
PZ 6-10	1.00	1.12	1.30	1.14 c	4.7	4.9	4.3	4.63
PZ 11-20	1.28	1.31	1.35	1.31 a	4.4	4.7	4.2	4.43
SAFC 20-30	1.00	1.20	1.30	1.17 bc	3.5	4.7	4.5	4.23
Media	1.10 a	1.23 b	1.33 c	1.22	4.25	4.55	4.3	4.37

[§] Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

La ρ_b registró diferencias estadísticas entre tratamientos y profundidades. Los PZ 1-5 registraron un incremento en la ρ_b con respecto a su condición inicial (SAFC); este cambio es común en los pastizales, ya que el pisoteo del ganado ocasiona compresión en la capa superficial del suelo, sin embargo al acumularse una mayor cantidad de MOS, esta genera sustancias orgánicas que promueven una mayor agregación y espacio poroso, que se refleja en una menor ρ_b en el PZ 6-10; no obstante este efecto es temporal, en tanto se agotan los almacenes de COS.

Conclusiones

En los primeros años del cambio de uso de SAFC a pastizal, la reducción del COS se refleja en pastizales jóvenes (PZ 1-5), mientras que en los PZ 6-10, el COS se incrementa, lo que provoca un aumento en la CIC y una reducción de la ρ_b. Sin embargo, en PZ 20-35 el cambio de uso provoca una disminución del COS y las propiedades químicas y físicas alcanzan niveles inferiores a las que presentan los SAFC 20-35, lo que demuestra que los pastizales tienden a perder su capacidad de almacenamiento con el paso del tiempo. La mayor concentración de COS se registró en los PZ 6-10, dicho tratamiento registró una mayor relación C/N que afectó negativamente la acumulación del COS. Los PZ 6-10 y SAFC 20-35 presentaron la mejor acumulación de COS con 65 y 57 Mg C ha^{-1} respectivamente, así como las mejores propiedades químicas y físicas.

Literatura Citada

Diario Oficial de la Federación (DOF) 2000. NOM-021-SEMARNAT-2000 Norma Oficial Mexicana, Especificaciones de Fertilidad, Salinidad y Clasificación de Suelos, Estudio, Muestreo y Análisis. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 85 p.

Ramos-Reyes R, Sánchez-Hernández R, Gama-Campillo LM. 2016. Análisis de cambios de uso del suelo en el municipio costero de Comalcalco, Tabasco, México. 2016. Ecosistemas y Recursos 3 (7): 32-39.

Schroth G, LC. Bede, AO Paiva, CR Cassano, AM Amorim, D Faria, E Mariano-Neto, AM Z Martini, RHR Sambuichi, RN Lôbo. 2015. Contribution of agroforests to landscape carbon storage. Mitigation and daptation Strategiesfor Global Change 20:1175-1190.

DIAGNÓSTICO NUTRIMENTAL DEL CAFÉ BAJO SOMBRA EN COATEPEC, VER

Amador-Atlahua, L.[1]; Maldonado-Torres, R.[1]; Álvarez-Sánchez, M.E.[1]; Buendía-Espinosa, J.C.[1].
[1]Maestría en Agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México.

Introducción

La nutrición es uno de los factores más importantes para mejorar la productividad de las fincas del cultivo de café y la calidad sensorial de éste en taza. Sin embargo, en la mayoría de las fincas cafetaleras no se realiza el diagnóstico nutrimental a través del análisis de suelo y foliar, como base del programa de nutrición. Por otro lado, los cafetales bajo sombra son importantes porque en ellos se cultivan variedades del tipo arábigo que tienen gran preferencia en el mercado internacional por sus características organolépticas, mismas que se pueden expresar en su máxima calidad siempre que el cultivo cuente con una nutrición óptima. Para determinar el efecto de los nutrientes en la productividad y calidad sensorial del café arábigo, se realizó como primera etapa del estudio, el diagnóstico nutrimental de variedades Típica y Mundo Novo, para identificar las condiciones nutrimentales del cultivo y del suelo que limitan la calidad sensorial del café en taza.

Materiales y Métodos

El área de estudio se encuentra en el Municipio de Coatepec, Veracruz. A una altura de 1250 msnm. El muestreo de suelo se realizó mediante la colecta aleatoria de 20 sub muestras tomadas a una profundidad de 0 a 30 cm en la zona de goteo de las plantas de café, posteriormente se mezclaron para obtener una muestra compuesta y se determinaron las propiedades químicas por los métodos convencionales (SEMARNAT, 2012), En el muestreo foliar se seleccionaron 10 plantas por variedad, se eligieron bandolas productivas de la parte media del árbol, de los cuatro puntos cardinales. En cada bandola, se seleccionó el tercer par de hojas del ápice hacia la base, se tomó como primer par aquéllas con un tamaño mayor de 5 cm de longitud, sanas, sin daños por plagas o enfermedades, obteniendo un total de 80 hojas por muestra de Típica y Mundo Novo. Una vez procesadas, a las muestras foliares se les determinó la concentración de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn y B según las metodologías descritas en Álvarez-Sánchez y Campos (2015).

Resultados y discusión

En el Cuadro 1, se observan los resultados del análisis de suelo de la Finca Jocutla.

Cuadro 1. Análisis de suelo de la Finca Jocutla

Atributo	Valor	Clasificación	Atributo	Valor	Clasificación
pH	4.78	Muy acido	Mn (mg kg-1)	20.5	Bajo
MO %	5.38	Bajo	Cu (mg kg-1)	3.5	Muy Alto
N inórg. (mg kg^{-1})	56.00	Alto	Zn (mg kg-1)	10.5	Alto
P	5.98	Bajo	Fe (mg kg-1)	84.8	Muy Alto
Ca (mg/ kg)	655.9	Bajo	B (mg kg-1)	1.6	Alto
K (mg/kg)	263.0	Alto	CIC (me/100g)	22	Medio
Mg (mg/kg)	349.6	Alta			

Si bien el pH ácido del suelo es adecuado para el cultivo del café, las plantas presentan sintomatología de deficiencias de P y Ca, éste último en desbalance con K; también se precisa corregir la deficiencia de manganeso.

Los resultados de los análisis foliares se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Interpretación de los análisis foliares de las variedades de café arábigo Típica y Mundo Novo

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	%						ppm				
VARIEDAD TÍPICA											
CN	1.23	0.16	4.85	0.91	0.31	0.165	67.7	31.23	13.55	11.4	76
IB	51.08	93.94	207.63	92.77	103.37	105.54	77.88	79.43	104.55	103.56	104.54
C	B	N	EX	N	N	N	B	B	N	N	N
ORN	N>Fe>Mn>Ca>P>Mg>Cu>B>Zn>S>K										
VARIEDAD MUNDO NOVO											
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	%						ppm				
CN	1.44	0.17	3.68	0.84	0.32	0.165	107.8	28.8	13.3	14.58	73
IB	57.62	97.98	162.66	87.14	104.73	105.54	105.34	79.01	103.46	116.16	102.27
	B	N	EX	N	N	N	N	B	N	N	N
ORN	N>Mn>Ca>P>B>Zn>Mg>Fe>S>Cu>K										

CN: Composición nutrimental; IB=Índice de balance de Kenworthy; C=Condición: B= Bajo, N=Normal, Ex=exceso; ORN=Orden de requerimiento nutrimental.

De acuerdo al orden de prioridad, para las mismas condiciones de suelo, la variedad Típica demanda mayor cantidad de Fe seguida por la de Mn, Cu, B y Zn; en tanto que Mundo novo por Mn seguida por la de B, Zn, Fe y Cu. Los requerimientos de ambas variedades parecen ser similares en cuanto a N, Ca, P, Mg, S y K. Los resultados preliminares indicaron que el productor ha fertilizado ambas variedades de cafeto con una dosis estándar, cuando se precisa fertilizar de acuerdo a los requerimientos para cada variedad, lo que repercutirá en las propiedades organolépticas del café según lo encontrado por Rosas et al, (2008) y Santoyo et al. (1996).

Conclusiones

Los resultados del análisis de suelo de las plantaciones de café mostraron que existen deficiencias de Ca, P y Mn, en tanto que los foliares indican que, con excepción del N, Ca, P, Mg, S y K, los requerimientos nutricionales son distintos entre la variedad Mundo y Típica. Resultados que deben tomarse en cuenta en la nutrición de los cultivares para mejorar sus propiedades organolépticas.

Literatura citada

Álvarez-Sánchez M. E., Marín-Campos A. 2015. Manual de procedimientos analíticos de suelo y planta Laboratorio de Química, Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2012). NOM-021- RECNAT-2000.

Rosas Arellano, J., Escamilla Prado, E., & Ruiz Rosado, O. (2008). Relación de los nutrimentos del suelo con las características físicas y sensoriales del café orgánico. *Terra latinoamericana*, *26*(4), 375-384.

Santoyo, V. H., Díaz, S., Escamilla, E., & Robledo, J. D. (1996). *Factores agronómicos y calidad del café*. (Folleto técnico). México. Confederación de Productores de Café-Universidad Autónoma Chapingo.

DIAGNOSTICO INDIRECTO DEL CONTENIDO DE NITRÓGENO EN CAFETALES DE HUEHUETLA, PUEBLA

Aguilar-Tlatelpa., M.[1]; Fajardo-Franco., M. L.[1]
[1]Universidad Intercultural del Estado de Puebla. Calle principal a Lipuntahuaca S/N. C.P. 73475, Lipuntahuaca, Huehuetla, Puebla.
Correo-e: martin.aguilar@uiep.edu.mx

Introducción

Aplicar técnicas no destructivas de diagnóstico del estado nutrimental del cafeto, es una forma de contribuir al uso eficiente de los nutrientes en especial del nitrógeno, esto cobra mayor importancia en zonas donde el acceso a las metodologías de diagnóstico en laboratorio es escaso e inaccesible para la mayoría de los productores, debido a su elevado costo y falta de laboratorios especializados en la materia, como es el caso de la Sierra Nororiental del Estado de Puebla. Está comprobado que la deficiencia de nitrógeno afecta el transporte de electrones y la eficiencia del fotosistema II (PSII), por lo tanto la correlación entre la tasa fotosintética y el contenido de nitrógeno es elevada (DaMatta *et al*. 2002; Miranda y Williams 2007; Casierra *et al.* 2011), esta relación ha sido aprovechada para realizar diagnostico indirecto usando sensores portátiles de índice espectral (Netto *et al.* 2005), que miden la coloración por medio de la absorbancia óptica en dos longitudes de onda 653nm (clorofila) y 931 (infra rojo cercano) en la hoja, misma que se relaciona con el contenido de nitrógeno en el tejido foliar. El objetivo del presente trabajo fue realizar diagnóstico del estado nutrimental de cafeto usando un medidor espectral de clorofila.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en el municipio de Huehuetla, Puebla, localizado en las inmediaciones de la Sierra Nororiental del Estado de Puebla. Se utilizó un medidor de clorofila CCM-200PLUS que mide la absorbancia óptica en la hoja bajo dos longitudes de onda 653nm y 931 nm, con un área de medición de 0.71 mm^2, con el que se evaluaron doce parcelas de café, seis en plantaciones de tres años y seis en plantaciones de seis meses, en cada parcela se consideraron diez cafetos, mediante un muestreo aleatorio simple, cada uno se dividió en tercios (Bajo, medio y alto) de donde se tomaron dos mediciones de absorbancia por tercio en hojas adultas. La información obtenida se validó usando dos modelos de estimación de nitrógeno y clorofila (Ramírez *et al.* 2012; Netto *et al.* 2005), diseñados para el cultivo del café. Se consideraron tres niveles de nitrógeno el deficiente (<43 unidades de absorbancia), marginal (44 – 60 unidades) y adecuado (60-75 unidades).

Resultados y Discusión

Las hojas posicionadas en el estrato alto mostraron menores valores de absorbancia, por lo tanto, menor contenido de nitrógeno e incluso expresó deficiencias, mientras que en el estrato medio y bajo se pudo cuantificar mayor contenido de este elemento (Cuadro 1), llegando a presentarse un nivel marginal del nutrimento. Para poder realizar el diagnostico cada modelo cuenta con una escala de diagnóstico, el Modelo 1 considera como deficiente valores menores a 2.2% de nitrógeno foliar, marginal valores entre 2.2% a 2.4%, mientras que el valor adecuado es mayor a 2.5%; se debe considerar que el valor marginal indica que no existen deficiencias visibles del nutrimento, sin embargo, puede presentarse hambre oculta, misma que debe ser corregida en el programa de nutrición. El Modelo 2 considera como deficiente valores menores a 1.5 $g.m^2$ de nitrógeno foliar, marginal valores de 1.5 $g.m^2$ a 1.8 $g.m^2$ y adecuado mayor de 1.8

g.m^2, las unidades de este modelo (gramos por metro cuadrado de área foliar) se usan para eliminar el efecto de error por el grosor de la hoja.

Cuadro 1. Contenido de nitrógeno en cada tercio de la planta de café mediante dos modelos de predicción

	Modelo 1 NF%= 0,2653 + 0,045*(abs)			Modelo 2 NF= 0,6716+0,0194*(abs)		
	Estrato (N %)			Estrato (N g.m^2)		
Huerto	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
tres años	2.0	2.4	2.8	1.4	1.6	1.7
Seis meses	2.1	2.5	3.8	1.5	1.6	2.2

De manera general el Modelo 1 sobre estimó los valores en la categoría de adecuado, sin embargo, el Modelo 2 indicó que la mayoría de las parcelas presentaron niveles deficientes y marginales cuando se estimaron las concentraciones de nitrógeno foliares para cada parcela en promedio.

Conclusiones

Los resultados en ambos modelos arrojaron que más del 60% de las parcelas evaluadas presentaron niveles deficientes y marginales en el contenido de nitrógeno foliar, en la zona de estudio, por lo tanto, se debe realizar un manejo más eficiente de los fertilizantes nitrogenados. Ambos modelos de predicción pueden ser una alternativa confiable para estimar de manera indirecta el contenido de nitrógeno foliar, se considera que el Modelo 2, está más apegado a la realidad ya que coincidió con los resultados del diagnóstico por estratos.

Literatura Consultada

Casierra Posada, F., J. E Peña Olmos., and C. Ulrichs. 2011. Crecimiento Y Eficiencia Fotoquímica Del Fotosistema II En Plantas de Fresa (*Fragaria* sp.) Afectadas Por La Calidad de La Luz: Implicaciones Agronómicas. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica 14 (2): 43–53.

DaMatta, F. M., R. A. Loos., E. A. Silva y M. E. Loureiro. 2002. Limitations to Photosynthesis in *Coffea canephora* as a Result of Nitrogen and Water Availability. Journal of Plant Physiology 159 (9): 975–81. doi:10.1078/0176-1617-00807.

Miranda, J. H., R. Williams. 2007. Developmental Influence of in Vitro Light Quality and Carbon Dioxide on Photochemical Efficiency of PS II of Strawberry Leaves (*Fragaria* X *ananassa*). Journal of Applied Horticulture 9 (1): 13–16.

Netto, A. T., E. Campostrini, J. Gonçalves De Oliveira, and R. E. Bressan-Smith. 2005. Photosynthetic Pigments, Nitrogen, Chlorophyll a Fluorescence and SPAD-502 Readings in Coffee Leaves. Scientia Horticulturae 104 (2): 199–209. doi:10.1016/j.scienta.2004.08.013.

Ramírez Builes, V. H., M. Moreno Berrocal., y J. C. López Ruiz. 2012. Evaluación Temprana de La Deficiencia Del Nitrógeno En Café Y Aplicaciones. Gerencia Técnica.

PRODUCCIÓN DE GRAMÍNEAS INOCULADAS CON *Azospirillum* spp.

Rangel-Lucio, J.A.[1]; Venegas-Barrera, C.S.[1]; Cervantes-Ortíz, F.[2]

[1]TecNM-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tam. [2]TecNM-Instituto Tecnológico de Roque. Celaya, Gto. correo-e: antonio.rangel@itvictoria.edu.mx

Introducción

La mayor proporción de nitrógeno en ecosistemas terrestres y acuáticos proviene de la fijación biológica (Gupta e*t al*., 2014). La integración de ésta a cultivos mejoraría la sustentabilidad de sistemas agrícolas como maíz, sorgo y trigo, demandantes de nitrógeno (N) o de leguminosas (Córdoba-Sánchez *et al*., 2013). Diversos estudios destacan la afinidad entre *Azospirillum* con resultados variantes conforme la especies vegetal. En todos ellos se busca no sólo aumentar los conocimientos básicos de la interacción, sino también el rendimiento de gramíneas (Ritchie *et al*., 2016). Aun así quedan dudas, pues el uso de *Azospirillum* como inoculante en México se ha fundamentado en resultados de investigación desarrollada en laboratorio o en invernadero y se comercializan sin pruebas consistentes en campo, donde la cepa inoculada pierde eficacia ante cepas nativas. En tal sentido, el estudio tuvo como objetivo confirmar el efecto de la biofertilización de cepas de *Azospirillum* inoculadas en campo, en la producción de grano de maíz, sorgo y trigo, bajo la hipótesis que la biofertilización de éste tipo de rhizobacterias promueve la mayor producción de grano de estas gramíneas.

Materiales y Métodos

Maíz “Costeño” y sorgo Master Gold fueron sembrados en dos años distintos bajo temporal, en suelo Molisol de Morelos, México (18°45'31"N; 99°22'17"O y 18°45'32"N; 99°22'16"O; 1014 m). Maíz se fertilizó con 80-40-00. Los niveles 0, 40 y 80 kg de N/ha se combinaron con *A. lipoferum* cepa MT (aislada de maíz); *A. brasilense*, cepas VS-7 (de sorgo) y SP-7 y CD (testigos); además de los testigos absoluto sin fertilizar (T-) y fertilizado con 80 kg de N/ha (T+). Los 15 tratamientos se combinaron en un diseño de parcelas divididas, con cinco repeticiones. El sorgo empleó 120 kg ha^{-1} de N (T+; mitad de la sugerencia) y las cepas *A. lipoferum* VS-1 (de sorgo) y *A. brasilense* [VS- 7 y VS-9 (de sorgo), VT-1 (maíz) y SP-7] y T-. El rendimiento se estimó en 10 plantas de cada especie y de cuatro repeticiones por tratamiento. Las variedades de trigo Salamanca, Saturno, Temporalera, Marte, Romuma y Verano fueron sembradas en un Vertisol, en Guanajuato (20°35'53"N; 100°48'51"O; 1750 m) e inoculadas con *A. lipoferum* VS-1 y *A. brasilense* VS-7, C4 y CD, que al combinar formaron 36 tratamientos. Las cepas se acompañaron de la mitad de nitrógeno sugerido en la fertilización química (160-80-00) y la producción de grano se estimó en 10 espigas. En todos los ensayos se usó una proporción de inoculante equivalente a 10^9 ufc/g de semilla. Por último se hizo la validación estadística.

Resultados y Discusión

El rendimiento de grano de maíz no fue significativamente afectado por efectos simples o combinados de los factores. El lado positivo de inocular *A. brasilense* MT, es que produjo 6,131 kg ha^{-1} de grano de maíz, ligeramente inferior a T+, 6,149 kg ha^{-1}. Esto se explica por la fuerte competencia de las cepas nativas, aisladas en 20% de muestras de raíz de maíz de 20 días de edad, sin fertilizar con nitrógeno; también soportaron el fertilizantes químico (53% con 40 kg de N/ha y 20% con 80 kg de N/ha). El daño foliar causado por *Spodoptera frugiperda* pudo contribuir a la falta de diferencias significativas. Por otro lado, el estímulo de cepas de *A.*

brasilense VS-7 y VS-9 incrementó significativamente la producción de grano de sorgo (Cuadro 1). Así, un aumento de 47 y 55 % de la producción se debió a *A. brasilense* VS-7, y de 38 y 49% con *A. brasilense* VS-9, respecto a testigos absoluto y fertilizado con 240 kg de N/ha. Resultados que son consistentes con el aislamiento de *Azospirillum* de la raíz de un hospedero; es decir, la afinidad tuvo mayor eficacia en la producción, en particular con *A. brasilense*. Estos resultados equivaldrían a aplicar 240 kg de N/ha, sugeridos para producir sorgo en la región de estudio del estado de Morelos.

Cuadro 1. Producción de grano de sorgo inoculado con *Azospirillum* sp. Morelos, México.

Tratamiento	Producción de grano (kg/ha)
Testigo absoluto (T-)	3608 bc
240 kg de N/ha (T+)	3080 c
***Azospirillum lipoferum* VS-7**	3838 bc
***Azospirillum brasilense* VS-7**	6811 a
***Azospipirlium brasilense* VS-9**	6022 ab
***Azospirillum brasilense* VT-1**	3223 c
***Azospirillum brasilense* SP-7**	3299 c

Hubo ausencia de diferencias significativas en la producción de grano de trigo por efecto de *Azospirillum*, variedad de trigo o su interacción: el uso de 240 kg de N/ha, fue significativo al aumentar la producción *ca.* 8 t ha^{-1}, mientras que con *A. brasilense* C4 y testigo absoluto, la producción fue ligeramente superior a 6 t ha^{-1}, un resultado favorable ante el alto costo del fertilizante nitrogenado. Esto pudo haber sido porque el trigo mejorado exige niveles altos de N, para la mejor producción de grano, demanda que las bacterias inoculadas no pudieron ofrecer.

Conclusiones

La inoculación de *Azospirillum* spp. fue potencialmente benéfica en la producción de grano de sorgo, en particular cepas de *A. brasilense* VS-7 y VS-9, con resultados que estuvieron 55 y 49% por arriba del testigo fertilizado con nitrógeno. Estos resultados también demostraron la afinidad existente entre cepa y genotipo vegetal, relación que merece mayor atención en trabajos de investigación futuros.

Literatura Citada

Córdova-Sánchez, S.; Cárdenas-Navarro, R.; Peña-Cabriales, J.J.; Salgado-García, S.; Castelán-Estrada, M.; Lobbit-Phellipe, C.; Vera-Núñez, J.A. 2013. Fijación biológica de nitrógeno por cuatro fabáceas en suelos ácidos de Tabasco, México. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo 44(1): 1-9.

Ritchie, M.E.; Raina, R. 2016. Effects of herbivores on nitrogen fixation by grass endophytes, legume symbionts and free-living soil surface bacteria in the Serengeti. Pedobiologia 59: 233-241.

Gupta, V.V.S.R.; Kroker, S.J.; Hicks, M; Davoren, C.W.; Descheemaeker, K; Llewellyn, R. 2014. Nitrogen cycling in summer active perennial grass systems in South Australia: non-symbiotic nitrogen fixation. Crop and Pasture Science 65(10): 1044-1056.

RESPUESTA DEL CULTIVO DE CHÍA (*Salvia hispánica* L.) A LA FERTILIZACIÓN Y USO DE MICORRIZA

González-Molina, L.[1]; Moreno-Pérez, E. del C.[2]; Muñiz-Reyes, E. [1]; Esputia-Rangel, E. [1]; Ayala-Garay, A.V. [1]; Cervantes Osornio, R. [1]; López-López, J.S.[2].

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Centro-Campo Experimental Valle de México Km. 13.5 Carretera Los Reyes-Texcoco, Coatlinchán, Estado de México. C.P. 56250.
[2] Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia Km 38.5 Carretera México-Texcoco.56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: gonzalez.lucila@inifap.gob.mx

Introducción

A pesar de su importancia nutracéutica, en México se produce con bajo rendimiento, de acuerdo con el SIAP (2017) en el ciclo agrícola 2016, el promedio nacional fue de 0.64 t ha^{-1} y hubo una producción de 3,567.67 toneladas. En lo referente a la fertilización, la información es escasa y en general se usan fuentes de fertilizantes y dosis que fueron generadas con base en la práctica continua. Sobre el uso de micorrizas, se conoce que incrementan la habilidad de las plantas para la toma de nutrimentos, mejoran su nutrición e indirectamente las protege del ataque por patógenos, además que son de bajo costo (Requena *et al*., 2001). Con estos antecedentes, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de diferentes fuentes y dosis de fertilización y uso de micorriza en el rendimiento del cultivo de chía.

Materiales y Métodos

La investigación se llevó acabo en el Campo Experimental Valle de México del INIFAP, ubicado en Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, se localiza entre los19° 26′ 56″ latitud norte y 98° 52′ 20″ longitud oeste, con una altitud de 2300 msnm. Se usó una colecta del Estado de Puebla. El suelo fue de textura franco, con pH de 6.7, con 2.1 % materia orgánica. La semilla se inoculo con Micorriza INIFAP^{MR} en dosis de 2 kg ha^{-1}. Las variables evaluadas fueron rendimiento de grano, diámetro de tallo y longitud de la inflorescencia principal. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar, con arreglo en parcelas divididas. Las fuentes fueron fertilizantes orgánicos y químicos, y mezclas entre ambos. En los orgánicos se ocupó lombricomposta y en los químico urea y superfosfato de calcio triple (SFCT). Los órgano-minerales fue la combinación de los anteriores. Los tratamientos orgánicos fueron: T1 sin micorriza (SM) y T11 con micorriza (CM), ambos con la dosis de fertilización 20-00-00; T2 SM y T22 CM, ambos con 40-00-00; y T3 SM y T33 CM, con 60-00-00. Los órgano-minerales fueron: T3 SM y T44 CM, ambos con 20-00-00; T5 SM y T55 CM, ambos con 40-00-00; y T6 SM y T66 CM, ambos con la dosis 60-00-00. Los químicos fueron: T7 SM y T77 CM, ambos con 20-40-00; T8 SM y T88 CM, ambos con 40-40-00; y T9 SM y T9 CM, ambos con la dosis 60-40-00. Los tratamientos testigos fueron: T10 SM y sin fertilizantes y T100 solo CM.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1, se presentan los resultados para la el rendimiento de grano con fuentes de fertilización y uso de micorriza. No hubo diferencias estadísticas en el rendimiento de los tratamientos de dosis y fuentes de fertilización; sin embargo, al agrupar los tratamientos por

fuente de fertilización: orgánica, órgano-mineral, química, testigos y un grupo que incluía todas las fuentes de fertilización, se encontraron diferencias estadísticas con y sin el uso de micorrizas. De acuerdo a Lu y Koide (1994) los hongos micorriza forman una asociación mutualista con las plantas que facilita la absorción de elementos minerales a la planta hospedera como fósforo, nitrógeno, cobre y zinc, lo que se refleja en el rendimiento.

Cuadro 1. Rendimiento de grano de chía en tratamientos con fuentes de fertilización y uso de micorriza.

Fuente de fertilización	Todas las fuentes de fertilización	Orgánico	Órgano-mineral	Química	Testigo
		Rendimiento(Kg ha^{-1})			
Con micorrizas	1784.5 a[x]	1838.1 a	1901.8 a	1729.6 a	1436.2 a
Sin micorrizas	1074.0 b	1159.7 b	1121.2 b	1023.9 b	826.0 b
N[z]	80	20	20	20	10
DMSH*	269.08	374.23	675.77	592.7	306.7

[z]N= número de observaciones*DMSH=Diferencia mínima honesta. [x]Valores con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey (P≤0).

Conclusiones

En general hubo un efecto favorable en el rendimiento de grano por hectárea con el uso de micorriza, a pesar de que no hubo diferencias estadísticas significativas en los tratamientos con fuentes y dosis de fertilización.

Literatura Citada

Lu, X.; Koide, R.T.1994. Effects of mycorrhizal infection on components of plant growh and reproducction. New Phytologyst 128: 211-218.

Requena, N.; Pérez, S.E.; Azcón, A.C.; Jefries, P.; Barea, J.M.2001.Management of indigenous plant-microbe symbioses aids restoration of desertified ecosystem. Applied and Environmental Microbiology. 67: 495-498.

SIAP.2017. SIAP. 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. https://www.gob.mx/siap/ (Consulta: septiembre 04, 2017).

EFECTIVIDAD DE CONSORCIOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EN EL CRECIMIENTO DE PAPAYA (*Carica papaya* L.)

Catalán-Barrera,O.*; Ferrera-Cerrato, R.; Alarcón A.; Carballar-Hernandez, S.
Posgrado de Edafología, Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. CP 56230. *orlandocatalan1@hotmail.com

Introducción

El papayo es una planta herbácea arbustiva la cual en su madurez puede alcanzar hasta 10 metros de altura, de tallo sencillo con ramificaciones en algunos casos con madera esponjosa (Baraona y Sancho, 1991), y es considerada de alto interés comercial y económico a nivel mundial. México se encuentra dentro de los principales países productores y número uno en su exportación a Estados Unidos (SAGARPA, 2017). Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) establecen simbiosis mutualista con plantas, cuyos beneficios se relacionan con la promoción del crecimiento, la absorción de nutrimentos (Russo y Perkins, 2010), y la resistencia a diferentes fitopatógenos (Graham, 2001). El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la inoculación de dos consorcios micorrízicos arbusculares en el crecimiento de plantas de papaya en invernadero.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Colegio de Postgraduados en condiciones de invernadero (20 °C y humedad relativa de 50 a 70%). Se usó un diseño experimental completamente al azar, con tres tratamientos y 15 repeticiones cada uno. Los tratamientos consistieron en un testigo, Consorcio 1 (*Clareidoglomus claroideum* + *Funneliformis mosseae*), y Consorcio 2 (*C. claroideum* + *Diversispora eburnea*). Se usaron plantas germinadas en semillero de 5 días de edad, de 3 cm de largo variedad maradol. Como sustrato se utilizó una mezcla de tezontle con suelo (1:1 v/v) y los inóculos a evaluar (suelo de los inóculos con micelio extrarradical, raíces micorrizadas y 100 esporas de HMA). Las plantas se regaron con agua destilada cada tres días, y fertilizadas cada semana con solución nutritiva de Long Ashton modificada para suministrar 10 µg P mL^{-1}. Las plantas fueron medidas mensualmente para estimar la altura (cm), y a los 120 días del trasplante fueron cosechadas para evaluar diámetro del tallo (mm), y colonización micorrízica. Los datos de las variables se analizaron con el programa SAS mediante análisis de varianza y prueba de comparación de medias (Tukey, α=0.05).

Resultados y discusión

Se mostraron diferencias significativas entre los tratamientos inoculados en comparación con el testigo. Los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento inoculado con *C. claroideum* + *F. mosseae* cuyas plantas presentaron en promedio, mayor altura (13.67 cm, Figura 1 A) y diámetro del tallo (4.6mm, Figura 1 B) en comparación con las plantas inoculadas con *C. claroideum* + *D. eburnea* cuya altura fue de 12.1 cm (Figura 1 A) y diámetro de tallo de 4.0 mm (Figura 1 B); ambos tratamientos superaron al testigo. La colonización micorrízica vario de 29% a 74%; el mayor porcentaje de colonización se obtuvo en plantas inoculadas con *C. claroideum* + *F. mosseae* (Figura 1 C). Diferentes estudios demuestran resultados benéficos de la inoculación de HMA (Alarcón *y* Ferrera-Cerrato, 2000; Mandal *et al.,* 2013) dentro de los cuales se reporta la inoculación de plantas de papaya (Quiñones *et al.,* 2012).

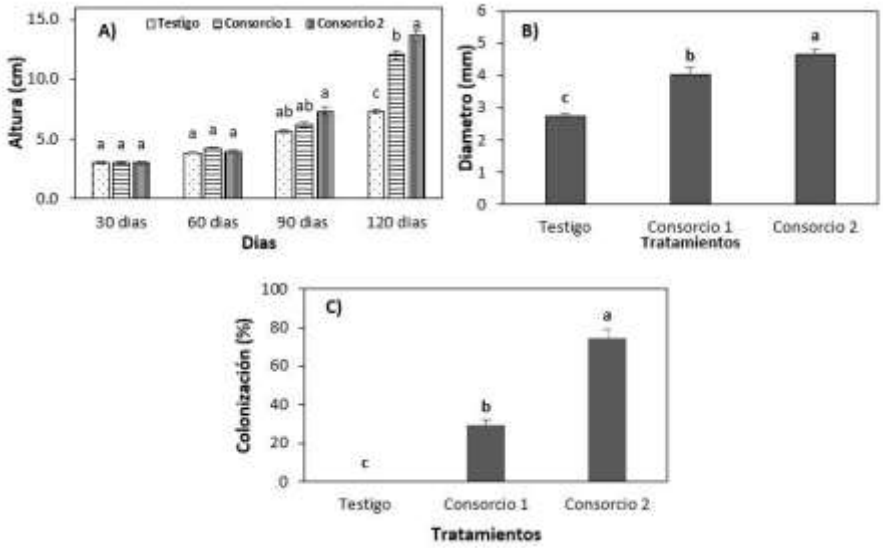


Figura 1. Resultados de las variables evaluadas. Dinámica de crecimiento de altura (A), Diámetro del tallo (B) y Colonización micorrízica arbuscular (C).

Conclusiones

- Las plantas inoculadas con los dos consorcios micorrízicos presentaron mejores resultados que las plantas sin inocular.
- La inoculación de *C. claroideum + F. mosseae* produjo mejores resultados en el crecimiento de las plantas en comparación con la inoculación de *C. claroideum* + *D. eburnea.*
- La colonización micorrízica fue mayor con la inoculación de *C. claroideum* + *F. mosseae,* comparada con aquella obtenida por *C. claroideum* + *D. eburnea.*

Literatura citada

Alarcón A. & Ferrera-Cerrato R. 2000. Manejo de la micorriza Arbuscular en sistemas de Propagación de plantas frutícolas. Área de Microbiología, Instituto de Recursos Naturales. Colegio de Posgraduados México-Texcoco.

Baraona M. & Sancho E.1991. Piña y Papaya Fruticultura Especial. Volumen 3, Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica.

Graham, J. H. 2001. What do root pathogens see in mycorrhizas? New Phytol. 149:357-359.

Mandal, S., Evelin, H., Giri, B., Singh, V. P., and Kapoor, R. 2013. Arbuscular mycorrhiza enhances the production of stevioside and rebaudioside-A in *Stevia rebaudiana* via nutritional and non-nutritional mechanisms. *Applied soil ecology*, *72*, 187-194.

Quiñones-Aguilar, E. E., Hernández-Acosta, E., Rincón-Enríquez, G., & Ferrera-Cerrato, R. 2012. Interacción de hongos micorrízicos arbusculares y fertilización fosfatada en papaya. *Terra Latinoamericana*, *30*(2).

Russo, V. M. and Perkins, V. P. 2010. Yield and nutrient content of bell pepper pods from plants developed from seedlings inoculated, or not, with microorganisms. HortSci. 45:352-358.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación**).**2017. Aumenta 30 por ciento producción de papaya "Hecho en México" en la presente administración. http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/bajacaliforniasur/boletines/2017/abril/Documents/2017BS117.pdf [Consultado el 08 de Septiembre del 2017].

INTERACCIÓN ENTRE MATERIA ORGÁNICA, MACRONUTRIENTES, TEXTURA Y ACIDEZ EN EL DIAGNÓSTICO DE LA FERTILIDAD DE SUELOS CACAOTEROS DE TABASCO

Pineda C.P.E[1]; Sánchez H.R.[1,2]; Salvador M.P.[1];Valdés V. E.[1]; López N.U[2]; Estrada B.M.A.[2]
[1]Departamento de Fitotecnia, UACh, Chapingo, Texcoco de Mora, Edo. De México, México.
[2]División Académica de Ciencias Agropecuarias, UJAT, Villahermosa, Tabasco, México.
Correo-e: rusaher@hotmail.com

Introducción

El sistema agroforestal de cacao (SAFC) es muy importante para los estados de de Tabasco y Chiapas, cumplen una función histórica, cultural y económica para dichos estados. Pese a su importancia, su producción y rendimiento han disminuido en el periodo 2003-2016 (SIAP, 2016). Factores como clima, manejo fitosanitario, material genético y fertilidad del suelo repercuten en la productividad del cultivo (Córdova-Avalos *et al.*, 2010). Según Etchevers (1999) un suelo fértil suministra nutrientes y los recicla para renovarse así mismo, pero además incluye aquellos atributos físicos, químicos y biológicos que participan activamente en la producción y estabilidad de los agrosistemas. Por lo tanto, el diagnóstico de los indicadores de la calidad del suelo constituyen una herramienta importante en la toma de decisiones para el manejo y uso del suelo a escala local, regional y global, por lo que su estudio debe hacerse de forma particular, según las condiciones de cada agroecosistema (García *et al.*, 2012). Por ello, el objetivo de esta investigación es determinar la magnitud e interacción de algunas propiedades físicas y químicas consideradas importantes como indicadores de la fertilidad de los suelos cacaoteros en la región de la Chontalpa, Tabasco.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en la región de la Chontalpa Tabasco (18º00’33.46’’-18º15’34.05’’ N; 93º40’36.69’’-93º04’57.88’’O), cuyo clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y una temperatura media anual de 26º C y una precipitación media anual de 2500 mm (INEGI, 2016). En una primera etapa, se geo posicionaron 100 parcelas del SAFC. Como base de referencia geográfica se utilizó un mapa de suelos de Tabasco, escala 1:250 000 (Jiménez, 2013). A través de sistemas de información geográfica ArcGis, Versión 9.3 se sobrepuso una capa de vegetación sobre dicho mapa. Se ubicaron las coordenadas de los puntos geoposicionados y por interpolación se identificó la distribución de los SAFC sobre los diferentes grupos de suelos. En cada grupo de suelo se describieron perfiles de los suelos y se clasificaron de acuerdo a la base referencial mundial del recurso suelo (WRB) 2014. Por cada grupo de suelo se seleccionaron cuatro parcelas de edad similar, en cada parcela se tomaron muestras compuestas (10 submuestras) a una profundidad de 0-30 cm. Las muestras se secaron a temperatura ambiente, se trituraron y tamizaron, para determinar textura (Hidrómetro de Bouyoucos), pH (potenciómetro, relación agua: suelo 2:1), carbono orgánico del suelo (COS) (Walkley y Black); Nitrógeno (N) (Semi-micro Kjeldahl); la materia orgánica en el suelo (MOS) se obtuvo al multiplicar el COS por el factor de Van Benmelen de 1.724; fosforo (P) (Ólsen); potasio (K) extraído en acetato de amonio (CH_3COONH_4) y cuantificado por espectrometría de absorción atómica. Los métodos analíticos antes mencionados se documentan en la NOM-021-SEMARNAT-2000 (DOF, 2000). Los datos recabados se procesaron mediante ANDEVA, pruebas de comparación de medias y análisis de correlación a través del paquete estadístico SAS para Windows versión 6.12.

Resultados y discusión

Los cacaotales se distribuyen sobre cuatro grupos de suelos: Fluvisols (FL), Cambisols (CM), Vertisols (VR) y Gleysols (GL). Los análisis estadísticos no muestran correlaciones significativas que indiquen interacción entre las variables estudiadas. Los resultados de los análisis de las variables químicas y físicas se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Variables químicas, físicas y calidad de la MOS de los suelos de cacaotales.

Tratamientos	pH	MOS	N	P	K	Clase textural
		---------- (%) ----------		(mg Kg^{-1})	Cmol Kg^{-1}	
FL	5.7 a[§]	3.15±0.5 a	0.185±0.02 a	36.2±4.7 a	0.241±0.15 a	Arcilla
CM	5.0 b	3.02±0.6 a	0.147±0.01 ab	14.9±1.1 bc	0.245±0.08 a	Far
VR	5.1 ab	2.82±0.5 a	0.122±0.02 b	6.7±1.1 c	0.235±0.02 a	Arcilla
GL	5.7 a	3.42±0.2 a	0.157±0.03 ab	21.8±7.2 b	0.273±0.05 a	Far
CV (%)	7.5	15.2	17.5	22.04	36.9	

[§] Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas a un nivel de probabilidad ≤ 0.05. Abreviaturas: Far: Franco arcilloso.

El cacao requiere de suelos planos, profundos, de texturas francas, con buena porosidad y drenaje interno, con pH neutros de entre 6-6.5 y ricos en materia orgánica, por lo que los suelos de la región de la Chontalpa Tabasco, por su origen aluvial cumplen con las condiciones mínimas para su cultivo (Córdova-Avalos *et al.,* 2010). En el estudio, los suelos presentaron texturas de francas arcillosas a arcillosas, todas ellas adecuadas para el cultivo del cacao. El pH de los CM y VR registraron pH fuertemente ácidos, mientras que los GL y FL fueron ligeramente ácidos, por lo que según Rosas-Patiño *et al.* (2017), un encalado podría ayudar a alcanzar niveles ideales de pH de 6 en un lapso de dos meses, lo que podría mejorar el suministro de Ca, Mg, P y Zn, así como disminuir la disponibilidad de Al, Fe y Mn. No se observan diferencias estadísticas en los niveles de K, aunque es evidente que los suelos más neutros fueron los que presentaron mejores tasas de N y P. La MOS no mostró diferencias estadísticamente, aunque los FL y GL registraron contenidos ligeramente superiores, por lo que dichos suelos fueron los que presentaron mayores contenidos de N, P, K.

Conclusiones

Los FL y GL por su pH más neutro y sus contenidos de MOS ligeramente superiores, presentaron mejores niveles de N,P,K. Las texturas de los suelos no presentan restricción para el cultivo de cacao, en estos suelos podría intervenirse agronómicamente para mejorar el nivel del pH de los CM y VR.

Literatura citada

Córdova A. V., García L. E., Obrador O. J.J. 2010. Cultivo y transformación del cacao en Tabasco. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. H. Cárdenas, Tabasco. 95 p.

Diario Oficial de la Federación (DOF) 2000. NOM-021-SEMARNAT-2000 Norma Oficial Mexicana, Especificaciones de Fertilidad, Salinidad y Clasificación de Suelos, Estudio, Muestreo y Análisis. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 85 p.

Etchevers, B. 1999. Indicadores de calidad de suelos. En: Conservación y restauración de suelos. Siebe et al. (Eds.) Universidad Nacional Autónoma de México y Programa Universitario del Medio Ambiente. México, D.F. p. 239

García, Y.; Ramírez W., Sánchez S. 2012. Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. Pastos y Forrajes 35 (2): 125-138.

INEGI, 2016. Anuario estadístico y geográfico de Tabasco. 742 p. Recuperado de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/AEGPEF_2016/702825087357.pdf

Jiménez-Ramírez, R. 2013. Clasificación y caracterización de suelos de Tabasco con base en el enfoque geomorfopedológico. M.Sc. Tesis. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Cárdenas Tabasco, México. 158 p.

Rosas-Patiño G., Puentes-Páramo Y. J., Menjivar-Flores J.C. 2017. Relación entre el pH y la disponibilidad de nutrientes para cacao en un Entisol de la Amazonia colombiana. Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecuaria 18(3): 529-541

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2016. Consulta en línea: www.siap.gob.mx. Fecha de consulta: 25 de Febrero 2018

Capítulo 6.
Ciencia y Tecnología Agroalimentaria

BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS EN QUESO BOLA DE OCOSINGO, CHIAPAS

López, L. M.[1]; Espejel, G. A.[1]; Santos, M. A.[1]; Ybarra, M. M. C[1]
[1] Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria .Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5. Carretera México-Texcoco, 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: ingmelbys.lopez@gmail.com

Introducción

El desarrollo de las bacterias ácido lácticas (BAL) en la leche y su actividad en los quesos, principalmente en los madurados, tienen consecuencias benéficas para el alimento y son tradicionalmente adicionadas en los diferentes productos lácteos debido a sus propiedades tecnológicas y funcionales tal es el caso de los cultivos lácticos y probióticos, (Georgalaki *et al.,* 2017; Ramírez *et al.,* 2011). Esta es una de las razones por lo que es necesario cuantificar, aislar y caracterizar las BAL que se encuentran presentes en los quesos tradicionales mexicanos elaborados a partir de leche cruda tales como el queso Poro de Balancán, Tabasco y el queso Cotija de Michoacán que coinciden por contener de manera natural bacterias de los géneros *Lactobacillus* y *Pediococcus* (Escobar *et al.,* 2012) y en otros productos son adicionadas como cultivos iniciadores. El queso bola está clasificado como semimadurado, es elaborado con leche cruda y su manufactura es única. Considerando la importancia de las bacterias nativas en la leche, el objetivo de este trabajo fue cuantificar las BAL presentes en tres marcas de queso Bola de Ocosingo, Chiapas durante el proceso de maduración (5, 21 y 40 días) bajo un mismo control y manejo especifico de cada uno de los maestros queseros.

Materiales y Métodos

Las muestras de queso Bola se obtuvieron del municipio de Ocosingo, Chiapas, provenientes de tres queserías: El Dorado, Queshil y Laltic. Las condiciones de control de los quesos fueron el tiempo de maduración 5, 21 y 40 días. Se muestrearon piezas de 700g por cuadruplicado para cada quesería. La cuantificación de las BAL se realizó en Placas Petrifilm^{TM} Bacterias Ácido Lácticas, incubadas a 35±2°C durante 48h. Se realizaron pruebas auxiliares: catalasa, oxidasa y tinción de Gram. Se utilizó un ANOVA bajo un diseño completamente al azar y comparaciones de medias con la prueba de Tukey; se trabajó con el queso del centro y en control de maduración se realizó en la región de origen.

Resultados y Discusión

Los resultados mostrados en la Figura 1 indican que el desarrollo y crecimiento de las BAL durante el proceso de maduración del queso disminuye en 3% del día 5 al día 21 y un 7% del día 5 al último día muestreado. Esto sugiere que existe flora nativa contenida en la materia prima (leche) que durante el proceso de elaboración del queso disminuye, sin embargo, sigue siendo un producto con alta concentración de BAL.
La evolución mostrada en el desarrollo de las BAL es similar al estudio realizado por Hernández (2014) quien realizó la cuantificación de BAL en la corteza del queso Cotija a diferentes tiempo de maduración, a los 15 días obtuvieron altas cuentas, a los 30 reportó una disminución y por último de los 45 a 90 días de maduración se mantuvo constante la concentración de las BAL.

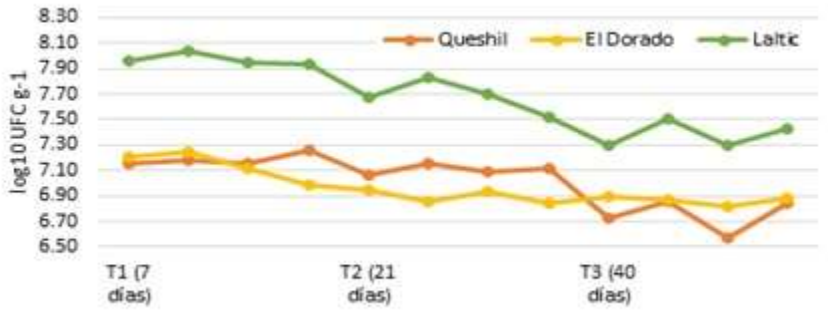


Figura 1. Crecimiento de las BAL en queso Bola de Ocosingo, Chiapas durante el proceso de maduración.

Conclusiones

La presencia de las BAL en el queso Bola, permite conocer la riqueza microbiológica en quesos artesanales elaborados con leche cruda y su persistencia durante el proceso de maduración que confieren características sensoriales y microbiológicas al queso.

Literatura Citada

Escobar, R. M. C.; Hernández, I. M.; Gaspar, S. D. 2012. Composición fisicoquímica y microbiológica del Queso Bola de Ocosingo, Chiapas. En Memorias XXXVI Congreso Nacional de Buiatría.

Georgalaki, M.; Zoumpopolou, G.; Mavrogonatou, E.; González, V. D.; Alexandraki, V.; Anastasiou, R.; Papadelli, M.; Papadimitriou, K.; Tsakalidou, E. 2017. Evaluation of the antihypertensive angiotensin-converting enzyme inhibitory (ACE-I) activity and other probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from traditional Greek dairy products. International Dairy Journal. pp. 10-21.

Hernández, A. H. G. 2014. Supervicencia de *Salmonella* Typhimurium en la corteza del queso Cotija durante el proceso de maduración" Tesis para obtener el título de Ingeniero Bioquímico. Centro Universitario de los Altos. Universidad de Guadalajara.

Ramírez, R. J. C.; Rosas, P. U.; Velázquez, G. Y. M.; Armando, U. J.; Arce, R. F. 2011. Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. Revista Fuente. 27: 1-16.

LA CALIDAD INTANGIBLE DEL QUESILLO DE REYES, ETLA, OAXACA: INFLUENCIA DE LOS VALORES HUMANOS EN SU ACEPTACIÓN.

Pablo, C. M.; Jauregui, G. C. Z.; Hernández, M. A.
Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: magdiel.pablo22@gmail.com

Introducción

La elaboración de queso es una actividad industrial importante en México (González *et al.,* 2016), debido a que, por su variedad, el 70 % de todos los quesos mexicanos provienen de queserías en pequeña escala, lo cual manifiesta su aportación a la economía rural (Cervantes *et al.,* 2008). El quesillo de Reyes, Etla, Oaxaca, es un queso tradicional mexicano que posee características sensoriales únicas y de tipicidad. El estudio del consumidor podría contribuir a aumentar la calidad percibida de dichos productos y fomentar su valorización. El propósito de esta investigación fue evaluar la influencia de los valores humanos a través de los atributos tangibles y el significado de compra en la preferencia del quesillo de Reyes, Etla, Oaxaca.

Materiales y Métodos

Se aplicó una encuesta a consumidores (n = 200) mayores de 40 años de Reyes y Villa, Etla, Oaxaca, empleando la máxima varianza (confiabilidad del 95 % y error del 7%). La encuesta consistió en cuatro apartados: el primero, consistió en la selección de los 13 valores humanos más importantes y los 13 menos importantes de una lista de 40 valores humanos propuestos por Schwartz (1994); en el segundo apartado, se solicitó a los consumidores calificar 13 atributos tangibles del quesillo indicando la importancia de cada atributo para su adquisición, los cuales se calificaron en una escala de 10 puntos (1 “no es importante” y 10 “es muy importante”); en el tercer apartado, se les preguntó la frecuencia de consumo de quesillo en los últimos 3 días, y la de cualquier queso incluyendo el quesillo, además, se solicitó al consumidor que indicara en una escala de 10 puntos (1, indiferente; 10, entusiasta) como se considera en el consumo de quesillo; y la frecuencia con la que consume el quesillo (rara vez, ocasional, a menudo, entusiasta); finalmente, se presentó una lista de 11 aseveraciones referentes a la toma de decisiones para adquirir un producto, empleando una escala de 7 puntos (1, discrepo fuertemente; 7, de acuerdo fuertemente) el encuestado asignó una calificación sobre qué tan de acuerdo estaba con cada aseveración.

Resultados y Discusión

El valor correspondiente a la tradición (respeto por la tradición) mostró una alta importancia en la muestra de la comunidad de Reyes, Etla, al igual que los valores relacionados con la seguridad (seguridad familiar y seguridad nacional) y el relacionado a la conformidad (obediente) la cual está altamente relacionada con la tradición, perteneciendo estos a la categoría de conservación, según lo propuesto por Schwartz (1992). La regresión de los factores de los atributos tangibles importantes contra la preferencia de consumo de cualquier tipo de queso, incluido el quesillo (Bloque 1), resultó en dos factores significativos para el modelo ($p = 0.023$) y se obtuvo un coeficiente de correlación (R) de 0.193. El Bloque 2 incluyó la regresión entre los factores residuales de los atributos tangibles y los factores de los valores humanos importantes contra la preferencia de “consumo de cualquier tipo de queso, incluido el quesillo”, el modelo ($p \leq 0.001$) mostró seis factores significativos, obteniendo un $R = 0.404$. La diferencia entre el coeficiente de correlación del bloque 2 y el coeficiente de correlación del bloque 1 se conoce como el cambio en R, el cual tuvo un valor de 0.210 (Cuadro 1), este cambio en R fue significativo ($p \leq 0.05$) y es conocido como la influencia directa de los valores

humanos sobre la preferencia del quesillo, el cambio en R al ser un valor mayor que cero indica la medida en que los valores humanos predijeron la preferencia del producto más allá de los atributos tangibles y por lo tanto representa la influencia de los valores humanos que no fluye a través de las importancias de los atributos tangibles (Allen, 2000). Los significados de compra evaluados expresaron que los consumidores de quesillo de Reyes, Etla, Oaxaca tienen un significado de compra mayoritariamente afectivo y simbólico.

Cuadro 1. Resultados de la regresión de los dos bloques de la importancia de los atributos tangibles y los valores humanos en la preferencia del quesillo.

Bloque 1			**Bloque 2**			**Cambio en R**
Importancia de atributos tangibles			Valores Humanos			
Factores Introducidos[a]	Coeficiente (b)	R múltiples	Factores Introducidos	Coeficiente (b)	R múltiples	
T1	0.127	0.193 F = 3.84 gl = 2, 197 p = 0.023	T6	-0.411	0.404 F = 6.27 gl = 6,193 $p < 0.001$	0.210 z = 3.28 p = 0.005
T2	-0.146		V4	0.340		
			V6	0.224		
			V7	-0.297		
			V9	0.393		
			V12	0.269		

[a] = solo se introdujeron factores significantes a un nivel < 0.1. Bloque 1 = Importancia de atributos tangibles sobre la preferencia del producto. Bloque 2 = Valores humanos sobres los remanentes de la preferencia del producto, no tomados en cuenta por las importancias de los atributos tangibles.

Conclusiones

La influencia directa mostró que los valores humanos en la preferencia del quesillo fluyen más allá de los atributos tangibles del quesillo. Los valores humanos más importantes referentes a la tradición fueron: respeto por la tradición, obediente y educado. La valorización del quesillo depende del significado que este tenga para las personas ya sea simbólico, afectivo o utilitario; específicamente los consumidores de Reyes, Etla prefieren el quesillo por su significado simbólico.

Literatura Citada

Allen, M.W. 2000. The attribute - mediation and product meaning approaches to the influences of human values on consumer choices. Columbus, F. (Ed.), Advances in Psychology Research, Vol. 1, Nova Science Publishers, Huntington, NY. 31-76 p.

Cervantes, E. F.; Villegas, G. A.; Cesín, V. A.; Espinoza, O. A. 2008. Los Quesos Mexicanos Genuinos. Patrimonio cultural que debe rescatarse. 1st ed. Mundi Prensa México, México, México.

González, C. A.; Yescas, C.; Ortiz, E. A.; De la Rosa, A. M.; Hernández, M. A.; Vallejo, C. B. 2016. Artisanal Mexican cheeses. J. Dairy Sci. 99: 1–13.

Schwartz, S. H. 1992. Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. In: Zanna M. (Ed.), Advances in experimental social psychology (Vol. 25, pp. 1-65). Orlando, FL: Academic.

Schwartz, S. H. 1994. Are there universal aspects in the structure and contents of human values? Journal of Social Issues 50: 19-46.

INFLUENCIA DE LOS VALORES HUMANOS EN EL CONSUMO DEL QUESO CREMA DE CHIAPAS

Illescas, M. C.[1]; Hernández, M. A.[1]; Espejel, G. A.[1]; Santos, M. A.[1]
[1]Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: illescasag@gmail.com

Introducción

Los valores humanos se han conceptualizado por diversos autores como creencias abstractas, que sirven como principios guía en la vida de las personas, variando en importancia, por lo que ejercen un mayor o menor impacto en el comportamiento de los seres humanos, y se usan como pautas para evaluar situaciones, personas y objetos, como lo pueden ser las decisiones de compra de las personas (Barbarossa, *et al.,* 2017; Schwartz, 1992). Por ello, que se han realizado varios estudios que permiten identificar a la influencia directa e indirecta de los valores humanos sobre la elección que hacen los consumidores de algunos productos como el consumo de carne, automóviles, viajes (Allen, 2008; Hayley *et al*., 2015). Sin embargo, existe escasa información sobre los valores humanos en quesos artesanales, por lo que el objetivo de ésta investigación fue identificar los valores humanos y su influencia directa (intangible) e indirecta (tangible) sobre la aceptación del queso crema de Chiapas.

Materiales y Métodos

Se aplicó una encuesta estructurada a 230 personas en 2017, en los municipios de Pijijiapan, Tuxtla Gutiérrez y Comitán, Chiapas (50% hombres y 50% mujeres); utilizando un muestreo de tipo no probabilístico con una muestra discrecional a personas mayores de 40 años y consumidores de queso crema de Chiapas, empleando la máxima varianza, con una confiabilidad del 95% y un margen de error del 7%. Se proporcionó a los encuestados una lista de cuarenta valores humanos, basados en la metodología de Allen (2008), de los cuales eligieron los trece valores más importantes para ellos, y los trece menos importantes; se codificaron los valores humanos, asignando un valor de tres a los más importantes, uno a los menos importantes y al resto un valor de dos. Por otra parte, se les presentó una lista de once atributos tangibles que influyen en su decisión de compra, los cuales fueron evaluados según la importancia que tenían para cada encuestado, empleando una escala de diez puntos. Por medio de la frecuencia de consumo de cualquier otro tipo de queso, incluyendo el queso crema de Chiapas se determinó la conducta de consumo empleando una escala Likert. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis factorial (AF), empleando el método de componentes principales, de los atributos tangibles y de los valores humanos. Los factores con valor propio ≥1 obtenidos del AF se utilizaron para realizar regresiones múltiples: la primera, considerando como variables independientes los factores de los atributos tangibles y la variable dependiente fue la preferencia de los consumidores hacia el queso (“consumo de cualquier queso, incluido el queso crema de Chiapas”); la segunda regresión, las variables independientes fueron los factores residuales de los atributos tangibles (valor propio <1.0) del AF, más los factores importantes de los valores humanos y la variable dependiente nuevamente fue la preferencia de los consumidores, incluido el queso crema de Chiapas; la tercera regresión múltiple, los factores más importantes de los valores humanos fueron las variables independientes y la preferencia de consumo de queso como la variable dependiente; dichos análisis se efectuaron en programa XLSTAT Versión 2014.5.03.

Resultados y Discusión

Los valores humanos (estrés Kruskal=0.176) más predominantes relacionados con la tradición fueron: educado, honesto, responsable y respeto por la tradición; los cuales son conceptualizados por las personas de manera similar, lo que significa que los valores de la tradición presentan un grado de importancia en la muestra encuestada; no así el valor motivacional apertura al cambio (mente amplia) y auto controlado que dista de los valores antes mencionados y, es el valor humano con menor importancia para los encuestados. El cuadro 1 muestra los coeficientes de correlación (R), donde los valores humanos predicen la preferencia del producto más allá de los atributos tangibles y, aplicando la prueba de *t* a los valores de z' (transformaciones de Fisher de los valores de los coeficientes de correlación para cada bloque), se observó que la influencia directa (cambio en R) fue significativa. La influencia indirecta (R=0.1002) obtenida de la diferencia entre el cambio en R y los factores de los valores humanos, explica la influencia que tienen los valores humanos en la preferencia del queso crema de Chiapas, a través de los atributos tangibles importantes.

Cuadro 1. Resultados de la regresión de los dos bloques de la importancia de los atributos tangibles y los valores humanos en la preferencia de queso crema de Chiapas.

Bloque 1			**Bloque 2**			
Atributos tangibles sobre la preferencia del producto			Valores humanos sobre los remanentes de la preferencia del producto			**Cambio en R²**
Factores Introducidos*	Coeficiente (β)	R-múltiple	Factores Introducidos*	Coeficiente (β)	R-Múltiple	
T2(Color amarillo)	0.268	0.2073 F=10.24 g.l. =1 p=0.002	RT8(salado) V3 (alegre) V4 (útil) V5(placentero)	-0.505 -0.124 -0.135 0.159	0.3115 F=6.04 g.l.=4 Z=1.953 p=0.0001	0.104 Z=1.685 p=0.046

***Factores significantes a un nivel <0.1. **Influencia directa de los valores humanos.**

Conclusiones

Los valores humanos asociados con la tradición se encontraron presentes en los consumidores, así mismo los valores humanos presentaron una influencia directa, sobre la aceptación del queso crema de Chiapas, lo que indica que en la preferencia influyeron aspectos intangibles, tales como lo afectivo y lo simbólico.

Literatura Citada

Allen, M. W. 2008. The direct and indirect of the human values on consumer choices. Thesis doctoral. Victoria University of Wellington.

Barbarossa, C.; De Pelsmacker, P.; & Moons, I. 2017. Personal Values, Green Self-identity and Electric Car Adoption. Ecological Economics, 140, 190-200. doi:10.1016/j.ecolecon.2017.05.015

Hayley, A.; Zinkiewicz, L.; Hardiman, K. 2015. Values, attitudes, and frequency of meat consumption. Predicting meat-reduced diet in Australians. Appetite.84: 98-106.

Schwartz, S. H. 1992. Universals in the Content and Structure of Values: Theoretical Advances and Empirical Tests in 20 Countries. In M. P. Zanna (Ed.), Advances in Experimental Social Psychology (Vol. 25, pp. 1-65): Academic Press.

EMOCIONES Y SIMBOLISMO ASOCIADO A QUESO AÑEJO DE ZACAZONAPAN

Torres S., V.[1]; Hernández M., A.[1]; Zuleta P., H.[2]; Hernández R., B. E.[2]

[1]Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, [2]Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Méx., 56230. Correo-e: hermora@prodigy.net.mx

Introducción

El queso añejo de Zacazonapan es un queso tradicional mexicano y su consumo puede estar ligado a las emociones y al simbolismo de las personas. Medir las emociones puede proveer información clave para diferenciar y predecir la elección del consumidor (King *et al.,* 2010; Kenney *et al.,* 2016). El consumo simbólico se asocia a que, el consumidor incorpora a los productos atributos más allá de su naturaleza física inmediata, lo que puede afectar su adopción y uso (Hirschman, 1981). Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar las emociones y el simbolismo en consumidores de queso añejo de Zacazonapan.

Materiales y Métodos

Las unidades experimentales (piezas de queso de 1 kg.) se obtuvieron de cinco productores locales. La aceptabilidad global se evaluó por consumidores locales (n=99) utilizando una escala hedónica de nueve puntos (Hernández-Montes, 2007). La frecuencia de emociones la evaluaron 100 consumidores quienes eligieron de la lista EsSence Profile© las emociones que describieran cómo se sintieron después de consumir cada muestra (King *et al.,* 2010). Aquéllas con frecuencia $\geq$30 se utilizaron para medir su intensidad percibida para cada muestra empleando una escala de 5 puntos (King *et al.,* 2010). Se empleó un diseño en bloques al azar con arreglo factorial (5x2) y comparación de medias con diferencia mínima significativa (DMS). El simbolismo se evaluó presentando una foto del queso a 203 consumidores, quienes mencionaron tres palabras que les vinieran a la mente (Elliott, 1994). Las palabras fueron agrupadas por afinidad y de cada categoría se determinó la frecuencia para realizar una prueba de K proporciones.

Resultados y Discusión

En la aceptabilidad global sólo el género tuvo efecto significativo. A las mujeres no les gustan ni les disgustan los quesos evaluados, mientras que los hombres prefirieron el queso B (Cuadro 1). Respecto a las emociones sólo 21 tuvieron una frecuencia $\geq$30 y su intensidad fue evaluada para cada muestra. El análisis indicó que las emociones Activo y Pacífico permitieron diferenciar entre muestras, caso contrario con la prueba de aceptabilidad (Cuadro 2). Porcherot *et al.* (2010) señalaron que la información obtenida de pruebas de aceptabilidad difiere de la obtenida empleando pruebas con emociones.

En cuanto al simbolismo, las palabras con mayores frecuencias (F) formaron categorías tales como: atributos afectivos (F =106; agradable, apetitoso, etc.), platillos-maridaje (F = 89; botana, tequila, etc.), atributos de apariencia (F = 77; adobera, amarillo, etc.) e identidad (F= 71; pueblo, queso, Zacazonapan, etc.). El análisis de K proporciones mostró diferencia significativa entre categorías; el grupo de categorías con la mayor proporción fueron las de identidad, atributos de apariencia, platillos-maridaje y atributos afectivos.

Cuadro 1. Aceptabilidad global por género para muestras de queso.

Queso	Mujeres	Hombres
A	5.63 [a]	6.47 [b]
B	5.41 [a]	6.98 [a]
C	5.91 [a]	6.32[bc]
D	5.36 [a]	5.95 [c]
E	5.58 [a]	6.20[bc]

NOTA: Misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales DMS (p≤0.05).

Cuadro 2. Intensidad de emociones significativas entre muestras de queso.

Queso	Activo	Pacífico
A	2.24 [c]	2.49[ab]
B	2.32[bc]	2.35 [b]
C	2.65 [a]	2.59[ab]
D	2.26 [c]	2.50[ab]
E	2.55[ab]	2.75 [a]

NOTA: Misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales DMS (p≤0.05).

Conclusiones

La aceptabilidad global indicó que las mujeres no mostraron diferencia en la aceptabilidad de las cinco marcas de queso, mientras que los hombres prefirieron el queso B. En tanto que, para el factor queso las emociones que permitieron diferenciar fueron activo y pacífico. Entre los significados más importantes, los consumidores locales le otorgaron al queso un significado simbólico de identidad.

Literatura Citada

Elliot, R. 1994. Exploring the symbolic meaning of brands. Br. J. Manag. 5: S13-S19.

Hernández-Montes, A. 2007. Evaluación sensorial de productos agroalimentarios. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Hirschman, E. C. 1981. Comprehending Symbolic Consumption: Comprending three theoretical issues. In Symbolic Consumer Behavior. Ed. Elizabeth Hirschman y Morris B. Holbrook. 4-6.

Kenney, E.; Adhikari, K. 2016. Recent developments in identifying and quantifying emotions during food consumption. J Sci Food Agric. 96: 3627-3630.

King, S. C.; Meiselman, H. L.; Carr, B. T. 2010. Measuring emotions associated with food in consumer tasting. Food Qual. Prefer. 21: 1114-1116.

Porcherot, C.; Delplanque, S.; Raviot-Derrien, S.; Le Calvé, B.; Chrea, C.; Gaudreau, N. 2010. How do you feel when you smell this? Optimization of a verbal measurement of odor-elicited emotions. Food Qual. Prefer. 21(8): 1117-1125.

EMOCIONES EN CONSUMIDORES DE ELOTE DEL ESTADO DE JALISCO

Jauregui, G. C. Z.[1]; Hernández, M. A. [1]; Morales, V. J. G.[2]; García, M. M. R.[3]
[1] Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. [2] Centro Regional Universitario Occidente. Universidad Autónoma Chapingo. Rosario Castellanos 2332, Fracc. Residencial Cruz del Sur, Guadalajara, Jal. [3] Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: carlazulema08@gmail.com

Introducción

El maíz es aprovechado de diversas formas, una de ellas es la producción de elote (estado fenológico lechoso) que representa mayores ventajas respecto al aprovechamiento del grano, debido a que su ciclo de cultivo es más corto y propicia la posibilidad de desarrollar otra siembra si las condiciones ambientales lo permiten (Fernández *et al*., 2014). El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, lo que provee información valiosa acerca del comportamiento que el consumidor tendrá con relación al alimento que se le ofrece (Civille y Oftedal, 2012). La medición de emociones como parte o adición de otra prueba sensorial ha ganado impulso en la ciencia sensorial y en el campo de investigación de los consumidores (King y Meiselman, 2010).

Materiales y Métodos

La presente investigación utilizó como objeto de estudio cuatro variedades de elote producidas en el estado de Jalisco: Overland, H-377, H-318 y la raza elotes occidentales. Un perfil descriptivo se realizó usando la técnica de Perfil Flash (Delarue y Sieffermann, 2003), con un panel de 7 personas. La prueba de aceptabilidad global e intensidad de mediciones consistió en presentar muestras cocidas de elotes de las cuatro variedades, reclutando 100 consumidores mayores de 18 años del estado de Jalisco, quienes evaluaron la aceptabilidad global usando una escala hedónica de nueve puntos y posteriormente se les proporcionó una lista de 39 emociones y marcaron aquellas que percibieron mientras consumían los elotes. Posteriormente, se realizó la medición de intensidad de emociones de acuerdo a la metodología propuesta por King *et al*., 2010, a personas mayores de 18 años (n = 184) del estado de Jalisco, proporcionándoles una lista de emociones que fueron obtenidas previamente (frecuencia ≥ 30 %), donde el consumidor indicó la intensidad con la que percibió, cada una de las emociones al consumir el elote, en una escala de 5 puntos.

Resultados y Discusión

El Análisis Generalizado Procrusteano (AGP) mostró a las dos primeras dimensiones obtenidas del análisis de componentes principales, dentro del AGP, significativas ($p < 0.0001$) y explicaron el 96.28 % de la variabilidad total de los datos. Los elotes occidentales fueron descritos con mayor masosidad y aroma a elote criollo; la variedad H-318 se distinguió por la mayor presencia del atributo fibrosidad. La variedad Overland y H-375 fueron caracterizadas por el sabor y aroma dulce, sin embargo, la variedad H-375 presentó los atributos con menor intensidad. La proporción de la varianza original explicada por el consenso de los descriptores en el AGP fue del 95.8 % (Rc). Finalmente, el cuantil del AGP de las variedades de elote evaluados fue de 100 %. La aceptabilidad de los elotes fue influenciada por la variedad ($p \leq 0.0001$), sin embargo no fue influenciada por el género del consumidor ($p = 0.1190$) y no se presentó interacción entre estas dos variables ($p = 0.6774$) (Cuadro 1). Las variedades H-318, elotes occidentales y H-375 presentaron una aceptabilidad similar, siendo la variedad Overland la única que obtuvo una aceptabilidad diferente (Cuadro 1).

Las emociones más frecuentes respecto al consumo de elote generadas por los consumidores originarios de Guadalajara, Jalisco que presentaron frecuencias ≥ 30 fueron: calmado, feliz, contento, interesado, satisfecho, bien, tranquilo, aventurero, libre y alegre; todas estas emociones positivas. Es conocido que la asociación entre los alimentos y la aparición de emociones positivas puede explicarse a partir de que los alimentos despliegan experiencias agradables en los consumidores (Edwards *et al.*, 2013).

Cuadro 1. Aceptabilidad de consumidores para marcas de elote.

Variedad	Aceptabilidad
Overland	7.08 [a]
H-318	6.35 [b]
Elotes occidentales	6.33 [b]
H-375	6.16 [b]

[abc] Diferencia de aceptabilidad entre variedades.

Las emociones “feliz, interesado, aventurero, alegre y libre” permitieron diferenciar con mayor precisión a las variedades de elotes H-318 y elotes occidentales de la variedad H-375, comparado con la aceptabilidad global, en la cual la variedad H-375 se agrupa con las variedades mencionadas, sin embargo en las emociones no se presenta dicha agrupación. Estos resultados fueron coherentes con otras investigaciones las cuales concluyen que la medición de emociones es una herramienta que permite diferenciar productos de manera más eficaz, empleando sus perfiles emocionales (Cardello *et al.*, 2012; King *et al.*, 2010).

Conclusiones

Los elotes occidentales fueron descritos por su aroma a elote criollo, la variedad H-318 por la fibrosidad y la variedad Overland por el aroma y sabor dulce, mismos que describen a la variedad H-375 pero en menor intensidad. El perfil de emociones de los elotes del estado de Jalisco, incluyó las emociones “calmado, feliz, contento, interesado, satisfecho, bien, tranquilo, aventurero, libre y alegre”. De las cuales “feliz, interesado, aventurero, alegre y libre” permitieron diferenciar la variedades H-318, H-375 y elotes occidentales, a pesar de haber presentado la misma aceptabilidad global.

Literatura Citada

Cardello, A. V.; Meiselman, H. L.; Schutz, H. G.; Craig, C.; Given, Z.; Lesher, L. L.; *et al.* 2012. Measuring emotional responses to foods and food names using questionnaires. Food Quality and Preference 24: 243–250.

Civille, G. V.; Oftedal, K., N. 2012. Sensory evaluation techniques — Make “good for you” taste “good”, Physiol Behav. Physiology and Behavior 107: 598–605.

Delarue, J.; Sieffermann, J. M. 2003. Sensory mapping using flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. Food Quality and Preference 15(4): 383–389.

Edwards, J.; Hartwell, J. H.; Brown, L. 2013. The relationship between emotions, food consumption and meal acceptability when eating out of the home. Food Quality and Preference, 30, 22–32.

Fernández, I.; Jaramillo, J. L.; Hernández, J. A.; Cadena, P. 2014. Evaluación agronómica y sensorial de ocho genotipos de maíz (Zea *mays* l.) para la producción de elote. Colegio de Postgraduados. Agro-Productividad. Volumen 7 (6): 47- 51.

King, S. C.; Meiselman, H. L. 2010. Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. Food Quality and Preference 21(2): 168–177.

King, S. C.; Meiselman, H. L.; Carr, B. T. 2010. Measuring emotions associated with foods in consumer testing. Food Quality and Preference 21: 1114-1116.

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA CON PROPIEDADES PREBIÓTICAS A PARTIR DE SUERO DE LECHE

Ortiz, A. A. I.[1]; Neri, S. M.[2]; Muñiz, M. I.[1]
[1]Universidad Politécnica de Puebla, Tercer Carril del Ejido "Serrano" s/n San Mateo Cuanalá. Juan C. Bonilla, Puebla, Pue. C.P. [2]Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla No. 205, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Puebla, México, CP. 72760. correo-e: biotec.aortiz@gmail.com

Introducción

Actualmente el lactosuero se considera un residuo que tiene un importante impacto ambiental. Está presente en un 90 % en la leche y se compone del 4.9 % de lactosa, 0.9 % de proteína cruda, 0.6 % de ceniza, 0.3 % de grasa, 0.2 % de ácido láctico y 93.1 % de agua (Valencia y Ramírez, 2009). Además, cerca del 70 % de la proteína cruda tiene un valor nutritivo superior a productos fermentados que contienen caseína, como el yogurt o el queso (Kirk *et al.,* 2005). Así mismo, en el suero se concentran las vitaminas hidrosolubles de la leche (Garibay *et al*., 1993). El lactosuero puede aportar beneficios nutrimentales a la salud de las personas tomando en cuenta que actualmente en México se reportan índices de mala alimentación. En el caso del estado de Puebla ocupa el cuarto lugar en mortandad a consecuencia de enfermedades generadas a raíz de una alimentación inadecuada (Barquera *et al*., 2013). Su consumo puede contribuir a disminuir el deterioro del medio ambiente, ya que la industria láctea desecha el lactosuero en los suelos y ríos sin darle un tratamiento previo, lo que representa un contaminante que impacta en la calidad de los recursos naturales. Por tal motivo, en el presente trabajo se planteó como objetivo crear un alimento funcional que aporte beneficios nutrimentales, con capacidades probióticas, utilizando un residuo como lo es el lactosuero.

Materiales y Métodos

Se caracterizó la materia prima a través de la prueba de *pH* (potenciómetro) acidez (método volumétrico), grasa (por lote) proteína (Walker)**.** Se aisló la cepa *Lactobacillus spp* a partir de búlgaros. Posteriormente se obtuvo un cultivo joven en agar MRS, se inoculo la cepa a 37 °C por 48 hrs. A continuación, se centrifugo a 10 000 rpm/10 min. para obtener una pastilla. Después, en un tubo con agua destilada, se agregó biomasa ajustando la turbidez a 0.5 en escala de *Mc.Farland*. Se pasteurizó el lactosuero a 80 °C/10 min y se dejó enfriar. Posteriormente se inoculó la cepa en el lactosuero en 2 concentraciones, la primera en 10 mL de inoculo en 100 mL de lactosuero y la segunda en 1 mL de inoculo en 100 mL de lactosuero incubando a 37 °C por 3 días para obtener el lactosuero fermentado y se midió el *pH* de ambas. Para la elaboración del producto de chocolate se pasteurizó el lactosuero a 80 °C por 10 min, se agregaron 3 g de bicarbonato de sodio, 5 cucharadas de azúcar, se calentó hasta ebullición, se agregó 2 g de fécula de maíz previamente hidratada, 10 g de harina de arroz, se calentó la mezcla por 5 minutos más y se dejó enfriar; se agregó 1 mL de saborizante de chocolate y 2 gotas de colorante vegetal. Posteriormente, a 100 mL de la muestra se le agregaron 50 mL de suero fermentado, tomando la muestra de 1 mL de inoculo. A continuación, se envasó en un recipiente de vidrio previamente estéril y se refrigeró a 4 °C y se realizaron pruebas de viabilidad. Para el producto de vainilla se pasteurizo el

lactosuero a 80 °C por 10 min. Se agregaron 3 g de bicarbonato de sodio, 5 cucharadas de azúcar, y se calentó hasta ebullición y se agregó 2 g de fécula de maíz previamente hidratada y vaina de vainilla. Se calentó la mezcla por 5 minutos más y se dejó enfriar; se agregó 2 gotas de colorante vegetal amarillo a 100 mL de la muestra se le agregaron 50 mL de suero fermentado tomando la muestra de 1 mL de inoculo, se envasó en un recipiente de vidrio previamente estéril y se refrigeró a 4°C y se realizaron pruebas de viabilidad.

Resultados y Discusión

Caracterización de lactosuero: se obtuvo un *pH* de 5.2, acidez 0.11%, grasa 0.40%, proteína 4%. pH después de la fermentación: para la muestra de 10 mL en 100 mL de lactosuero se obtuvo un *pH* de 4.11. Para la muestra con concentración de 1 mL en 100 mL de lactosuero se obtuvo un *pH* de 4.51. Caracterización del producto sabor chocolate: *pH* de 5.46, acidez de 0.0481%, proteína de 6% y solidos totales de 31.75 g/l. Caracterización del producto sabor vainilla: *pH* de 7.20, acidez de 0.0288%, proteína 2% y solidos totales 35.55 g/l. Viabilidad del producto sabor chocolate: Resistencia de sales biliares 1% +++, resistencia pH 2 +++, siembra directa en agar MRS + catalasa (-). Viabilidad del producto sabor vainilla: Resistencia de sales biliares 1% +++, resistencia a pH 2 +++, siembra directa agar MRS +, catalasa (-). Todos los análisis se realizaron por triplicado y se reportan los promedios de cada uno. De acuerdo a los resultados de caracterización de nuestros productos finales, obtuvimos una variación en los valores de *pH* de acuerdo a los dos sabores. Esto puede deberse a los aditivos que contiene cada uno, ya que es diferente la formulación. En cuanto a los análisis, el más significativo fue el de la proteína, ya que el de chocolate tiene un 4% más en comparación con el de vainilla. Esto puede deberse a que uno de los aditivos en el producto de chocolate es harina de arroz, el cual no se encuentra presente en el producto de vainilla. En cuanto a los resultados de viabilidad, se encontró la cepa presente en ambos productos después de un mes.

Conclusiones

Se obtuvo un producto funcional a partir del suero de leche con *lactobacillius spp*. aislados a partir de búlgaros, con dos formulaciones de dos sabores: chocolate y vainilla. En ambos se mejoró la consistencia y características organolépticas del lactosuero, además, se mantuvo viable la cepa después de un mes. En la formulación de chocolate se obtuvo mayor contenido proteico (6%). Este producto funcional tiene un potencial nutrimental para la población, a pesar de estar elaborado a partir de un residuo de la industria láctea.

Literatura Citada

Barquera, S.; Campos-Nonato, I.; Hernández-Barrera, L.; Pedroza, A.; Rivera-Dommarco, J. A. 2013. Prevalence of obesity in Mexican adults 2000-2012. Salud Pública de México 55: S151-S160.

Garibay, M. G.; Ramírez, R. Q.; Canales, A. L. M. (Eds.) 1993. Biotecnología Alimentaria. Editorial Limusa. 197 p.

Kirk, R. S.; Sawyer, R.; Egan, H. 2005. Composición y Análisis de Alimentos de Pearson. CECSA, México. pp: 583-632.

Valencia, D. E.; Ramírez, C. M. L. 2009. La industria de la leche y la contaminación del agua. Elementos 73: 27-31.

EFECTO DE LA ACETILACIÓN SOBRE LA FUNCIONALIDAD DE ALMIDÓN DE AMARANTO PARA SU USO EN ALIMENTOS

Santiago-Santos, B. A.[1]; Aguirre-Mandujano, E.[2]; Ramírez-Santiago, C.[1]; Sandoval- Castilla, O.[1]
[1]Posgrado en Ciencia y Tecnologìa Agroalimentaria. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, 56230 Texcoco, México. [2]Departamento de Preparatoria Agrícola y Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, 56230 Texcoco, México
correo-e: eleagman@yahoo.com

Introducción

El almidón es un polisacárido formado por unidades de glucosa unidas mediante enlaces glicosídicos α-1,4 y α-1,6. El almidón tiene múltiples aplicaciones en la industria, sin embargo, en su forma nativa puede presentar limitaciones, como poca transparencia de la pasta, altas viscosidades de la pasta, susceptibilidad a la retrogradación y alta sinéresis, lo que impide su uso en la elaboración de productos. Los almidones nativos pueden ser modificados por distintos métodos que pueden ser físico, químicos o enzimáticos. La acetilación es una modificación química donde los grupos hidroxilo de monómeros de glucosa reaccionan con anhídrido acético y se transforman grupo acetilo, alterando la estructura molecular del almidón y sus propiedades fisicoquímicas (Mello *et al.,* 2015; Sun *et al.,* 2016). El amaranto ha despertado interés en las últimas décadas, debido al potencial que tiene para la elaboración de productos alimenticios y sus beneficios nutricionales. Sin embargo, sus propiedades tecnológicas no son bien conocidas y menos aún almidones modificados químicamente. Por lo anterior, se aisló almidón de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* variedad revancha) y se modificaron con anhídrido acético para producir almidones acetilados para evaluar las propiedades fisicoquímicas y su efecto en sus propiedades funcionales.

Materiales y Métodos

La extracción de almidón de amaranto cosechado en Huichapan Hidalgo, se realizó mediante el método propuesto por Medina *et al.* (2010). Se realizó análisis químico proximal del almidón de acuerdo a la metodología descrita por la AOAC (1998); el tamaño de partícula fue medido mediante la técnica de dispersión de luz laser (Sogi *et al.,* 2010); el contenido de amilosa/amilopectina se utilizó la técnica ISO 6647 (1987). Posteriormente el almidón nativo se acetiló utilizando anhídrido acético y NaOH como catalizador, el porcentaje de grupos acetilo y el grado de sustitución se determinaron mediante el método propuesto por Würzburg (1986); se determinó la presencia de grupos acetilo en el almidón mediante análisis de espectroscopía FTIR en un intervalo de resolución de 400-4000 cm^{-1}. Las propiedades funcionales del almidón acetilado evaluadas fueron: capacidad de retención de agua y el poder de hinchamiento mediante el método propuesto por Anderson *et al.* (1969), capacidad de retención de aceite por el método propuesto por Beuchat (1977), el comportamiento viscoelástico y la temperatura de gelatinización fueron determinados en un reómetro de esfuerzo controlado.

Resultados y Discusión

Se obtuvieron almidones nativos con 5.80 $\pm$ 0.16 de humedad, 7.18 $\pm$ 0.17 de proteína, 0.50 $\pm$ 0.04 de extracto etéreo, 0.17 $\pm$ 0.01 de fibra y 1.44 $\pm$ 0.09 de cenizas, 5.5 % de amilosa, con un diámetro volumétrico superficial [$D_{3,2}$]= 3.38 µm. Mediante la modificación química se obtuvieron almidones acetilados con 0.64 % de grupos acetilo y un grado de sustitución de 0.024 %. Los picos de absorción de 1243-1366 cm^{-1} en el espectro FTIR confirman la presencia de grupos acetilo en la molécula de almidón, se observó una disminución en la señal en 3000-3900 cm^{-1}, que corresponde a vibraciones por estiramiento y flexión de los grupos OH, por introducción de grupos acetilo, lo que corrobora su existencia. La acetilación mejoró la capacidad de retención

de agua a los 60-70 ºC, disminuyó el poder de hinchamiento a partir de los 70 ºC y aumentó la capacidad de retención de aceite, disminuyó la temperatura de gelatinización y viscosidad máxima en el almidón.

Cuadro 3. Temperatura de gelatinización y viscosidad máxima de los almidones de amaranto.

Almidón	Temperatura gelatinización (°C)	Capacidad de retención de aceite	Viscosidad máxima (Pa·s)
Nativo	71.3	1.20 ± 0.004 [a]	1.600 ± 14.14 [a]
Acetilado	62.5	1.31 ± 0.03 [b]	0.7285 ± 0.020 [b]

Los promedios en las filas con diferentes superíndices son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$).

Conclusiones

La acetilación del almidón permitió obtener almidones con propiedades funcionales mejoradas, se incrementaron la Capacidad de retención de agua, la capacidad de retención de aceite y disminuyó su poder de hinchamiento, su viscosidad y temperatura de gelatinización. De esta manera se obtienen ventajas económicas, debido a que requiere menor temperatura para la formación de gel, reduciendo costos de producción al incorporarse en los alimentos.

Literatura Citada

Association A. O. A. C. 1998. Official methods of analysis of AOAC International. Maryland: AOAC International.

Anderson, R.; Conway, H. F.; Pheiser, V. F. & Griffin, E. L. 1969. Gelatinisation of corn grits by roll and extrusion cooking. Cereal Science Today 14: 4-12.

Beuchat, L. R. 1977. Functional and electrophoretic characteristics of succinylated peanut flour protein. Journal Agricultural and Food Chemistry 25: 258-261.

ISO 1987. Determination de la teneur en amylose. ISO 6647 .International Organization for Standarization. Suiza.

Medina, C.; Paredes, A.; Rodríguez, María E.; Moreno, M.; Belén-Camacho, D.; García, D. & Ojeda, C. 2010. Evaluación de métodos de extracción de almidón a partir de cotiledones de mango. BIOAGRO 22: 68-69.

Mello, E. S. L.; Colussi, R.; Zanella, P. V.; Bartz, J.; Radunz, M.; Villarreal, C. N. L.; Guerra, D. A. R. & Da, Rosa Z. E. 2015. Structure, morphology and functionality of acetylated and oxidised barley starches Food Chemistry 168: 247-256.

Sogi, D.S.; Oberoi, D.P.S.; Malik, S. 2010 Effect of particle size, temperature, and total soluble solids on the rheological properties of watermelon juice: A response surface approach. International Journal of Food Properties 13: 1207–1214.

Sun, S.; Zhang, G.; Ma, Ch. 2016. Preparation, physicochemical characterization and application of acetylated lotus rhizome starches. Carbohydrate Polymers 135: 10-17.

Würzburg, O. B. 1986 Modified Starches: Properties and Uses. 1ª ed. CRC Press, Boca Raton, Estados Unidos de América. pp: 4-10, 29-40, 254-256.

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN BEBIDA DE JAMAICA CON EXTRACTO DE MUICLE

Fletes, C. R.[1]; Montaño, R. M.G.[1]; Bobadilla, C. V. J.[1]; Balois, M. R.[2]; Bello, L. J. E.[1]*, Hernández, E. A.[1]

[1] Instituto Tecnológico del Sur de Nayarit, Ingeniería en Industrias Alimentarias, Carretera Crucero Ahuacatlán-Jala Km 4.5, C.P. 63880 Jala, Nayarit. Tel: (324) 2-76-09-72; (324) 2-76-06-91. [2]Universidad Autónoma de Nayarit, Unidad de Tecnología de Alimentos, Ciudad de la cultura "Amado Nervo", Boulevard Tepic-Xalisco, C.P.63150, Tepic Nayarit, México. Tel: 01(311) 2118800 ext. 8963.
correo-e: estebanbela@hotmail.com

Introducción

Un antioxidante es una molécula que previene la formación descontrolada de radicales libres o inhibe sus reacciones con estructuras biológicas. Los antioxidantes no enzimáticos constituyen un grupo heterogéneo de moléculas hidrófobas e hidrofílicas que atrapan radicales libres, tales como las vitaminas, glutatión, ergoteína y flavonoides polifenólicos (Chihuailaf *et al*., 2002). La jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.*)* pertenece a la familia de las Malváceas. Los cálices deshidratados de jamaica pueden obtenerse extractos concentrados en el cual se han realizado investigaciones demostrando que sus componentes como vitaminas (E y C), ácidos polifenólicos, flavonoides y antocianinas, poseen actividad antioxidante, contribuyendo a las acciones anticancerígenas y cardioprotectivas (Cid-Ortega y Guerrero-Beltrán, 2012). El muicle (*Justicia spicigera*) es un arbusto perteneciente a la familia Acanthaceae; es una planta medicinal milenaria, utilizada en la medicina tradicional mexicana, como depurativo de la sangre (Márquez *et al*., 1999), encontrando en estudios que las hojas contienen flavonoides camferitrín y triramnósido de camferol (Osuna *et al*., 2005). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el contenido de compuestos fenólicos totales y la actividad antioxidante por los métodos DPPH y ABTS a una bebida de jamaica con extracto de muicle.

Materiales y Métodos

Para la determinación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos de la bebida de jamaica con extracto de muicle, se utilizó 1 mL de muestra de la bebida, se aforó con 9 mL de agua destilada. El contenido de fenoles totales (CFT) se tomó 50 µL de muestra, adicionando reactivo de Folin-Ciocalteu y midiendo la absorbancia a 765 nm. Para la determinación de DPPH se hizo reaccionar la muestra con una solución de DPPH y se leyó a 517 nm. El procedimiento basado en ABTS consistió en preparar una solución 7 nM de este compuesto. Se adicionó a la muestra y se leyó la absorbancia a 734 nm. Los resultados de las curvas para compuestos fenólicos y actividad antioxidante (DPPH y ABTS) fueron expresados en mg equivalentes de ácido ascórbico (mg EAA/100 g.p.f).

Resultados y Discusión

Resultados obtenidos en la determinación de la capacidad antioxidante de la bebida de jamaica con extracto de muicle presentó una concentración de CFT 48.23 (mg EAA/100 g.p.f,), mientras que para la actividad antioxidante presente en la bebida por el método DPPH se obtuvo un valor de 86.04 (mg E trolox/100 g.p.f) y por la técnica de ABTS fue un valor de 28.73 (mg EAA/100 g.p.f). De acuerdo a Medina-Carrillo *et al.* (2013), la actividad antioxidante que presentan los

cálices de jamaica, tiene una correlación con el contenido de las antocianinas, mencionando, que mientras aumenta el contenido de éstas aumenta la actividad antioxidante. Presentando resultados de CFT de 13 (mg EAG/g.p.f) y DPPH con un contenido de 70 (mg E trolox/100 g.p.f) en los cálices de jamaica que es la base de la bebida. Jiménez-Islas *et al.* (2009), realizaron un estudio de la actividad antioxidante, contenido de compuestos fenólicos y flavonoides del Micle obteniendo 1.33-5.01 g de ácido gálico E/100 g.p.s.

Conclusiones

La presencia de antioxidantes en la bebida de Jamaica con extracto de muicle, le atribuye diferentes beneficios para la salud por su rico contenido en antioxidantes, por lo que se podría establecer al producto como una bebida atractiva en la línea de productos funcionales.

Literatura Citada

Chihuailaf, R. H.; Contreras, P. A.; Wittwer, F.G. 2002. Patogénesis del estrés oxidativo: Consecuencias y evaluación en salud animal. Veterinaria México 33: 265-283.

Cid-Ortega, S.; Guerrero-Beltrán, J. A. 2012. Propiedades-funcionales-de-la-jamaica-(*Hibiscus-sabdariffa* L.). Temas-selectos-de-Ingeniería-de-Alimentos 6-2: 47-63.

Jiménez–Islas, D.; Medina-Moreno, S. A.; Gracida- Rodriguez, J. N. 2009. Propiedades, aplicaciones y producción de biotensoactivos. Rev. Int. Contam. Ambient. 26: 65-84.

Márquez, C.; de Lara, B.; Rodríguez, E. Mata, R. 1999. Plantas Medicinales de México II. Composición, Usos y Actividad Biológica. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Medina-Carrillo, R.E.; Sumaya-Martínez, M.T.; Machuca-Sánchez, M.L.; Sánchez-Herrera, L.M.; Balois-Morales, R.;, Jiménez-Ruiz, E.I. 2013. Antioxidant activity of aqueous extracts from dried calyxes of 64 varieties of roselle (*Hibiscus sabdariffa* l.) Versus phenolic compounds and total monomeric anthocyanins. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 22 (Suppl. 1): 41-44.

Osuna, T.L.; Tapia, P.M.E.; Aguilar, C. A. 2005. Plantas medicinales de la medicina tradicional mexicana para tratar afecciones gastrointestinales. Estudio etnobotánico, fitoquímico y farmacológico. Edicions Universitat Barcelona. España.

MICROENCAPSULACIÓN DE ANTOCIANINAS DE ARÁNDANO (*Vaccinium ashei, var. Rabbiteye)*, FRAMBUESA (*Rubus idaeus L.)* Y ZARZAMORA (*Rubus fructicosus, var. Cheyene)*, MEDIANTE COMPLEJOS COACERVADOS DE PROTEÍNA DE CHÍCHARO-PECTINAS DE TEJOCOTE

Velázquez-Varela J.[1]; Aguirre M. E.[1,2]

[1]Posgrado en Ciencia y Tecnología Alimentaria, Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo, México.[2]Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Introducción

Los alimentos son esenciales para la vida, proporcionan micro y macronutrientes necesarios para mantener la homeostasis del cuerpo. Entre los productos naturales de origen vegetal, existe gran interés por su contenido de polifenoles, por sus propiedades antioxidantes. Muchos frutos los contienen, pero aquéllos conocidos como berries tienen mayor capacidad antioxidante (Fredes, 2009). Los ácidos hidroxibenzoicos (ácido elágico) son compuestos de estructuras complejas como los taninos hidrolizables (elagitaninos) presentes en frutillas, frambuesas y moras, entre otras (Clifford y Scalbert, 2000). La importancia del ácido elágico radica en la gran similitud que tiene su molécula con la de compuestos de naturaleza estrogénica presente en mamíferos. Estudios realizados con ratas, suministrándoles dietas suplementadas con extractos de zarzamora, frambuesas negras y ácido elágico, se demostró la capacidad de este último para suprimir el volumen y la incidencia de tumores (Aiyer *et al*., 2008).

Materiales y Métodos

Para los diferentes análisis los reactivos y compuestos de alta pureza (estándares) utilizados, se describen a continuación: cianidina cloruro y cianidina 3-glucósido (kuromanin cloruro), grado HPLC; folin-ciocalteu, ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxilico (Trolox) grado analítico, se obtuvieron en Sigma-Aldrich® Química (Toluca, México). Etanol absoluto y etanol 96%, se obtuvieron en Química Laitz, S.A. de C.V. (Ciudad de México, México). Ácido clorhídrico, hidróxido de sodio, cloruro de potasio, acetato de sodio, grado analítico fueron adquiridos en J. T. Backer®, S.A. de C.V. (Xalostoc, Mexico), y toda el agua usada en los experimentos fue agua desmineralizada. Para cuantificar el contenido de antocianinas monoméricas totales (AMT), se utilizó el método de pH diferencial propuesto por Giusti y Wrolstand (2001). La determinación de FT se realizó de acuerdo al método propuesto por Singleton y Rossi (1965). La capacidad antioxidante de los extractos de frutos se determinó por el método propuesto por Tomoko S. y colaboradores (2014). El análisis HPLC se realizó en un sistema Agilent 1200 Series HPLC (Agilent Technologies, Inc. Santa Clara, CA), con un detector UV-Vis y arreglo de diodos Waters® 2996 (Waters Milford Massachusetts), con una columna eclipse plus C18 3.5µm (100 x 2.1 mm 3 mm Agilent Technologies, Inc. Santa Clara, CA). La turbidez de los coacervados complejos se caracterizó midiendo la densidad óptica a una λ = 400 nm usando un espectrofotómetro Spectronics Genesys 5 UV/Vis (Spectronic Unicam Cintra Rochester, NY, EUA).

Resultados y Discusión

Los datos de composición de fenoles (Cuadro 1) no mostraron una correlación entre la actividad antioxidante y fenoles totales. Heinonen *et al*. (1998), infieren que esto se debe a que una porción de las semillas se desintegra durante la trituración de la fruta, y por lo tanto contribuye al contenido de FT, principalmente en la zarzamora, al tener un tamaño mayor de las semillas en relación con los demás frutos.

Cuadro 4. Cuantificación de compuestos bioactivos (antocianinas), en frutillas; antocianinas totales (AMT), fenoles totales (FT) y capacidad antioxidante (CA).

Muestra	AMT (mg/100mL)	FT(GAE mg/g)	CA
Arándano	440.016±1.180	0.7630±0.031	1.076E-02±1.3E-05
Frambuesa	834.109±5.903	0.6528±0.062	1.105E-02±2.7E-05
Zarzamora	509.316±2.361	1.5124±0.031	1.016E-02±9.6E-05

Diversos estudios realizados establecen que hay una correlación lineal entre los valores de la CA y el contenido de antocianinas en las zarzamoras, frambuesas rojas y negras y fresas, además, se ha descrito que los extractos en este tipo de frutas tienen una alta actividad con especies reactivas de oxígeno (Wang y Lin, 2000). Por su parte, Heinonen *et al*. (1998), establecen que, la actividad antioxidante en frutillas es directamente proporcional al contenido de antocianinas. No obstante, Kuskoski *et al*. (2004), comprobaron que la actividad antioxidante está relacionada con el tipo y concentración de antocianinas, ya que aquellas agluconas con igual hidroxilación en los anillos A y C y compuestos con grupo OH en el anillo B (4´-OH), presentan menor actividad antioxidante (pelargonidina, malvidina y peonidina), en comparación a los compuestos que tienen agrupación 3´,4´ di-OH en la posición el anillo B (delfinidina y cianidina 3-glucosidico). Se determinó el rendimiento, proteína y grado de esterificación de las pectinas analizadas en este trabajo, pectina de tejocote (Pt) y pectina cítrica (Pc). La extracción de pectinas por medio ácido, no produjo diferencia significativa en el rendimiento con lo reportado en otras investigaciones. Respecto al GE, las 2 pectinas evaluadas pueden ser clasificadas como pectinas de alto metoxilo (DE = 50 %), en la que Pt presentó un valor mayor.

Conclusión

El presente trabajo mostró que los Cc, de proteína de chícharo/pectina de tejocote estaban estrechamente asociadas con el pH y se aplicaron para entrampar antocianinas de extractos de frambuesa. Los Cc con diferentes grados de agregaciones dependen estrechamente del pH e influyen en el comportamiento de adsorción de las antocianinas. La formación óptima de Cc de Pr/Pt se obtuvo a un valor de pH de 3.5 y con una relación Pr/Pt de 3.62:1

Literatura Citada

Aiyer, H.S.; Srinivasan, C.; Gupta, R.C. 2008. Dietary berries and ellagic acid diminish estrogen-mediated mammary tumorigenesis in ACI rats. Nutritional Cancer 60(2): 227-234.

Clifford, M. N.; Scalbert, A. 2000. Ellagitannins–nature, occurrence and dietary burden. Journal of the Science of Food and Agriculture 80: 1118-1125.

Fredes, C. 2009. Antioxidantes en berries nativos chilenos. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 8: 6.

Giusti, M.M.; Wrosltad, R.E. 2001. Characterization and measurements of anthocyanins by UV-VIS spectroscopy. In Current protocols in Food Analitical Chemistry (pp 13), New YorK: John Wiley & Sons, Inc. (Unit F1.2.1-F1.2.13).

Heinonen, M.I.; Meyer, A.S.; Frankle, E.N. 1998. Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipopreotein and liposome oxidation. J Agric Food Chem 46: 4107–4112.

Kuskoski, E. M.; Asuero, A. G.; García-Parilla, M. C.; Troncoso, A. M.; Fett, R. 2004. Actividad antioxidante de pigmentos antociánicos. Food Science and Technology 24: 691-693.

Singleton, V. L.; Rossi, J. A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American journal of Enology and Viticulture, 16(3), 144-158.

Wang, S. Y.; Lin, H. S. 2000. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. Journal of agricultural and food chemistry 48: 140-146.

ANÁLISIS NUTRACÉUTICO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE NANCHE (*Byrsonima cassifolia*)

Román, C. N. R.[1]; Cruz, M. R.[1, 2]; Ariza, O. T. J. [1]
[1] Universidad Politécnica del Valle de México. División de Nanotecnología. Av. Mexiquense s/n, esq. Universidad Politécnica, Villa Esmeralda, 54910, Tultitlán. Estado de México. México.
[2] Universidad Mexiquense del Bicentenario-Unidad de Estudios Superiores Tultitlán. Av. Ex Hacienda de Portales S/N, Col. Villa Esmeralda, 54910, Tultitlan. Estado de México. México.
correo-e: romco_dsr@hotmail.com

Introducción

La gran diversidad vegetal y la amplia riqueza cultural de México, han favorecido el aprovechamiento de las plantas con fines medicinales y alimenticios desde épocas prehispánicas. Sin embargo, el tipo de vida de la mayoría de la población, sedentaria y rápida ha llevado al incremento en el consumo de grasas, azúcares y alimentos refinados, enlatados y/o procesados; disminuyendo la preparación de alimentos frescos y de origen natural (García, *et al.*, 2012). Entre los alimentos de poco consumo se encuentra el nanche, fruto de color amarillo que se conoce como nance, nantzin, changunga, chi, chengua, entre otros; es originario de América tropical y nativo del sureste de México, del vocablo náhuatl *nantzincoyotl* que significa "fruto ácido de las madres o ancianas". En la medicina tradicional se usa para aliviar problemas gastrointestinales, además de poseer propiedades antipiréticas y astringentes (Pennington y Sarukhán, 2005). El objetivo del presente trabajo fue evaluar los componentes nutricionales y antioxidantes del chicozapote nanche (*Byrsonima cassifolia*). Se cuantificó el contenido de flavonoides, fenoles totales, vitamina C, carotenoides y actividad antioxidante. El nanche presenta alto contenido de compuestos fitoquímicos y potencial antioxidante contra radicales libres, además de ser una especie de consumo subvalorado de alto valor nutricional y funcional.

Materiales y Métodos

El fruto se obtuvo en la Central de Abastos de Ecatepec, Estado de México. Se lavó con agua corriente (dos ocasiones) y agua destilada; se dejó escurrir y finalmente, se secó con un paño; posteriormente se separó la pulpa de la semilla. La muestra analizada en fresco fue la pulpa. Se determinó el contenido de flavonoides, ácido ascórbico y carotenoides y actividad antioxidante por el método de ABTS.

Resultados y Discusión

Existen pocos estudios que exploran el contenido de fitoquímicos en el fruto de nanche en fresco. López *et al.* (2014) cuantificaron el contenido de ácido ascórbico en nanche fresco, escaldado, deshidratado y liofilizado, reportando 40.0, 71.5, 67.5 y 69.88 mg de ácido ascórbico *100 g, respectivamente; valores superiores a los reportados en el presente estudio (Figura 1); también se cuantificaron el contenido de polifenoles en nanche con dos métodos de extracción para los diferentes tratamientos de deshidratado reportando un promedio de 291 mg *100 g^{-1} p.f., valor similar al reportado en el presente trabajo (Figura 1). Por otro lado, Silva *et al.* (2007) reportaron contenido de fenoles (80 mg EAG *100 g^{-1} p.f.) en fruto de nanche inferiores a lo reportado en este estudio. En el mismo trabajo se reporta el contenido de flavonoides en nanche de Brasil, tomando como referencia la catequina. La actividad antioxidante del nanche fue de 234.77 $\pm$ 4.5 mg ET 100 g^{-1} p.f. que corresponde a un 40.32 $\pm$ 0.8 % de inhibición de radicales libres. Por lo que es un fruto que provee antioxidantes necesarios para evitar el estrés oxidativo y por tanto previene enfermedades degenerativas como: el Alzheimer, Parkinson, lesión cerebral hipertensiva, distrofia muscular, esclerosis múltiple, cáncer, catarogénesis,

fibroplasia retrolental, enfermedades autoinmunes, artritis reumatoide, diabetes mellitas, síndrome metabólico, anomalías cardiovasculares, hipertensión, trastornos nefrológicos, enfisema pulmonar, infarto, anemia, hepatitis, pancreatitis, enfermedad de Werner (envejecimiento prematuro), entre otras (Delgado *et al.*, 2010).

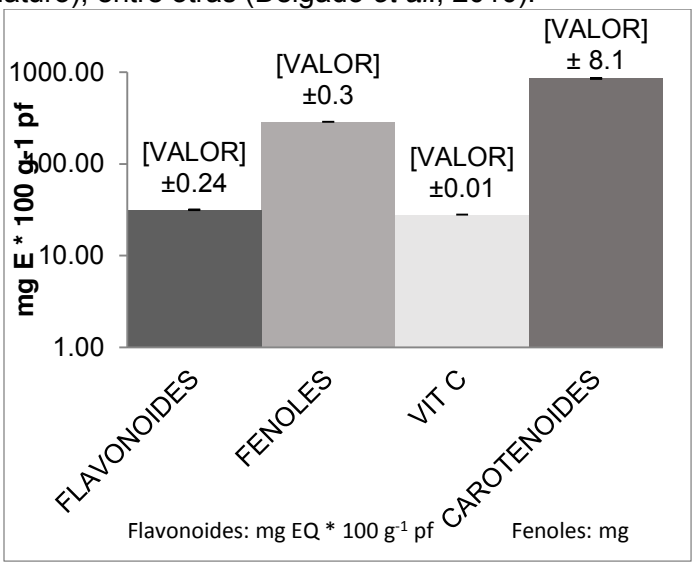


Figura 1. Contenido de nutracéuticos en fruto de nanche fresco.

Conclusiones

El fruto de nanche presenta contenido de fenoles y flavonoides. En consecuencia, presenta actividad antioxidante o potencial secuestrador de radicales libres. Los frutos de carácter alimenticio constituyen una fuente importante de compuestos bioactivos y/o fitoquímicos con diferentes actividades biológicas.

Literatura Citada

Delgado, O. L.; Betanzos, C. G.; Sumaya M. T. 2010. Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. Investigación y Ciencia 10:10-15.

García de Alba, J. E.; Ramírez, H. B. C.; Robles, A. G.; Zañudo, H. J.; Salcedo, R. A. L; García de Alba, V. J. E. 2012. Conocimiento y uso de las plantas medicinales en la zona metropolitana de Guadalajara. Saberes y Razones 39: 29-44.

López, E.; Navarro, A.; Manchón, N.; Herrera, J. 2014. Componentes funcionales en nanche (*Byrsonima crassifolia* (L) Kunth). Cuerpos Académicos.

Pennington, T. D.; Sarukhán, J. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. pp: 304-305.

Silva, E. M.; Souza, J. N. S.; Rogez, H.; Rees, J. F.; Larondelle, Y. 2007. Antioxidant activities and polyphenolic contents of fifteen selected plant species from the Amazonian region. Food Chemistry 101: 1012-1018.

BEBIDA DE JAMAICA CON EXTRACTO DE MUICLE

Fletes-Casillas, R.[1]*; Hernández-Estrada, A[1].; Bobadilla-López, V.J.[1]; Montaño-Ruvalcaba, M.G.[1]; Jiménez-Alfaro, Y.[1]; Ponce-Rodríguez, J.[1]

[1]Instituto Tecnológico del Sur de Nayarit, Ingeniería en Industrias Alimentarias, Carretera Crucero Ahuacatlán-Jala Km 4.5, C.P. 63880 Jala, Nayarit. Tel: (324) 2-76-09-72; (324) 2-76-06-91 ext. 113.
correo-e: rfletescasillas@gmail.com

Introducción

La flor de jamaica se ha propuesto como ingrediente para el desarrollo de alimentos funcionales. La parte que más se aprovecha es el cáliz de jamaica. Últimamente ha tenido un uso potencial en el área farmacológica debido a los beneficios que produce como medicina alternativa, atribuyéndole propiedades diuréticas, antifebriles, disminución del colesterol e hipertensión (Cid-Ortega y Guerrero-Beltrán, 2012). En México se cultiva en 10 estados, siendo Nayarit el cuarto productor nacional. (Sumaya *et al.*, 2014). De los cálices deshidratados de jamaica se pueden obtener extractos concentrados en los cuales se han realizado investigaciones, demostrando que sus componentes como vitaminas (E y C), ácidos polifenólicos, flavonoides y antocianinas, poseen actividad antioxidante (Cid-Ortega y Guerrero-Beltrán, 2012). El muicle es una planta medicinal, utilizada por sus bondades medicinales, detectando que las hojas contienen flavonoides camferitrín y triramnósido de camferol, encontrando en Nayarit las características óptimas para el desarrollo de la planta (Osuna *et al.*, 2005).Por tal motivo, nuestro objetivo fue darle valor agregado al muicle junto con el extracto de jamaica realizando una bebida y aprovechar los beneficios nutritivos y funcionales de manera natural, ya que no utiliza conservadores ni saborizantes artificiales.

Materiales y Métodos

Se seleccionó la materia prima (muicle y jamaica), se desinfectó con una solución de hipoclorito de sodio al 1 % por un tiempo de 10 min; las hojas de muicle se trituraron hasta tener una reducción de tamaño y fueron deshidratadas a 45ºC por un tiempo de 18 h. Posteriormente, se realizó el extracto acuoso de muicle y jamaica a 70°C por un tiempo de 10 min y se dejó enfriar a temperatura ambiente por un tiempo de 10 min, una vez pasado el tiempo de extracción se retiraron los residuos por medio de filtración. Una vez lista la infusión se le adicionó el edulcorante y se mezcló hasta su homogeneización. Se almacenó en botellas de plástico. Anteriormente al proceso de llenado de las botellas se realizó un esterilizado de éstas en una solución de hipoclorito de sodio (0.5%) por 5 min y se enjuagaron con agua destilada Una vez embotellado el producto, se etiquetó y se almacenó en refrigeración (5°C).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1, se muestran los resultados obtenidos en el contenido nutricional de la bebida de jamaica con extracto de muicle, representado de acuerdo a una porción de 200 mL, basada en una dieta de 2000 kcal. En el cuadro 2, se presenta la comparación de la información nutricional de la bebida de jamaica con muicle contra bebidas con aporte de antioxidante presentes en el mercado, donde se puede observar que la bebida de jamaica con muicle presenta un bajo contenido energético y un mayor contenido de polifenoles, en comparación

con las bebidas que se encuentran en el mercado, donde se le puede atribuir a esta bebida como una producto con aporte de antioxidantes y vitamina C.

Cuadro 1. Tabla nutricional de bebida de jamaica con extracto de muicle.

Tamaño de Porción: 200 ml Número de porciones: 2.4 Tamaño del envase: 475 ml		Por porción de 200 ml	
Contenido energético	192 kJ (45kcal)	Grasas saturadas	0 Kcal – 0%
Carbohidratos	11.3 g	Otras grasas	0 Kcal – 0%
Minerales	0.1 g	Azucares totales	45 Kcal – 13%
Fibra	0.0 g	Sodio	90 mg – 5%
Grasa	0.0 g	Energía	45 Kcal
Proteina	0.0 g	Energía (envase)	110 Kcal
Sodio	90 mg		

Cuadro 2. Información nutricional por cada 100 mL de diferentes bebidas en el mercado con aporte de antioxidantes.

Información nutricional (100 ml)	Bebida de jamaica y muicle	Té negro con jugo de durazno	Néctar de frutos mixtos con extracto de acai	Arándano
Contenido energético (Kcal)	22.6	50.0	53.3	49.6
Proteínas (g)	0	0	0	0
Grasas saturadas (g)	0	0	0	0
Carbohidratos (g)	5.65	12.5	13.3	12.4
Fibra dietética (g)	0	0	0	0
Sodio (mg)	4.5	10	5.7	15.2
Polifenoles (mg)	48.0	10	-	-

Conclusiones

La bebida de jamaica con extracto de muicle es una opción de una bebida funcional que satisface las necesidades del consumidor, con un menor aporte calórico, además de ser una fuente rica en antioxidantes y vitaminas.

Literatura Citada

Cid Ortega, S.; Guerrero Beltrán, J.A. 2012. Propiedades funcionales de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). Temas selectos de Ingeniería de Alimentos 6: 47-63.

Osuna, T.L.; Tapia, P.M.E.; Aguilar, C. A. 2005. Plantas medicinales de la medicina tradicional mexicana para tratar afecciones gastrointestinales. Estudio etnobotánico, fitoquímico y farmacológico. Publicacion Edicions. Universitat de Barcelona.

Sumaya Martínez, M.; Medina Carrillo, R.; Machuca Sánchez, M.; Jiménez Ruiz, E.; Balois Morales, R., Sánchez Herrera, L. 2014. Potencial de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) En la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante. Revista Mexicana de Agronegocios, XVIII (35), 1082-1088.

TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES Y ANTIOXIDANTES DE HUAUZONTLES, QUELITES, QUINTONILES, ROMERITOS Y VERDOLAGAS

Román-Cortés, N. R.[1]; García-Mateos, M. R.[2]; Castillo-González, A. M.[2]; Sahagún-Castellanos, J.[2]; Jiménez-Arellanes, M. A.[3]
[1] Universidad Politécnica del Valle de México. División de Nanotecnología. Av. Mexiquense s/n, esq. Universidad Politécnica, Villa Esmeralda, C. P. 54910 Tultitlán. Estado de México. México
[2] Instituto de Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, C. P. 56230 Chapingo, Estado de México. México.
[3] Unidad de Investigación Médica en Farmacología de Productos Naturales. Instituto Mexicano del Seguro Social. Centro Médico Nacional Siglo XXI. Av. Cuauhtémoc 330, Doctores, C.P. 06720. Distrito Federal, México.
correo-e: rosgar08@hotmail.com; romco_dsr@hotmail.com

Introducción

México posee una gran diversidad de especies vegetales, algunas consumidas ancestralmente, que aún se encuentran vigentes como parte de la alimentación básica en algunas regiones suburbanas y rurales. Las especies vegetales y/o comestibles huauzontles, quelites, quintoniles, romeritos y verdolagas son consumidas entre la población como brotes tiernos o cocidos preparados con otros ingredientes de tradición culinaria mexicana. Son pocos los trabajos que han estudiado el contenido nutracéutico y la calidad nutricional en especies comestibles, así como la alteración de sus componentes nutracéuticos por diversos tratamientos primarios. Los tratamientos térmicos o procesos de cocción durante la preparación de los alimentos inducen cambios en el contenido de los componentes nutraceúticos y en la concentración de un gran número de metabolitos benéficos para la salud (Duarte-Martino *et al.*, 2012). Por ello se recomienda intensificar las investigaciones en alimentos autóctonos para incrementar la demanda y contribuir a la conservación de su identidad cultural entre la población. El objetivo del presente estudio fue evaluar los atributos nutricionales, nutracéuticos y antioxidantes de huauzontles (*Chenopodium* spp.), quelites (*Chenopodium* spp.), quintoniles (*Amaranthus* spp.), romeritos (*Suaeda* spp.) y verdolagas (*Portulaca* spp.), especies vegetales nativas de México después de procesado mínimo (tratamiento térmico).

Materiales y Métodos

Las especies vegetales se obtuvieron en la Central de Abastos Ecatepec, Estado de México. El 50 % de la muestra se analizó fresca y el 50 % restante se llevó a cocción por 5 min a una temperatura de 80 °C. La determinación de nitrógeno se realizó por el método colorimétrico micro-kjeldahl. Para el análisis bromatológico de las muestras se analizaron: % de humedad, de lípidos, de fibra cruda, de carbohidratos totales y de cenizas (AOAC, 1998). Adicionalmente, se determinó el contenido de flavonoides (FS), fenoles totales (FT), taninos (TC) y actividad antioxidante por los métodos de DPPH y ABTS. Con los datos obtenidos se realizaron análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$), mediante el programa Statistical Analysis System.

Resultados y Discusión

Los niveles más altos de fibra cruda estuvieron en quintoniles (18.9 % p.f.). Huauzontles y quintoniles mostraron valores similares del contenido de proteína (23.1 y 26.2 % p.f., respectivamente) a lo reportado en las mismas hortalizas analizadas en fresco. Verdolagas y huauzontles tuvieron niveles más elevados de carbohidratos (68.6 y 62.8 % respectivamente); sin embargo, quelites (48.9 %), quintoniles (51.3 %) y romeritos (49.7 %) no presentaron

diferencias significativas ($P < 0.05$) en contenidos de esos metabolitos. Los quelites y quintoniles cocidos superaron en concentraciones de flavonoides y taninos a las hortalizas restantes; quintoniles después de tratamiento térmico presentaron las mayores concentraciones de compuestos fenólicos (217.1 mg EAG 100 g^{-1} p.f.) y mayor capacidad secuestradora de radicales libres determinada por los métodos ABTS (69.3 %) y DPPH (62.4 %) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Contenido de nutracéuticos y actividad antioxidante en especies comestibles después de tratamiento térmico.

Muestra (peso seco)	Conpuestos Fenólicos	Flavonoides	Taninos	ABTS	DPPH
Huazuontles	136 .9 c	47.2 b	384.8 e	216.0 d	47.20 d
Quelites	145.0 d	84.4 a	1555.1a	212.3 d	42.08 e
Quintoniles	217.1 a	84.1 a	1097.8 b	372.8 a	120.90 a
Romeritos	179.5 b	26.3 c	693.1 c	331.2 b	85.70 b
Verdolagas	138.2 c	15.0 d	413.6 d	321.2 c	60.61 c
DMSH[y]	12.056	0.958	14.04	64.574	41.057

[z]Valores con diferente letra dentro de columnas, son estadísticamente diferentes con base a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$); [y]DMSH: diferencia mínima significativa honesta. FT = mg Eq. Ácido gálico 100 g^{-1} p.f.; FS = (mg Eq. Quercetina 100 g^{-1} p.f.; TC = mg Eq. Catequina 100 g^{-1} p.f.; ABTS = mg Eq. Trolox 100 g^{-1} p.f.; DPPH = (mg Eq. de quercetina 100 g^{-1} p.f.)

La actividad antioxidante observada en quintoniles y romeritos superaron a los valores encontrados por Ismaili *et al*. (2004) y Turkmen *et al*. (2005) en espinaca cocida (67.4 y 66.4 %, respectivamente) analizada por el método de ABTS.

Conclusiones

El proceso térmico afectó el contenido nutracéutico de las hortalizas en el presente estudio. Quintoniles por su calidad nutracéutica, así como, huauzontles por su contenido de proteína y carbohidratos podrían considerarse alimentos funcionales, de fácil acceso para los consumidores.

Literatura Citada

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. 1998. Official Methods of Analysis, 16th ed. S. William (ed.). Published by the Association of Official Analytical Chemist.

Duarte-Martino, H. C.; De Morais, C. L.; Machado, S. R. R., de Souza, D. M. I.; Deniz, P., N. G.; De Mejía, N. 2012. Nutritional and Bioactive Compounds of soybean: Benefits to Human Health. In: Hispanic Foods: Chemistry and Bioactive Compounds (ACS Symposium). Tunick, M. H.; González de Mejía, E. (eds.). American Chemical Society. USA. pp: 233-258

Ismaili, A.; Marjan, Z., M.; Foong, C. W. 2004. Total antioxidant activity and phenolic content in selected vegetables. Food Chemistry 87(4): 581-586.

Turkmen, N.; Sari, F.; Velioglu, Y. S. 2005. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. Food Chemistry 93:713-718.

POLISACÁRIDOS ESTRUCTURALES Y FIBRA DIETÉTICA EN BROTES FLORALES (TUNITAS) DE *Nopalea cochenillifera* (L.) SALM-DICK DE DIFERENTES ESTADÍOS DE DESARROLLO

López-Palacios, C.[1]*; Romero-Hernández, M.E.[1]; Ramírez-Tobías, H.M.[2]; Cárdenas-González, J.F.[1]; Michel-Cuello, C.[1]
[1]Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Carr. Rioverde-San Ciro Km. 4.0. Col. Puente del Carmen. C.P. 79617. Rioverde, S.L.P.
[2]Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Carr. San Luis Potosí-Matehuala Km. 14.5. Ejido Palma de la Cruz. Apdo. Postal 32. C.P. 78321. Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.
*correo-e: cristian.lopez@uaslp.mx

Introducción

En México, los cladodios jóvenes (llamados nopalitos) y los botones florales (llamados tunitas) de *Nopalea cochenillifera* son consumidos como vegetales y al igual que las plantas de *Opuntia*, sus cladodios son usados como forraje en diversas partes del mundo y las plantas maduras son empleadas como cercos vivos y ornamentales (Reyes-Agüero y Aguirre-Rivera, 2017). Los brotes florales de *N. cochenillifera* son consumidos, comercializados en la región subhúmeda en el estado de San Luis Potosí, México, de manera similar al de los nopalitos (Reyes-Agüero y Aguirre-Rivera, 2017). En *Opuntia* se ha documentado ampliamente la caracterización de los polisacáridos estructurales en cladodios jóvenes y frutos de consumo humano (Peña-Valdivia *et al.*, 2012; López-Palacios *et al.*, 2012) mientras que en *Nopalea* sólo se ha registrado la cuantificación de mucílagos (López-Palacios *et al.*, 2010). En la literatura especializada se carecen de registros de los polisacáridos estructurales y del contenido de fibra dietética en las estructuras florales del género *Nopalea* de uso alimentario. Así, el objetivo de este trabajo fue extraer, purificar y cuantificar el contenido de polisacáridos estructurales (mucílagos, pectinas, hemicelulosas débilmente unidas, hemicelulosas fuertemente unidas y celulosa) y fibra dietética (soluble, insoluble y total) en brotes florares, conocidos comúnmente como tunitas, de cuatro estadios de desarrollo de uso alimentario de *N. cochenillifera.*

Materiales y Métodos

Brotes florales o tunitas de *N. cochenillifera* se cosecharon entre las 6:00 y 9:00 h en el municipio de San Ciro de Acosta, S.L.P., México (21º 39' N, 99º 49' O, 900 msnm), con clima BS_1(h')hw (semiseco cálido con lluvias en verano) durante el mes de febrero de 2016. Los brotes se trasladaron en hielera al laboratorio de Ingeniería Agroindustrial de la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y se separaron en cuatro estadios de desarrollo (ED) de acuerdo a su longitud. Los brotes fueron desespinados, picados, liofilizados y molidos en un mortero. La extracción, purificación y cuantificación de los polisacáridos estructurales fue llevada a cabo por el método descrito por Álvarez y Peña-Valdivia (2009), que incluye la extracción en secuencia de los polisacáridos con solventes acuosos (agua caliente, oxalato de amonio e hidróxido de potasio). La fibra dietética se determinó como la suma de mucílago, pectina y hemicelulosas débilmente unidas para la soluble y la suma de hemicelulosas fuertemente unidas y celulosa para la insoluble, la suma de la soluble e insoluble correspondió a la fibra dietética total. El diseño experimental empleado fue completamente al azar con cuatro tratamientos (cuatro estadios de desarrollo floral) y cuatro repeticiones por tratamiento. Los resultados fueron sometidos a ANDEVA y prueba de comparación múltiple de medias de Tukey ($p \leq 0.05$). Los análisis se llevaron a cabo con el paquete estadístico SAS.

Resultados y Discusión

Los brotes florales (tunitas) presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en mucílago y hemicelulosas débilmente unidas entre los estadios de desarrollo, mientras que no se observaron diferencias estadísticas en los otros polisacáridos de la pared celular. Los brotes florales del ED2 tuvieron hasta 40 % más mucílago en contraste con los del estadio de desarrollo que presentó menos concentraciones de este compuesto (ED4). En tanto los brotes del ED2 tuvieron hasta 79 % más hemicelulosas débilmente unidas respecto al ED1 (Cuadro 1). El contenido mayor de fibra dietética soluble la tuvo el ED2 con casi el doble de contenido de este tipo de fibra respecto al ED1. En el contenido de la fibra dietética insoluble no se observaron diferencias estadísticas entre los estadios de desarrollo. La mayor concentración de fibra se registró en el ED2 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Contenido de polisacáridos estructurales y fibra dietética (g 100 g^{-1} MS) en brotes florales (tunitas) de *N. cochenillifera* de cuatro estadios de desarrollo.

	Estadio de desarrollo			
	ED1	ED2	ED3	ED4
Polisacáridos estructurales				
Mucílago	7.43 ab[1]	9.83 a	8.03 ab	5.60 b
Pectina	6.20 a	5.47 a	6.00 a	8.13 a
Hemicelulosas débilmente unidas	3.13 c	15.00 a	7.37 b	5.83 bc
Hemicelulosas fuertemente unidas	2.20 a	2.50 a	3.30 a	4.43 a
Celulosa	12.80 a	13.53 a	10.70 a	13.90 a
Fibra dietética				
Soluble	16.77 b	30.30 a	21.47 b	19.57 b
Insoluble	15.00 a	16.03 a	14.07 a	18.33 a
Total	31.77 b	46.33 a	35.50 b	37.90 ab

[1] Letras diferentes en la fila indican diferencias estadísticas (Tukey; $p \leq 0.05$; $n = 4$).

Conclusiones

Durante el desarrollo del brote floral existe un reacomodo de los componentes de mucílago y hemicelulosas débilmente unidas, posiblemente debido a, los procesos de fecundación y formación de las semillas y el fruto.

Literatura Citada

Álvarez, A. R.; Peña-Valdivia, C. 2009. Structural polysaccharides in xoconostle (*Opuntia matudae*) fruits with different ripening stage. J Prof Assoc Cactus. 11: 26-44.

López-Palacios, C.; Peña-Valdivia, C.B.; Reyes-Agüero, J.A.; Rodríguez-Hernández, A.I. 2012. Effects of domestication on structural polysaccharides and dietary fiber in nopalitos (*Opuntia* spp.). Genet Resour Crop Evol. 59: 1015-1026.

López-Palacios, C.; Reyes-Agüero, J.A.; Ramírez-Tobías, H.M.; Juárez-Flores, B.I.; Aguirre-Rivera, J.R.; Yañez-Espinosa, L. Ruíz-Cabrera, M.A. 2010. Evaluation of attributes associated with the quality of nopalito (*Opuntia* spp. And *Nopalea* sp.). Ital J Food Sci. 4: 423-431.

Peña-Valdivia, C.B.; Trejo, C.; Arroyo-Peña, B.; Sánchez-Urdaneta, A.B.; Balois-Morales, R. 2012. Diversity of unavaliable polysaccharides and dietary fiber in domesticated nopalito and cactus pear fruit (*Opuntia* spp.). Chem Biodivers. 9: 1599-1610.

Reyes-Agüero, J.A.; Aguirre-Rivera, J.R. 2017. Description of the fruit of *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck sold in the traditional market of Rioverde, San Luis Potosí. Haseltonia. 22: 43-45.

EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL ALMIDÓN DE FRUTOS TROPICALES APLICADO A MANGO 'ATAULFO' ESTENOSPERMOCÁRPICO COMO RECUBRIMIENTO DURANTE EL ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA

Hernández-Guerrero, S. E. [1]; Balois-Morales, R. [2]*; Palomino-Hermosillo, Y. A.[2]; López-Guzmán, G. G. [1], Fonseca-Hernández, P. A. [1]
[1]Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit-Unidad Académica de Agricultura. Carretera Tepic-Compostela km. 9. C.P. 63780. Xalisco, Nayarit.
[2]Universidad Autónoma de Nayarit-Unidad de Tecnología de Alimentos. Ciudad de la cultura "Amado Nervo". C. P. 63155. Tepic, Nayarit, México. Tel. 01 (311) 2118800 ext. 8963. *Correo-e: *balois_uanayar@hotmail.com*

Introducción

El uso de las atmósferas modificadas (AM) son una de las alternativas para disminuír las pérdidas postcosecha de los frutos e incrementar la vida de anaquel, durante el manejo poscosecha de los productos hortofrutícolas; se han utilizado los polisacáridos como recubrimientos, actuando como una AM. Uno de los polisacáridos de mayor interés en la industria es el uso del almidón, que proviene de materiales crudos (Fernández *et al.,* 2015). El mango 'Ataulfo' estenospermocárpico, es una condición que se ha presentado con una incidencia del 90 % en mango 'Ataulfo' normal a partir del 2007 en Nayarit; estos frutos son conocidos como "mango niño" (Pérez-Barraza *et al*., 2007); presentan una vida de anaquel de entre tres y nueve días, aparentemente carece de valor comercial por su tamaño (Pérez-Barraza *et al*., 2007) y es susceptible al deterioro por desórdenes fisiológicos y daños patológicos en la postcosecha (Sivakumar *et al*., 2011). La antracnosis es uno de los daños más serios provocado por *Colletotrichum* spp. capáz de destruír más del 60 % del fruto durante la postcosecha, haciendo un uso indiscriminado de fungicidas, que ocasiona problemas de contaminación ambiental, desarrollando resistencia en el patógeno y altos riesgos en la salud humana (Hu *et al*., 2014). En esta investigación se planteó la evaluación microbiológica y aplicación del almidón como recubrimiento para disminuir el daño por *Colletotrichum* spp. en frutos de mango 'Ataulfo' estenospermocárpico durante el almacenamiento postcosecha.

Materiales y Métodos

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de análisis especiales de la Universidad Autónoma de Nayarit (primavera-verano, 2016); se siguieron los lineamientos de los postulados de Koch, obteniéndose nueve diferentes cepas (CP_1-CP_9); se identificó el patógeno que provocó el mayor daño en los frutos de mango 'Ataulfo' estenospermocárpico; se formaron lotes de 10 frutos por tratamiento más el testigo y la unidad experimental fue de un fruto. Los frutos seleccionados estuvieron libres de patógenos y daños mecánicos; se lavaron y desinfectaron; se les realizó una herida con un punzón de 0.4 mm de diámetro y posteriormente, se les aplicó el recubrimiento comestible por inmersión. Los recubrimientos se elaboraron con almidón (2 %) de plátano, mango y guanábana (Bello-Lara, *et al*., 2014). Se generaron seis tratamientos (T1-T6) con dos testigos (positivo y negativo) con una unidad experimental de un fruto con 20 repeticiones. Los frutos fueron inoculados con 10 µL de una suspensión conidial ($1x10^6$ de esporas). Los controles negativos se trataron con 10 µL de agua destilada. Una vez inoculados los frutos, se colocaron en cámaras a temperatura y HR controladas. El daño causado por el microorganismo patógeno, fue la variable a evaluar.

Resultados y Discusión

En la prueba de patogénesis las cepas con mayor patogenicidad fueron CP_8<CP_6<CP_3; para los frutos inoculados con la cepa CP_3, los síntomas se observaron a partir del segundo día de almacenamiento y en el resto de los frutos se observaron al cuarto día de la inoculación, observándose síntomas típicos de antracnosis provocados por *Colletotrichum* sp., cumpliéndose los postulados de Koch. Con respecto a los frutos que fueron recubiertos con almidón al 2 % e inoculados con *Colletotrichum* sp., sufrieron daños a partir del cuarto día con un incremento notable a partir del sexto día en los frutos que fueron recubiertos e inoculados; distinguiéndose un menor daño en los frutos de los tratamientos que fueron recubiertos y que no fueron inoculados con *Colletotrichum* sp. En el T5, los intervalos de daño causado por el patógeno fueron de 12.88, 13.86, 14.23 y 23.17 cm^2 en los días 5, 6, 7 y 8 respectivamente. El T6, presentó intervalos de daño de 21.68, 29.61, 46.89 y 57.21 cm^2 en los días 5, 6, 7 y 8 siendo este el tratamiento que presentó un 66 % de menor susceptibilidad al patógeno con respecto al testigo (T8), mismo que sufrió daño severo (172.90 cm^2) en el octavo día de almacenamiento. Maqbool *et al* (2011), utilizaron goma arábiga adicionando aceites esenciales de té de limón y canela como recubrimiento en frutos de papaya y plátano para el control de la antracnosis y sus posibles efectos durante la postcosecha. Al realizar el ensayo *in vivo*, concluyeron que la antracnosis se controló en un 80 % (plátano) y en un 71 % (papaya) con la aplicación del recubrimiento al 10 % de goma arábiga en combinación del aceite de canela al 0.4 %. Dichos resultados coinciden con la presente investigación ya que el recubrimiento a base de almidón que presentó un mejor resultado en cuanto a la inhibición de la antracnosis, fue el recubrimiento a base de almidón elaborado con frutos de mango 'Ataulfo' estenospermocárpico controlando la antracnosis en un 66 % en el octavo día de almacenamiento.

Conclusión

Los frutos de mango recubiertos con almidón al 2 % de mango niño, resultaron con una menor susceptibilidad al ataque de *Colletotricum* sp. disminuyendo el daño en un 66 %.

Literatura Citada

Bello-Lara, J. E.; Balois-Morales, R.; Sumaya-Martínez, M. T.; Juárez-López, P.; Rodríguez Hernández, A. I.; Sánchez-Herrera, L. M.; Jiménez-Ruiz, E. I. 2014. Extracción y caracterización reológica de almidón y pectina en frutos de plátano 'Pera' (*Mussa ABB*)*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 8: 1501-1507.

Fernández, V. D.; Bautista, B. S.; Fernández, V. D.; Ocampo, R. A.; García, P. A.; Falcón, R. A. 2015. Películas y recubrimientos comestibles: una alternativa favorable en la conservación poscosecha de frutas y hortalizas. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 24(3): 52-57.

Hu, M.; Yang, D.; Huber, J. D.; Jiang, Y.; Li, M.; Gao, Z.; Zhang, Z. 2014. Reduction of postharvest anthracnose and enhancement of disease resistance in ripening mango fruit by nitric oxide treatment. Postharvest Biology and Technology 97: 115-122.

Maqbool, M.; Ali, A.; Alderson, P. G.; Muda, M. M. T.; Siddiqui, Y.; Zahid, N. 2011. Postharvest application of gum Arabic and essential oils for controlling anthracnose and quality of banana and papaya during cold storage. Postharvest Biology and Technology 62: 71-76.

Pérez-Barraza, M. H.; Vázquez-Valdivia, V.; Osuna-García, J. A. 2007. Incidencia de frutos partenocárpicos en mango 'Ataulfo' en huertos comerciales de Nayarit. Revista Chapingo serie Horticultura 13 (2): 149-156.

EVALUACIÓN DE RECUBRIMIENTOS NATURALES EN FRUTOS DE GUANÁBANA (*Annona muricata* L.) EN ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA

[1]Fonseca-Hernández, P.A.[2]; Balois-Morales, R. [3]; Alia-Tejacal, I.[3]; Jiménez-Zurita, J.O.[3]; [1]Hernández-Guerrero, S.E.
[1]Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias. Universidad Autónoma de Nayarit. Unidad Académica de Agricultura. Carretera Tepic-Compostela km. 9. C.P. 63780. Xalisco, Nayarit.
[2] Universidad Autónoma de Nayarit-Unidad de Tecnología de Alimentos. Ciudad de la Cultura SN, "Amado Nervo". C.P. 63155. Tepic, Nayarit.
[3]Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos, México.
correo-e: balois_uanayar@hotmail.com

Introducción

El fruto de guanábana (*Annona muricata* L.) es muy apreciado por su sabor dulce y ligeramente ácido, es una fuente de vitamina C, vitaminas B, hierro, magnesio y potasio; es consumido fresco y tiene gran potencial industrial por su alto rendimiento (Jiménez-Zurita *et al*., 2016). El mayor problema durante el almacenamiento postcosecha es su corta vida de anaquel, caracterizado por su alto índice de respiración y producción de etileno, aunado a su actividad metabólica y su sensibilidad al frío los períodos de almacenamiento prolongados aún no son posibles debido al ablandamiento acelerado (Jiménez-Zurita *et al*., 2017). En cuanto a las tecnologías de manejo poscosecha, existen investigaciones en las cuales se aplica el uso de la refrigeración, el envasado en atmósfera modificada, recubrimientos comestibles e inhibidores del etileno (Jiménez-Zurita *et al*., 2017; Lima y Alves, 2013). En el contexto anterior, la presente investigación tiene por objetivo realizar la evaluación de tres recubrimientos naturales a base de almidón, pectina y quitosano, en frutos de guanábana y evaluar su comportamiento en la etapa de maduración en respuesta a los recubrimientos y las temperaturas de almacenamiento.

Materiales y Métodos

Se cosecharon frutos de guanábana en madurez fisiológica, en el Municipio de Compostela, Nayarit, éstos fueron trasladados en cajas de plástico al Laboratorio de Análisis Especiales de la Universidad Autónoma de Nayarit; se seleccionaron descartando aquellos con daños mecánicos, físicos y fitopatológicos evidentes, fueron recubiertos con quitosano 1%, almidón y pectina (extraídos de mango 'Ataulfo' niño al 2%); se almacenaron a 15 ^{o}C ± 2 °C con una humedad relativa (H.R) del 90% durante cuatro días, posteriormente se transfirieron a 25 ^{o}C ± 2 °C, y a 25 ± 2 °C, con una H.R= 90% durante ocho días; se evalúo pérdida de peso (%), color (LCH), firmeza (N), Solidos solubles totales (°Bx) y Acidez titulable (%) desde el día inicial y cada dos días. El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial 4x2 generando 8 tratamientos (Almidón: T1 15 °C y T2 25°C, pectina: T3 15°C y T4 25 °C, quitosano: T5 15 °C y T6 25°C, control: T7 15 °C y T8 25 °C), la unidad experimental fue un fruto con 6 repeticiones. Se llevó a cabo el ANOVA con prueba de Tukey, (α=0.05).

Resultados y Discusiones

El color de los frutos en promedio fue verde tenue (L= 31.20 a 58.30, C= 31.02 y h= 179.99). La diferencia de luminosidad y pureza entre los tratamientos con respecto al testigo posiblemente sea por efecto de los recubrimientos, ya que forman una capa sobre la epidermis, la cual interfiere con la incidencia de luminosidad hacia el fruto. Valera *et al.,* (2011) observó que el valor de L mostró diferencias significativas en frutos de mango recubiertos con almidón y quitosano respecto al control, disminuyendo ligeramente durante almacenamiento, indicando que se tornó menos brillante. Con respecto a los SST se cuantifico mayor concentración en los

tratamientos control (T7 = 15.83 y T8= 15.62 °Bx) a los 6 y 4 días de almacenamiento, respectivamente. La acidez titulable total fue de 1.29 % (T8) y 1.14% (T7) y 1.30 % (T2). El aumento de SST y acidez es debido a la hidrólisis de almidones propio del proceso de maduración de frutos climatéricos durante la etapa postcosecha (Dussan-Sarria *et al.,* 2014). El peso promedio de los frutos fue de 798.70 g, la mayor pérdida (%) se cuantifico en los T8= 15.13 y T7= 15.69. Bello-Lara *et al.*, (2016) reportaron una pérdida de peso del 3.5 % en frutos de mango 'Ataulfo' con un recubrimiento de almidón+quitosano al 1 %, quitosano al 1 % (3.60 %) y almidón al 1 % (3.67 %), con respecto al control (3.88 %). En cuanto a la mayor pérdida de firmeza registrada se observó en frutos almacenados a temperatura ambiente (Inicial 99.66N, final T8= 7.19 N, T2= 9.19N y T4= 5.46N), siendo el tratamiento con quitosano, el que menor perdida de firmeza registro (T5=12.08 y T6= 22.22 N). La pérdida de firmeza en los frutos se atribuye a la degradación de la pared celular y a cambios en las sustancias pécticas (Quintero *et al.,* 2010).

Conclusiones

Los frutos de guanábana, almacenados a 15 °C, con recubrimiento de quitosano y almidón presentaron la menor pérdida de peso; los recubiertos con quitosano mostraron una mayor firmeza, seguido por el almidón y pectina, los que fueron recubiertos con quitosano tuvieron bajo contenido de sólidos solubles totales y acidez titulable.

Literatura Citada

Bello-Lara, J. E.; Morales, R. B.; Sumaya-Martínez, M. T.; Juárez-López, P.; Jiménez-Ruíz, E. I.; Sánchez-Herrera, L. M.; López-Guzmán, G. G.; García-Paredes, J. D. 2016. Biopolímeros de mucílago y pectina de nopalitos y quitosano, como recubrimientos en frutos de aguacate "hass" en almacenamiento en frío. Acta Agrícola y Pecuaria 2: 43–50.

Dussan-Sarria, S.; Torres-León, C.; Reyes-Calvache, P. M. 2014. Efecto del recubrimiento comestible sobre los atributos físico - químicos de mango `Tommy Atkins´ mínimamente procesado y refrigerado. Acta Agronómica. URL http://clacso.mobile.redalyc.org/articulo.oa?id=169931322004 (accessed 9.27.16).

Jiménez-Zurita, J. O.; Balois-Morales, R.; Alia-Tejacal, I.; Herrera, S.; Mónica, L.; Jiménez-Ruiz, E. I.; Bello-Lara, J. E.; García-Paredes, J. D.; Juárez-López, P. 2017. Cold Storage of Two Selections of Soursop (*Annona muricata* L.) in Nayarit, Mexico. Journal of Food Quality https://doi.org/10.1155/2017/4517469.

Jiménez-Zurita, J. O.; Balois-Morales, R.; Alia-Tejacal, I.; Juárez-López, P.; Sumaya-Martínez, M. T.; Bello-Lara, J. E. 2016. Caracterización de frutos de guanábana (*Annona muricata* L.) en Tepic, Nayarit, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 7: 1261-1270.

Lima, M.; Alves, R.; Filgueiras, H.; Eneas-Filho, J. 2013. Comportamento respiratorio e qualidade pos-colheita de graviola (Annona muricata L.) 'Morada' sob temperatura ambiente. Revista Brasileira de Fruticultura 25: 49–52.

Quintero, C.; Pascual, F.; & Muñoz, H. 2010. Películas y recubrimientos comestibles: importancia y tendencias recientes en la cadena hortofrutícola. Revista Tumbaga 5: 93-118.

Valera, A.; Materano, W.; Maffei, M., Quintero, I.; Zambrano, J. 2011. Uso de recubrimientos comestibles y baja temperatura para mantener la calidad de frutos de mango "Bocado" durante el almacenamiento. Revista de la Facultad de Agronomía 28: 600-608.

RECUBRIMIENTO POLIMÉRICO A BASE DE GOMA GUAR Y ACEITE ESENCIAL DE TOMILLO EN FRUTOS DE MANGO EN POSTCOSECHA

Meléndez, G. N. J[1].; Valle, G. S[2].; Almaguer, V. G[1].; Barrientos, P. A. F[1].
[1]Instituto de Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco, Km. 38.5, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230. México.[2] Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco, Km. 38.5, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230. México.
correo-e: ing.melendez.05@gmail.com

Introducción

Ante la incertidumbre de la posible aplicación de aranceles a la exportación de productos mexicanos al mercado americano como el mango, se ha generado la búsqueda de nuevos mercados tales como Alemania y Japón. Sin embargo, el envío es un factor determinante, ya que sólo existen dos vías: marítima y aérea. Cada una tiene sus desventajas, el marítimo tarda entre 25 y 30 días en entregar el embarque, por lo cual se la fruta llega dañada, en tanto que en la opción aérea la desventaja es el costo (Quintero *et al*, 2010). Por tal motivo, esta investigación tuvo como objetivo aumentar la vida de anaquel del mango por medio de un recubrimiento polimérico.

Materiales y Métodos

Se realizó un experimento utilizando como material vegetal mango variedad Ataulfo con calidad de exportación. Se prepararon dos emulsiones aceite en agua (O/W), donde la parte lipídica contenía ácido oleico y cera de candelilla (en una proporción 50-50), la parte hidrofílica era goma guar al 1% en agua y Tween80® como emulsionante. Además, se ajustó el pH a 7 con carbonato de sodio y se adicionó aceite esencial de tomillo en 2000 ppm como agente antimicrobiano. Los tratamientos fueron T1=emulsiones de 50-50 (50 % parte lipídica y 50% parte hidrofílica) y T2=30-70 (30 % parte lipídica y 70% parte hidrofílica), con las cuales se recubrieron los frutos de mango. Se evaluó el peso y la apariencia a temperatura ambiente.

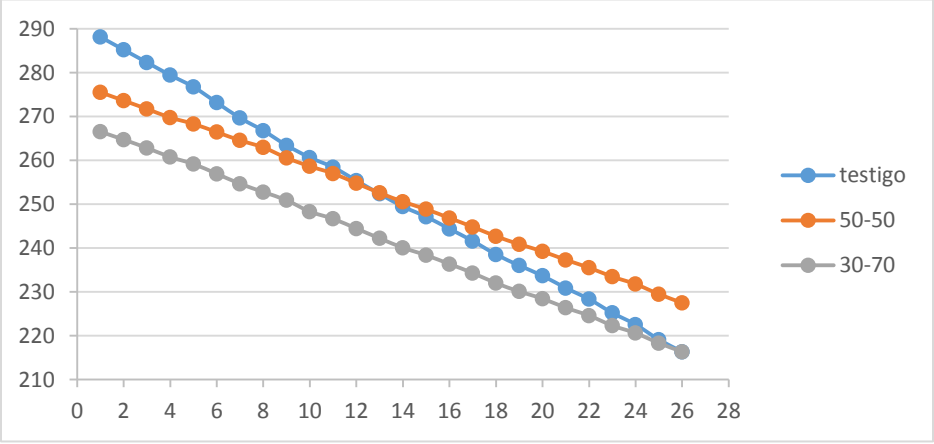


Figura 1. Pérdida de peso de los mangos a temperatura ambiente.



Figura 2. Evaluación de la apariencia de mangos en 25 días.

Resultados y Discusión

En la Figura 1 se puede observar la diferencia de pérdidas de peso del testigo contra los recubrimientos; sin embargo, el cambio de temperatura (que varió de 18 a 21 °C) hace variable la pérdida de peso en los frutos. Esto se relaciona con la Figura 2, en donde se observa la maduración del testigo contra los recubrimientos, en donde los tratamientos inhibieron la degradación de la clorofila en los frutos, de igual forma la deshidratación, lo que se relaciona con la pérdida de peso y, además, en el día 20 se presentaron necrosis, que se relacionan con fermentación por la falta de oxígeno en los frutos. Esto se puede deber a la homogeneidad del recubrimiento (capas más gruesas que impiden la respiración). Cuando se aplica un recubrimiento sobre un producto se reduce la capacidad de intercambio de gases del mismo con su entorno inmediato, a lo que se llama un estado de régimen estacionario (Valle-Guadarrama *et al.*, 2008).

Conclusiones

La aplicación de los recubrimientos sobre mangos favorece la conservación de éstos, reduciendo la tasa respiratoria y así aumentando la vida de anaquel. Sin embargo, la aplicación del recubrimiento debe ser más homogénea para evitar fermentaciones por escases de oxígeno. Los resultados obtenidos aportan información sobre la vida útil de los mangos, para así satisfacer la demanda de los consumidores por productos cada vez más naturales, seguros y benignos con el medio ambiente.

Literatura Citada

Quintero, C.; Falguera, V.; Muñoz, A. 2010. Películas y recubrimientos comestibles: Importancia y tendencias recientes en la cadena hortofrutícola. Revista Tumbaga 1: 93-118.

Valle-Guadarrama, S.; López-Rivera, O.; Reyes-Vigil, M.; Castillo-Merino, J.; Santos-Moreno, A. 2008. Recubrimiento comestible basado en goma arábiga y carboximetilcelulosa para conservar frutas en atmósfera modificada. Revista Chapingo Serie Horticultura 14: 235-241.

CALIDAD POSCOSECHA EN FRUTOS DE CIRUELA MEXICANA VARIEDAD CUERNAVAQUEÑA (*Spondias purpurea*) ALMACENADAS A 25 Y A 14°C

Herrero, G. A.[1]; Colinas, L. M. T.[2]; García, M. R.[2]; Alia, T. I.[3]; Ybarra, M. M. C[1]
[1]Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. [2]Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. [3]Facultad en Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa. 62209 Cuernavaca, Morelos.
correo-e: adris10ap00@gmail.com

Introducción

Los frutos del género *Spondias* se encuentran distribuidos a lo largo de sur de México; entre las especies más conocidas del género se encuentran *Spondias purpurea* y *Spondias mombin* (Ramírez *et al.,* 2008). *Spondias purpurea* es un fruto conocido como ciruela mexicana, consumido en fresco; debido a su alta aceptabilidad y tiene gran potencial para su producción a gran escala (Bautista-Baños *et al*., 2003). Los frutos de esta especie cuentan con una gran variedad de ecotipos que se diferencian en la forma, tamaño y color. Los productos de esta especie se cosechan en dos épocas: húmeda y seca. La vida de anaquel del fruto es muy corta, y depende del estado de maduración en el que se cortan (García-González *et al.,* 2016). El almacenamiento del fruto a bajas temperaturas es una alternativa que podría prevenir o retrasar el proceso de maduración y con ello prolongar la vida de anaquel. Sin embargo, pocos procesos poscosecha se han implementado en frutos de ciruela mexicana. Debido a lo anterior, el objetivo de la investigación fue evaluar la calidad de las propiedades fisicoquímicas de frutos de ciruela mexicana variedad cuernavaqueña almacenadas a 25 y 14°C.

Materiales y Métodos

Los frutos se cosecharon en madurez comercial con 100% de coloración verde en el epicarpio, libres de daños físicos y de plagas, en la localidad El Cabellito, ubicada en el Estado de Morelos. Para la evaluación se formaron dos tratamientos: frutos almacenados a 25 y 14°C durante 8 y 16 d, respectivamente; los cuales se colocaron en bolsas Ziplet de 20x20. Se utilizaron seis frutos como unidad experimental con tres repeticiones. El diseño experimental fue completamente al azar, se realizó un análisis de varianza y una comparación de medias de Tukey (α=0.05). Las variables fisicoquímicas analizadas durante el tiempo de almacenamiento fueron: (%) pérdida de peso, firmeza, color en la epidermis, utilizando un espectrofotómetro (X-Rite SP62), pH, SST(°Brix) determinado mediante un refractómetro digital (ATAGO Pal-1) y la acidez, analizada por el método de la AOAC (2002), se expresó en % de ácido cítrico.

Resultados y Discusión

Frecuentemente el color, pH, SST, firmeza y acidez son utilizadas para medir la calidad de los frutos (Ruenes *et al.,* 2010). Maldonado *et al*. (2014) mencionan que el contenido de estos atributos de calidad va a depender de la variedad, estado de maduración del fruto, condiciones de almacenamiento y tratamientos poscosecha aplicados. Como se muestra en el Cuadro 1, la mayoría de las variables evaluadas en los tratamientos no mostraron diferencias estadísticas significativas, a diferencia de la pérdida de peso y firmeza, donde los frutos almacenados a 25°C perdieron el mayor porcentaje de peso, así como disminución de firmeza durante el tiempo de almacenamiento. Maldonado *et al*. (2014) reportan pérdidas de peso en frutos cosechados en diferentes estados de maduración (verdes, cambiantes y maduros) con valores de 11.46, 11.09 y 12.38% a los 6 días del almacenamiento a 25°C.

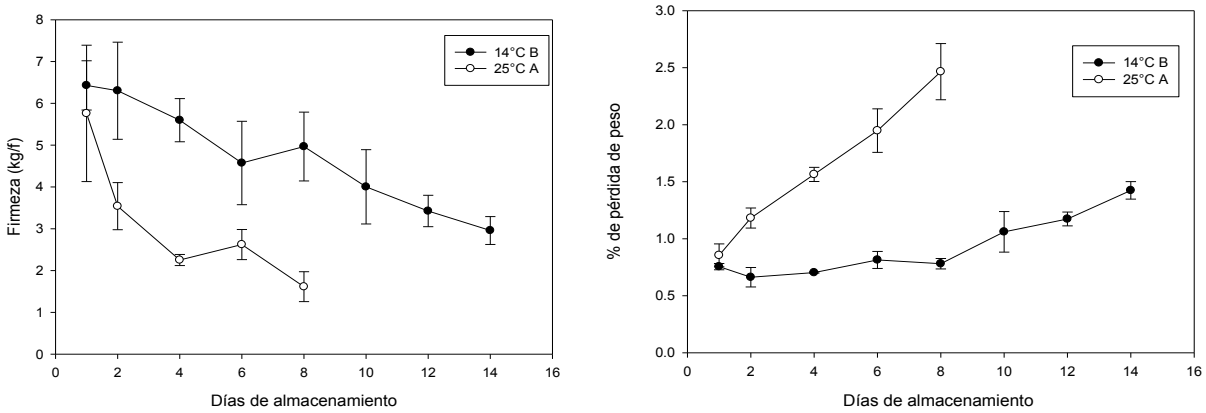


Figura 1. Valores de firmeza y porcentaje de pérdida de peso en frutos de ciruela mexicana

Cuadro 1. Medias de las variables evaluadas en frutos de ciruela mexicana almacenados en dos temperaturas

Tratamiento	SST (°Brix)	pH	Acidez	Luminosidad	Croma	Hue
14	16.52 [a]	3.02[a]	0.126[a]	42.41[a]	25.14[a]	76.80[a]
25	17.90[a]	3.11[a]	0.115[a]	43.18[a]	29.03[a]	74.07[a]
HSD	2.52	0.115	0.017	3.63	7.61	13.33

*Medias con la misma letra en una columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, α = 0.05)

Conclusiones

Los frutos almacenados a 14°C incrementaron su vida de anaquel a diferencia de los almacenados a temperatura ambiente, por lo que el empleo de técnicas poscosecha (refrigeración) permitió mantener la calidad por más tiempo y disminuir las pérdidas.

Literatura Citada

AOAC. 2002. International Methods Committee Guidelines for validation of qualitative and quantitative food microbiological oficial methods of analysis. AOAC International, Washington DC. USA.189 p.

Bautista-Baños, S.; Díaz-Pérez, J. C.;, Barrera-Necha, L. L.; Bravo-Luna, L. 2003. Estudio poscosecha de la ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) durante almacenamiento. Rev. Iber. Tecnología Poscosecha 5: 82-85.

García-Gonzalez, M.; Alia-Tejacal, I.; Rivera-Cabrera, F.; Díaz de León-Sánchez, F.; López-Martínez, V.; Pérez-Flores, L. J.; Pelayo-Zaldívar, C. 2016. Refrigeración de ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) Cuernavaqueña. Acta Agrícola y Pecuaria 2: 27-33.

Maldonado-Astudillo, Y. I.; Alia-Tejacal, I.; Núñez-Colín, C. A.; Jiménez-Hernández, J.; Pelayo-Zaldívar C.; López, M. V.; Andrade-Rodríguez, M.; Bautista-Baños, S.; Valle-Guadarrama, S. 2014. Postharvest physiology and technology of *Spondias purpurea* L. and *S. mombin* L. Scienctia Horticulturae 174: 193-206

Ramírez-Hernández, B. C.; Pimienta-Barrera, E.; Castellanos-Ramos, J. Z.; Muños-Urias, A.; Palomino-Hasbach, E. 2008. Sistemas de producción de *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) en el Centro-Occidente de México. Rev. Biol Trop. 56: 675-687.

Ruenes-Morales, M. R.; Casas, A.; Jiménez-Osornio, J. J.; Caballero, J. 2010. Etnobotánica de *Spondias purpures*L. (Anacardiaceae) en la península de Yucatán. Interciencia 35: 247-254.

CAMBIOS EN FRUTOS, DESESPINADOS Y FRIGOCONSERVADOS DE PITAYA (S*tenocereus griseus* H.*)* TRATADOS CON 1-MCP

Espinal-Hernández, P.[1]; Corrales-García, J. J. E.[1]; Colinas-León, T.[2]; Ybarra-Moncada, M. C.[1]; Nieto-Ángel, R.[3]

[1]Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo. [2]Instituto de Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo. [3]Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México–Texcoco. Chapingo, México, 56230. México. correo-e: neyvidyp@hotmail.com

Introducción

La pitaya es una cactácea cuyo exótico fruto se caracteriza por su pulpa jugosa, de color rojo granate y de sabor muy dulce; contiene numerosas semillas pequeñas, masticables y de fácil digestión (Mizrahi *et al.*, 1997). Las frutas de pitayas son valoradas y consumidas principalmente en fresco; además, pueden llegar a ser muy atractivas en mercados sofisticados por su alto potencial nutracéutico (García-Cruz *et al.*, 2012); sin embargo, son altamente perecederas y su vida de anaquel es corta (Corrales-García, 2003). Además, presentan espinas prominentes que dificultan su manejo y generan desagrado a la vista de los consumidores por su aspecto agresivo. Por otro lado, la aplicación de 1-metilciclopropeno (1-MCP) ha dado resultados promisorios al prolongar la vida de anaquel en diversos productos hortofrutícolas (Blankenship y Dole, 2003). Sin embargo, esta técnica no se ha evaluado en frutos de pitaya. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar, bajo condiciones de frigoconservación, cambios poscosecha durante la vida de anaquel en pitayas desespinadas, pero previamente tratadas con 1-MCP.

Materiales y Métodos

Fueron colectados 250 frutos de pitaya (*Stenocereus griseus* H.) en la localidad de Dolores Hidalgo, Santa Clara Huitziltepec, Puebla (18º 51' 06" LN, 97º 55' 00" LO; 1920 msnm), de los cuales se seleccionaron 192, con base en su tamaño comercial (100 ± 10 g). Se usó un modelo mixto con cuatro repeticiones y la asignación de los tratamientos fue bajo un esquema completamente al azar, cada unidad experimental estuvo formada por dos frutos, los tratamientos fueron: frutos no desespinados (FND), frutos desespinados (FD), frutos desespinados, pero previamente tratados con 1-MCP (420 ppm) (FD+1MCP); los frutos de los tres tratamientos se almacenaron a 11±1 °C, durante diferentes periodos, en los cuales se evaluó la tasa de respiración, pérdida de peso, contenido de sólidos solubles totales (SST), pH, acidez titulable y distancia de penetración en el tejido (cáscara y pulpa) como medida del ablandamiento o pérdida de firmeza. Los datos se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza y prueba de comparación de medias Tukey-Kramer $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

Los frutos que presentaron menor pérdida de peso, a los doce días de almacenamiento, fueron los del tratamiento FD+1MCP, mismos que tuvieron valores significativamente diferentes comparados con los frutos bajo el tratamiento FD. La tasa de respiración siguió una tendencia a la baja, patrón típico de frutos no climatéricos, pero fue más notoria en las frutas desespinadas independientemente de la aplicación previa de 1-MCP. La distancia de penetración en el tejido (pulpa o cáscara) fue mayor al aumentar el tiempo de almacenamiento, lo cual indica un

ablandamiento del tejido, fue menor en la cáscara que en la pulpa, no se tuvieron diferencias significativas entre tratamientos. El contenido de SST osciló entre 8.03 a 9.9, el pH entre 5.1 a 5.4 y la acidez titulable (% de ácido málico) presentó valores entre 0.06 y 0.11, en las tres variables no hubieron diferencias significativas entre tratamientos. La vida de anaquel estuvo determinada por la presencia de hongos, que se presentaron a los doce días de almacenamiento.

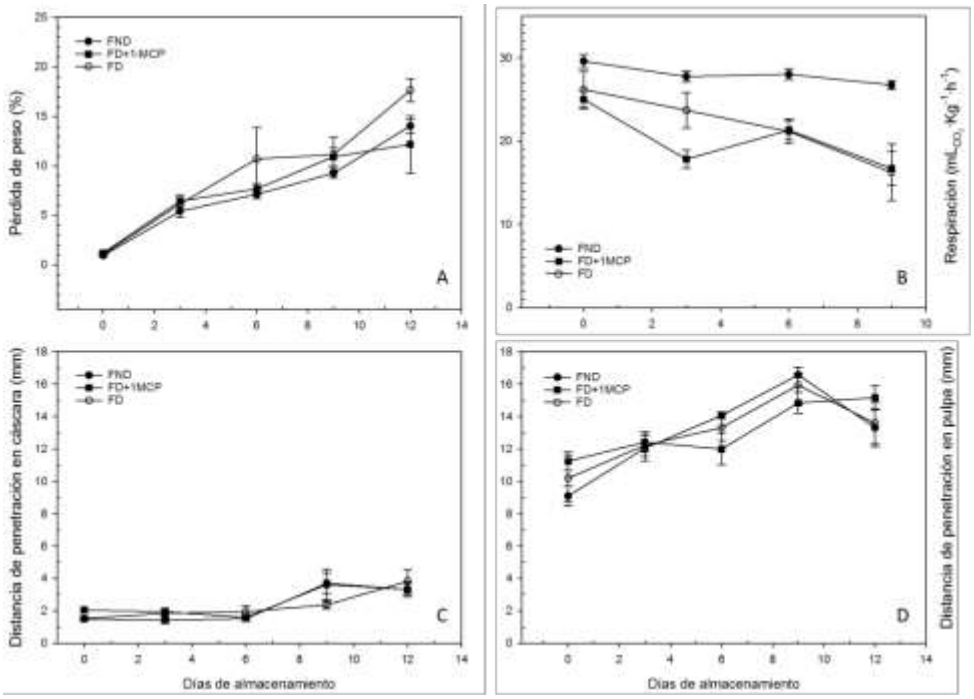


Figura 1. Cambios poscosecha en términos de pérdida de peso (A), tasa de respiración (B), distancia de penetración en cáscara (C) y pulpa (D), en frutos de pitaya (*St. Griseus* H.) no desespinados (FND), desespinados (FD) y desespinados tratados previamente con 1-MCP (420 ppm) (FD+1MCP).

Conclusiones

La aplicación de previa al desespinado de 1-MCP logró reducir la pérdida de peso en frutos desespinados sin afectar negativamente las demás variables. Los hongos se presentaron al día 12 de almacenamiento incluso en aquellos frutos previamente tratados con 1-MCP.

Literatura Citada

Blankenship, S. M.; Dole, J. M. 2003. 1-methylcyclopropene: a review. Postharvest Biology and Technology 28: 1-25.

Corrales-García, J. 2003. Caracterización, poscosecha, aprovechamiento e industrialización de pitayas y pitahayas. In: Flores, V. C. (ed). Pitayas y pitahayas. Producción, poscosecha, industrialización y comercialización. Ed. Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM. México. p 137-173.

García-Cruz, L.; Salinas-Moreno, Y.; Valle-Guadarrama, S. 2012. Betalaínas, compuestos fenólicos y actividad antioxidante en pitaya de mayo (Stenocereus griseus H.). Revista Fitotecnia Mexicana. 35 (5): 1-5.

Mizrahi, Y.; Nerd, A.; Nobel, P.S. 1997. Cacti as crops. Horticultural reviews 18: 291-320.

COMPORTAMIENTO DE FRUTOS DE TUNA BLANCA (*Opuntia albicarpa*) EN ATMÓSFERAS MODIFICADAS CON MICROPERFORADO

Martínez, L. A.; Valle, G. S; Gómez, C. A.
Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Kilómetro 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: mlangelica.869@gmail.com

Introducción

La tuna es un fruto que proviene de la planta del nopal, uno de los íconos más representativos de la cultura mexicana. México tiene la mayor distribución y abundancia de especies de tuna (alrededor de 80) y cultivares (aproximadamente 150) de nopal a nivel mundial (Méndez y García, 2006). Son consideradas como no climatéricas, con vida postcosecha que varía de nueve a quince días a temperatura ambiente, lo cual dificulta su almacenamiento y comercialización (Pinedo *et al.*, 2010). Dada a la perecibilidad de la tuna y a las propiedades nutricionales y culturales que este fruto aporta, es importante darle un adecuado manejo postcosecha. En esta investigación se evaluó la aplicación de un sistema de atmósfera modificada con condiciones de manejo controlado mediante microperforado de la película plástica del envase, con la finalidad de contribuir en la propuesta de reducción de las pérdidas postcosecha y a la conservación de la calidad comercial de estos frutos.

Materiales y Métodos

El material vegetal fue cortado en madurez comercial en la localidad de San Martin de las Pirámides, Texcoco, Estado de México; posteriormente se trasladó al laboratorio de atmósferas controladas, del Departamento de Ingeniería Agroindustrial; se evaluaron cuatro tratamientos, TES (testigo), M0 (bolsas con cero microperforaciones), M5 (bolsas con 5 microperforaciones) y M10 (bolsas con 10 microperforaciones). Las perforaciones se hicieron con un alfiler de 100 µm, se manejó dos tunas por unidad experimental y tres repeticiones por tratamiento, se evaluaron 18 días de almacenamiento a temperatura ambiente 23 ° C; se evaluó pérdida de peso (%), pH, SST (°Brix), acidez titulable (% de ácido cítrico) de acuerdo a la metodología descrita por la AOAC (1994); el color se reportó como: luminosidad, cromaticidad y ángulo de tono (McGuire, 1992). Para los metabolitos anaerobios se utilizó un cromatógrafo de gases (MCA, VARIAN, 3400, USA) con condiciones de 160, 170 y 170°C para la columna, el inyector y los detectores, con una presión de 25 psi; los azúcares reductores directos (ARD) se determinaron por titulación, utilizando el método descrito por Lane-Eynon (Horwitz, 1980). Para el análisis estadístico se utilizó un diseño en bloques al azar, un análisis de varianza y pruebas de comparación de medias con el estadístico de Tukey (0.05).

Resultados y Discusión

Durante el experimento se encontró que en las bolsas con microperforado se registraron pérdidas de peso (PP) menores al 2 %, y ello contrastó con el testigo que registró 12. 76 % al término de 18 días de almacenamiento. Corrales y Hernández (2005) reportaron PP de 11.01% y 4.57% en dos variedades de tuna manejados por 20 d a 10°C. En cuanto al color en luminosidad y cromaticidad, no se encontraron diferencias significativas; sin embargo, el ángulo hue si registró diferencias significativas, las bolsas M0 evitaron mejor el daño en clorofila, manteniendo tunas más verdes hasta el día 14, resultado que difiere al reportado por Monroy *et al.* (2013) quien obtuvo que el mejor tratamiento en relación con el ángulo de tono fue la bolsa

con 5 perforaciones para huitlacoche (20°C, 12d). Por lo tanto, se puede decir que las AM afectan el ángulo de tono dependiendo del tipo de respiración del material y las condiciones de almacenamiento. Para los metabolitos anaerobios se encontró que las bolsas con microperforado (M5, M1) son estadísticamente igual al testigo. Para ARD, °Brix, acidez y pH no se registraron diferencias significativas.

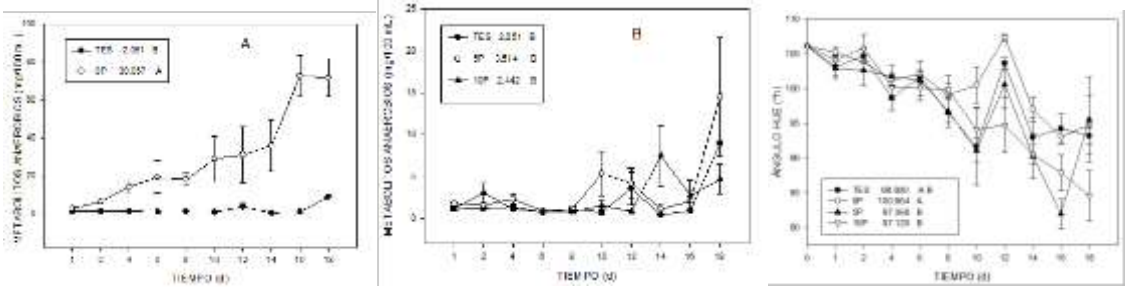


Figura 1. Valores de metabolitos anaerobios y ángulo hue. Valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

Conclusiones

Las atmósferas modificadas disminuyen considerablemente la pérdida de peso y los metabolitos anaerobios en tuna blanca. Así mismo, en atmósferas modificadas, las tunas mostraron una vida de anaquel de 14 días sin daños de clorofilas en cáscara, teniendo mejor resultado en bolsas de cero microperforaciones y sin alteraciones para °Brix, pH, SST, ARD y % de acidez titulable.

Literatura Citada

AOAC. 1990. Official Methods and Analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists. Airlington, VA, EEUU. 689 pp.

Corrales, G. J.; Hernández, S. J. L. 2005. Cambios en la calidad postcosecha de variedades de tuna con y sin semilla. Revista Fitotecnia 28: 9-16.

Horwitz, W. 1980. Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13th ed. AOAC. Washington, USA. pp: 515-518.

McGuire, R. G. 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience 27:1254-1255.

Méndez, G. S. J.; García, H. 2006. La tuna: producción y diversidad. Ed. CONABIO. Biodiversitas 68:1-5.

Monroy, G. T.; Valle, G. S.; Espinosa, S. T.; Martínez, D. M. T.; Pérez, L A. 2013. Effect of microperforation and temperatura on quality of modified atmosphere packaged huitlacoche (*Ustilagomaydis*). CyTA - Journal of Food 11, 309-317.

Pinedo, E. J. M.; Franco, B, A.; Hernández, F. A. D. 2010. Comportamiento poscosecha de cultivares de tuna por efecto del manejo del huerto y temperatura de frigoconservación. Tecnología Postcosecha 1: 43-58.

COMPORTAMIENTO DE ALCACHOFA *(Cynara scolymus)* MANEJADA EN POSTCOSECHA EN ATMÓSFERA MODIFICADA CON ENVASE MICROPERFORADO

Valle-Guadarrama, S.*; Arpide-Arias, F. E.; Nieves-Aguilar, D. A.; Gómez-Cruz, A.
Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, 56230, México. Tel. (595) 952 1629.
correo-e: svalleg@taurus.chapingo.mx

Introducción

La alcachofa (*Cynara scolymus)* es una planta originaria del área mediterránea. Sin embargo, hoy es un cultivo distribuido en todo el mundo y en México se tiene una producción superior a las 2700 t anuales (SIAP, 2015). El capítulo de alcachofa se mantiene en buenas condiciones durante dos semanas a 0 °C, 10 d a 5 °C, 5 d a 10 °C y sólo 3 d si no se utiliza refrigeración para el almacenamiento (Martínez, 1992), lo que limita sus posibilidades comerciales y obliga a buscar alternativas que permitan el alargamiento de la vida de anaquel. Las atmósferas modificadas (AM) son sistemas que usan plásticos como envase y propician la alteración de la composición gaseosa en el ambiente inmediato al producto, causando que diversos procesos fisiológicos reduzcan su intensidad, lo que propicia un alargamiento de la vida útil (Mangaraj *et al*., 2009). Al respecto, Zazzera *et al*. (2015) mostro que esta alternativa de conservación puede ser aplicada para el manejo de alcachofa con resultados satisfactorios. El objetivo del trabajo, fue evaluar el comportamiento postcosecha de alcachofa (*Cynara scolymus*) en un sistema de atmósfera modificada con envase plástico microperforado a temperatura ambiente y bajo refrigeración.

Materiales y Métodos

Se utilizaron capítulos de alcachofa (*Cynara scolymus*), cosechados en San Andrés Riva Palacio, Texcoco de Mora, México (19°31'22" N, 98°54'46" O, 2241 msnm), para conducir un almacenamiento a 20 °C (condiciones ambientales) y a 6 °C (condiciones de refrigeración). En cada condición térmica se prepararon envases individuales de alcachofas en bolsas de polietileno de baja densidad intactas, bolsas con cinco microperforaciones y sin ningún envase. Los materiales se analizaron a lo largo del almacenamiento en términos de pérdida de peso, apariencia y firmeza de corazón. Los datos se sometieron a análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de tratamiento (Tukey, 0.05).

Resultados y Discusión

La pérdida de peso se afectó por temperatura (T), tipo de envase (E) y tiempo de almacenamiento (Φ) (Cuadro 1). En todos los casos, el uso de envase plástico mantuvo la pérdida de peso con valores cercanos a cero, en tanto que sin envase la pérdida de peso fue superior a 60 % a 20 °C y alrededor de 30 % a 6 °C. La apariencia se calificó con escala categórica de 1 (pésima) a 5 (excelente). Este atributo fue afectado también por T, E y Φ. A 20 °C se alcanzó valor de 2.5 (apariencia regular; AR) a los 6 d de almacenamiento, lo cual ocurrió a los 11 d en los sistemas embolsados. En condiciones de refrigeración, la AR se alcanzó a los 16 d sin envase y en los sistemas embolsados se mantuvo con valores superiores a 4.5 durante 16 d y luego disminuyó a 4.0 al término de 21 d. Un comportamiento similar se encontró en la firmeza del corazón de las alcachofas, donde los valores mayores se encontraron en la temperatura de refrigeración y en los sistemas embolsados. La mejor condición de manejo fue el uso de atmósferas modificadas aplicadas en refrigeración, donde la firmeza disminuyó sólo

16 %. Entre los sistemas embolsados, la condición de sistemas sin perforaciones permitió mejores resultados.

Cuadro 1. Valores percentiles de la distribución de Fisher ($F_{0.05}$) con (α=0.05) y valores de F correspondientes al análisis de varianza de la evaluación del comportamiento postcosecha de alcachofa manejada a 20 °C y 6 °C en AM durante 21 d.

Variable	Factor de variación						Error	CV (%)
	T (°C)	E (trat)	Φ (día)	T×E	T×Φ	E×Φ		
gl	1	2	11	2	11	22	166	--.--
$F_{0.05}$	3.90	3.05	1.85	3.05	1.85	1.61	--.--	--.--
	Variables respuesta							
PP	23.65*	880.71*	4.66 *	99.68 *	10.05 *	24.77 *	--.--	35.9
Apa	30.62*	146.28*	5.43*	1.95^{ns}	26.91*	2.15*		9.9
Firmeza	122.25*	629.70*	24.23*	36.02*	7.74*	6.36*		6.2

T, E y Φ representan los factores de variación de temperatura, tipo de envase y tiempo de almacenamiento, respectivamente. Un asterisco indica efecto significativo y ns indica efecto no significativo. PP es pérdida de peso, Apa es apariencia y gl son grados de libertad.

Conclusiones

El manejo de capítulos de alcachofa en refrigeración complementada con atmósferas modificas permite el alargamiento de la vida útil en postcosecha. El uso de bolsas plásticas sin microperforaciones causa mejores condiciones de almacenamiento en relación al uso de envases microperforados.

Literatura Citada

Mangaraj, S.; Goswami, T. K.; Mahajan, P. V. 2009. Applications of plastic films for modified atmosphere packaging of fruits and vegetables: a review. Food Engineering Reviews 1: 133-158.

Martínez, J. V. 1992. Alcachofas. Horticultura. Centro de Inspección del Comercio Exterior. España.

SIAP, Sistema de Información Agrícola y Pecuaria-SAGARPA. 2014. Cultivos perennes, alcachofa. Consultado en: http://www.siap.gob.mx/alcachofa. 17 de abril de 2016.

Zazzera, M. L.; Amodio, M. L.; Colelli, G. 2015. Designing a modified atmosphere packaging (MAP) for fresh-cut artichokes. Advances in Horticultural Science 29: 24-29.

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ATMÓSFERA MODIFICADA PARA EL MANEJO DE FRUTOS DE ZARZAMORA (*Rubusfructicosus* L.) EN POSTCOSECHA

Martínez, L. A.[1]; Valle, G. S.[1]; Guerra, R. D.[1]; Arévalo, G. L[2].

[1]Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria. Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Kilómetro 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos. Kilómetro 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, México.
correo-e: mlangelica.869@gmail.com

Introducción

La zarzamora pertenece al género *Rubus*, de la familia de las Rosáceas; su nombre científico proviene del latín “ruber” rojo, por el color de los frutos; se encuentra dentro de los frutos denominados berries, que se caracterizan por sus tamaños pequeños y tener colores brillantes. Los berries han cobrado relevancia en el mercado agroalimentario porque han aprovechado la ventana de oportunidad que representan los consumidores de ingresos medios y altos, que están dispuestos a pagar un precio relativamente alto por productos acordes a los nuevos estilos de vida, que fomentan el cuidado a la salud por sus compuestos bioactivos (FIRA, 2016). Por lo anterior, es importante buscar tecnologías que ayuden a aumentar la vida de anaquel del fruto de zarzamora. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de una atmósfera modificada con diferentes niveles de microperforado y dos temperaturas de almacenamiento.

Materiales y Métodos

El material vegetal fue cosechado en madurez comercial en los Reyes, Michoacán, México; posteriormente se trasladó al laboratorio de atmósferas controladas, del Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Un lote de 132 unidades experimentales se colocó a 4 °C y un lote de 48 unidades experimentales se colocó a 23 °C, cada unidad experimental contenía 152 ± 2 g de zarzamora; se evaluaron 4 tratamientos con tres repeticiones para cada temperatura: TESTIGO (frutos a aire normal), M0 (frutos almacenados en envases herméticos), M1 (frutos almacenados en envases con una microperforación) y M3 (frutos almacenados en envases con 3 microperforaciones), el experimento se evaluó a lo largo del tiempo, 18 y 4 días para 4 y 23 °C respectivamente; se midió pérdida de peso (%), pH, sólidos solubles totales (°Brix), acidez titulable (% de ácido oxálico) de acuerdo a la metodología descrita por la AOAC (1990); el color se reportó como: luminosidad, cromaticidad y ángulo de tono (McGuire, 1992), las concentraciones de $\%O_2$ y $\%CO_2$ se midieron con métodos colorimétricos (Valle, 2017) y en la apariencia se utilizó una escala hedónica de cinco puntos. Para el análisis estadístico de cada una de las variables se utilizó el programa SAS 9.4 con un diseño experimental de arreglo factorial y una prueba de comparación de medias (Tukey; $P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

Durante el experimento se encontró que los envases con microperforación mostraron diferencias significativa en la reducción de pérdida de peso y firmeza; se registraron pérdidas de peso menor a 3.5 % por abajo de lo reportado por Horvitz *et al.* (2017). Asimismo, los frutos se mantuvieron más firmes a lo largo del tiempo de almacenamiento (Figura 1). Esto difiere de los resultados encontrados por Joo *et al.* (2011), al almacenar las zarzamoras en envases de ácido poliláctico y envases de poliestireno, quienes no encontraron diferencias significativas entre los

diferentes tipos de envases. Para los °Brix a 4 °C, el testigo mostró diferencia significativa y los valores más altos (8.3 °Brix). Esto se debe posiblemente a la pérdida de agua en el fruto; la acidez titulable disminuyó en todos los tratamientos en un rango de 0.47 a 0.20 % aproximadamente, con una reducción mayor a 4°C, tendencia similar a lo reportado por Jung *et al.* (2015). Para las concentraciones de O_2 y CO_2 se mostró una mayor estabilidad a 4°C (menor a 2.6 % de CO_2 y 8.9 % de O_2 al final de 18 días de almacenamiento). En cuanto al color el croma y ángulo hue no se encontraron diferencias significativas en los tratamientos. Finalmente, en la apariencia, para los evaluadores los mejores tratamientos fueron M3 y M1 a 4 °C mostrando diferencias significativas con respecto al testigo. Después del día 16 se observó la presencia de hongo en todos los tratamientos.

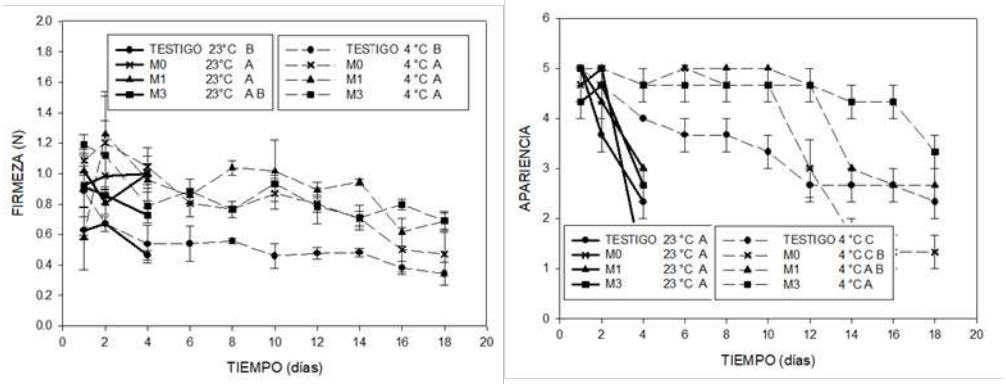


Figura 1. Valores de firmeza y apariencia en zarzamora, almacenadas a 23 y 4 °C. valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

Conclusiones

La zarzamora a 23°C tiene una vida postcosecha de 3 a 4 días, mientras que a 4°C y en envases con uno y tres microperforados la vida de anaquel es de 14 a 15 días con poca pérdida de peso, mejor firmeza y apariencia aceptable.

Literatura Citada

AOAC. 1990. Official Methods and Analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists. Airlington, VA, EEUU. 689 pp.

Horvitz, A.; Chanaguano, D.; Arozarena, I. 2017. Andean blackberries (*Rubusglacus*Benth) quality as effected by harvest maturity and storage conditions. Scientia Horticulturae 226: 293.301.

Joo, M.; Lewandowski, N.; Auras, R.; Harte, J.; Almenar, E. 2011. Comparative shelf life study of blackberry fruit in bio-based and petroleum-based containers under retail storage conditions. Food Chemistry 126: 1734-1740.

Jung, K. M.; Perkins-Veazie, P.; Ma, G.; Fernandez, G. 2015. Shelf life and changes in phenolic compounds of organically grown blackberries during refrigerated storage. Postharvest Biology and Technology 110: 257-263.

McGuire, R. G. 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience 27: 1254-1255.

Valle, G. S. 2017. Serie de ficha metodológicas. Experimentación en postcosecha. Chapingo, México. 9 p.

SISTEMA AGROINDUSTRIAL RAICILLA, EN MASCOTA, JALISCO: UN ACERCAMIENTO

Villegas-de Gante, A.
Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México- Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: abecamus@gmail.com

Introducción

La raicilla, es uno de los varios mezcales producidos en México, todos derivados de "piñas" de agave cocidas, a las cuales se les extrae el jugo, se fermenta éste y se destila. Así, está emparentada con el tequila, el mezcal, la bacanora (de Sonora) y el comiteco (de Chiapas). Para la elaboración de cada uno de estos mezcales se utilizan agaves de especies definidas, como refiere García-Mendoza (2012). La raicilla se elabora en 16 municipios del estado de Jalisco ubicados en la Sierra Occidental y Sierra de Amula, y también en la región Costa, aledaña a Puerto Vallarta (Franco-Gordo y Tulet, 2015). Este destilado, en el municipio de Mascota, en la Sierra Occidental de Jalisco, se elabora con agaves silvestres de las especies *Agave maximiliana,* A. *inaequidens y* A. *valenciana* (Navarro, 2015). Por su proceso de elaboración (v.g. cocimiento, fermentación y destilación, principalmente), historia, comercialización y representaciones sociales entre los consumidores; se trata de un producto tradicional, como lo concibe Pérez (2007). La raicilla es un destilado de carácter ácido (pH cercano a 4) y cuyo contenido alcohólico varía entre unos 35° y 50° GL. Su origen se remonta a principios del siglo XVII, en la costa de la Nueva Galicia, de donde pasó a la Sierra Occidental, donde se halla el actual municipio de Mascota y otros municipios limítrofes que producen esta bebida (Valenzuela-Zapata, 2008). Por sus características sensoriales, genuinidad y tradición, se percibe como una bebida de gran potencialidad comercial, que podría contribuir al desarrollo socioeconómico de sus territorios de origen, como el mezcal y el tequila; sin embargo la información sobre este destilado es escasa: desde su caracterización como producto alcohólico, hasta su cadena productiva. Esto justificó realizar una investigación de campo abordando este último aspecto.

Metodología

Esta investigación, en la parte de campo, se realizó en la última semana de enero del 2018. Se trato de una investigación observacional, no participativa, con muestreo dirigido; se efectuó en el municipio de Mascota, Jalisco; se aplicaron, fundamentalmente entrevistas libres y registros magnetofónicos y fotográficos. Se estudiaron cuatro "tabernas" (pequeñas plantas productoras de raicilla). En ellas se captó información detallada de los procesos de elaboración del destilado: sobre el acopio de agave y la comercialización del producto. Asimismo, se entrevistó a tres agentes claves, de soporte del sistema agroindustrial: El CBTA número 31, un miembro prominente del Consejo Mexicano Promotor de la Raicilla A.C. (CMPR) y al equipo del macro-proyecto Paisaje Biocultural de la Sierra Occidental de Jalisco.

Resultados y Discusión

La evidencia empírica mostró que la elaboración de raicilla se sigue haciendo de manera artesanal, en donde se destaca el cocimiento de las piñas de agave con leña no resinosa, en hornos de ladrillo; la fermentación, durante varios días, en tambos de plástico (protegidos de la intemperie), y la destilación en destiladores de "tipo filipino", modificados. Existen productores que obtienen la materia prima (agave) de sus propios terrenos, por integración vertical; otros se

abastasen por coordinación vertical, adquiriendo el agave silvestre de tierras comunales y/o privadas. En la comercialización, se identifica un mercado minorista, que incluye a tiendas, vinaterías, restaurantes y la venta directa en las propias tabernas. En el entorno del sistema se halló que son escasos los agentes de soporte que inciden en la cadena productiva; entre ellos destacan el CMPR y el equipo del macro-proyecto Paisaje Biocultural, cuyas acciones positivas, ya se evidencian. En la muestra estudiada de tabernas, se observó que todas emplean conocimiento empírico en la producción; son de tipo familiar y cuentan con sucesores interesados en seguir produciendo el destilado y conservando la tradición. Como fortalezas del sistema agroindustrial (SAI), se identificó: la calidad genuina del producto, su elaboración artesanal y sus antecedentes históricos; un fuerte vínculo del producto con la cultura de la región, una incipiente organización de los raicilleros, apoyados por el CMPR y una actitud emprendedora de los productores. Entre las debilidades, destacan la falta de interés de algunos raicilleros en la valorización del producto y la insuficiente capacitación técnica. Como oportunidades, se percibe la creación de un mercado que valorice este destilado tradicional de alta calidad simbólica y los logros del proyecto Paisaje Biocultural, que integra a la raicilla en el desarrollo territorial, muy ligada al turismo; como amenazas se percibe el eventual desabasto de agave y la competencia creciente con el tequila.

Conclusiones

La problemática que enfrenta actualmente el sistema raicilla es compleja y afecta a varios eslabones de la cadena productiva: el abasto, el proceso técnico de elaboración y, sobre todo, la comercialización. Se requiere ampliar su mercado, pero como un producto bien valorizado que permita estimular la actividad de la cadena "hacia atrás", hacia los propios productores primarios. La participación del CMPR es clave en la integración del SAI, en la valorización del producto y en el proyecto que se tiene para construir su Denominación de Origen (DO); la participación del equipo del macro-proyecto Paisaje Biocultural está teniendo un papel relevante en la consolidación de la cadena agroindustrial raicilla en el territorio de origen.

Literatura Citada

García-Mendoza, A. J. 2012. México, País de Magueyes. La Jornada del Campo (Suplemento): "Licor de las Verdes Matas", No. 53. La Jornada. 18 de febrero de 2012.

Franco-Gordo, M. y Tulet, J. C. 2015. El dinamismo de la raicilla, mezcal de Jalisco. En: La Raicilla Herencia y Patrimonio Cultural de Jalisco. Franco G. M. Editorial Universitaria. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.

Navarro, O. A. 2015. Representaciones sociales de un oficio. Raicilleros de la región Sierra Occidental en Jalisco. En: La Raicilla Herencia y Patrimonio Cultural de Jalisco. Franco G. M. *et al.* . Editorial Universitaria. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.

Pérez, C. 2007. Mezcales tradicionales de los pueblos de México, herencia cultural y biodiversidad. En: Ciencias, No. 87. (Septiembre 2007). México.

Valenzuela-Zapata, A.G.; Regalado, P. A. y Mizoguchi, M. 2008. Influencia asiática en la producción de mezcal en la Costa de Jalisco. El caso de la raicilla. En: Análisis; México y la Cuenca del Pacifico. Vol. 11, No. 33. (Septiembre-diciembre, 2008). México.

EL MEZCAL OAXAQUEÑO Y LA RAICILLA MASCOTENSE, DOS DESTILADOS NOTABLES: UNA COMPARACIÓN SISTÉMICA

Villegas de Gante, Abraham
Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo Km38.5 Carretera México -Texcoco C.P. 56230. Chapingo, Estado de México, México.
correo-e: abecamus@gmail.com

Introducción

El término mezcal viene del náhuatl *"mexcalli*", que significa "maguey cocido". Es una bebida mexicana que tiene su origen desde tiempos ancestrales, en Mesoamérica, donde ya se obtenía mosto fermentable de agave que muy probablemente se destilaba en ollas de barro (Serra-Puche y Lazcano-Arce, 2012). En los últimos años ha crecido la popularidad del mezcal en el ámbito nacional e internacional, debido a su calidad sensorial y simbólica. Es un producto con protección de Estado, mediante la figura jurídico-económica de Denominación de Origen (DO); se elabora en nueve estados del país (Oaxaca, Guerrero, San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Michoacán, Guanajuato, Tamaulipas y Puebla) (Priego, 2016), pero destaca Oaxaca, que produce el 80 % del mezcal nacional. En tanto, la raicilla es uno de los varios mezcales producidos en México, todos derivados de "piñas" de agave cocidas, a las cuales se les extrae el jugo, se fermenta éste y se destila. Así, está emparentada con el tequila, el mezcal y la bacanora (de Sonora). La raicilla se elabora en 16 municipios del estado de Jalisco, ubicados en la Sierra Occidental y Sierra de Amula, y también en la región Costa, aledaña a Puerto Vallarta (Franco-Gordo y Tulet, 2015). Este destilado, en el municipio de Mascota, en la Sierra Occidental de Jalisco, se elabora con agaves silvestres de las especies Agave *maximiliana,* A. *inaequidens y* A*. valenciana*. Por su proceso de elaboración (v.g. cocimiento, fermentación y destilación, principalmente), historia, comercialización y representaciones sociales entre los consumidores, se trata de un producto tradicional. Su origen se remonta a principios del siglo XVII, en la costa de la Nueva Galicia, de donde pasó a la Sierra Occidental, donde se halla el actual municipio de Mascota y otros municipios limítrofes que producen esta bebida (Valenzuela-Zapata, 2008). Los sistemas agroindustriales del mezcal y de raicilla son muy contrastantes, aparentemente difieren en complejidad, desarrollo, estructura y funcionamiento, y se orientan con diferentes perspectivas socioeconómicas. Sin embargo, es escasa la información de sus cadenas productivas, lo que justificó realizar una investigación, con trabajo de campo, para develar estos aspectos.

Metodología

Esta investigación, en la parte de campo, se realizó en las dos últimas semanas de enero del 2018. Se trató de una investigación observacional, no participativa, con muestreo dirigido; se efectuó en los municipios oaxaqueños de Sola de Vega y Santiago Matatlán, y en el municipio de Mascota, Jalisco; se empleó, fundamentalmente entrevistas libres, registros magnetofónicos y fotográficos. Se estudiaron nueve palenques en Oaxaca, y cuatro "tabernas" (pequeñas plantas productoras de raicilla), en Mascota, Jalisco. En las unidades productivas se captó información detallada de los procesos de elaboración del destilado, sobre el acopio de agave y la comercialización del producto. Asimismo, se entrevistó a cuatro agentes claves de soporte del sistema agroindustrial: un regidor cultural y un museo comunitario en Matatlán; el CBTA número 31, un miembro prominente del Consejo Mexicano Promotor de la Raicilla A.C. (CMPR) y al equipo del macro-proyecto Paisaje Biocultural de la Sierra Occidental de Jalisco, en Mascota.

Resultados y Discusión

La evidencia empírica mostró claros contrastes en los sistemas agroindustriales del mezcal oaxaqueño y la raicilla mascotense, destacan algunos como la escala de producción: artesanal semi-industrial e industrial para el mezcal y solamente artesanal para la raicilla; la mayor complejidad del sistema agroindustrial para el mezcal que para la raicilla esto, sobre todo, en el proceso técnico de elaboración; el mezcal es protegido por una denominación de origen (DO) (pero sólo en siete distritos oaxaqueños), en tanto la raicilla se protege por una marca colectiva; las normas claves son distintas: la NOM-070- SCFS-2016, para el mezcal; mientras que unas Reglas de Uso, para la raicilla. El mezcal considera, según su tradición y tecnología productiva, las categorías ancestral, artesanal e industrial; la raicilla solamente la artesanal. Ambos destilados emplean 100% agave, aunque el mezcal industrial tiende a perder genuinidad y tipicidad; en el mezcal la "densidad cultural" como producto es alta y muy alta en el ancestral y artesanal, igualmente en la raicilla. La mayor parte del mezcal ancestral se comercializa informalmente, también gran parte del artesanal; pero todo el industrial, formalmente, por certificarse en el COMERCAN; la raicilla se comercializa semi-formalmente. En el mezcal, la influencia del COMERCAN es decisiva, para la raicilla, la de su Consejo Promotor (CMPR), no es tanto.

Conclusiones

El mercado para los mezcales ancestral y artesanal es de nicho, para el industrial es extendido ("masivo"), nacional e internacional; en la raicilla, su mercado es local y regional, pero se exporta escasamente. La tendencia del mercado en el mezcal ancestral, artesanal y en la raicilla crece lentamente y con dificultad; el del mezcal industrial experimenta un *boom* nacional e internacional, aunque el producto tiende a "tequilizarse"; se evidencia un descontento manifiesto de muchos pequeños productores de mezcal (sobre todo del ancestral) al ser excluidos doblemente de los beneficios de la DO: por no ubicarse en la región geográfica protegida y por no lograr certificarse en el COMERCAN. Este aspecto debería atenderse con una política pública pertinente. En tanto, el proceso de consolidación de la marca colectiva de la raicilla, rumbo a una probable construcción de una DO, parece avanzar consistentemente; en esto destaca la participación del Consejo Mexicano Promotor de esta bebida.

Literatura Citada

Franco, Gordo M. y Tulet, J. C. 2015. El dinamismo de la raicilla, mezcal de Jalisco. En: La Raicilla Herencia y Patrimonio Cultural de Jalisco. Franco G. M. Editorial Universitaria. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.

Priego, N. 2016. "Para todo mal un mezcal; para todo bien también". En mexicanismo. No. 98. México.

Serra-Puche, M. C. y Lazcano-Arce, J. C. 2012. "El mezcal en Xochitécatl Cacaxtla, Tlaxcala". En arqueología Mexicana.Vol.19, no.14.

Valenzuela-Zapata, A.G.; Regalado, P. A. y Mizoguchi, M. 2008. Influencia asiática en la producción de mezcal en la Costa de Jalisco. El caso de la raicilla. En: Análisis; México y la Cuenca del Pacífico. Vol. 11, No. 33. (Septiembre-diciembre, 2008). México.

ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS Y FUNCIONALES DE TRES VARIEDADES COMERCIALES DE GARBANZO (*Cicer arietinum L.*).

Ramírez-Padilla A.; Licea-De Anda, E.M.; Moreno-Contreras, M.G.; Arratia-Castro, A.A.; Herrera-Flores, T.S.
Universidad Politécnica de Pénjamo. Carretera Irapuato-La Piedad Km 44 Predio El Derramadero, El Derramadero, 36900. Pénjamo, Guanajuato.
correo-e: therrera@uppenjamo.edu.mx

Introducción

En las últimas décadas la demanda del consumidor con respecto a los alimentos ha cambiado considerablemente, ya que cada vez busca productos que contribuyan directamente a su salud. En este sentido se ha planteado el aprovechamiento de las leguminosas de mayor consumo, tales como frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), soya (*Glicine max* L.), lenteja (*Lens esculenta* L.), chícharo (*Pisum sativum* L.) y garbanzo (*C. arietinum* L.), para la elaboración de productos análogos a los alimentos de origen animal. Existe una variedad de estudios sobre el uso de las leguminosas, sin embargo, con respecto al garbanzo, hay poca información de su aprovechamiento. El garbanzo es una leguminosa de importancia comercial y ha sido consumido debido a sus propiedades nutricionales, representando una gran opción, principalmente por su alto contenido proteico. En estudios recientes, se han incorporado proteínas, aislados proteicos y harina de garbanzo a diversas formulaciones para mejorar su valor nutricional, así como sus características funcionales y fisicoquímicas (Aguilar & Vélez 2013). El objetivo del siguiente trabajo es identificar las propiedades nutrimentales y funcionales de las variedades de garbanzo (*C. arietinum* L.) Costa 2004, Blanoro y Blanco Sinaloa para una caracterización detallada de su composición química.

Materiales y Métodos

Para la obtención de las harinas se utilizaron tres variedades comerciales de garbanzo, Costa 2004, Blanoro y Blanco Sinaloa; las cuales se molieron en un molino manual y se pasaron por un tamiz con apertura de 420 micrones para obtener partículas pequeñas. La determinación de humedad de las harinas se realizó mediante una termobalanza a una temperatura de 110°C. La cuantificación de ácidos grasos se hizo mediante la separación de ácidos grasos con hexano en equipo soxhlet. El porcentaje de cenizas se obtuvo al someter las harinas a una temperatura de 550°C durante cuatro horas en una mufla. En la determinación de proteínas se empleó el equipo Kjeldahl. En la cuantificación de fibra se utilizó el equipo de determinación de fibra mediante el método Weende; en el análisis microbiológico de la harina de las tres variedades de garbanzo se consideró la NOM-113-SSA1-1994 para coliformes totales, la NOM-111-SSA1-1994 en hongos, levaduras y mesófilos aerobios la NOM-092-SSA1-1994 en las cuales se hizo la preparación de las diluciones de acuerdo a la NOM-110-SSA1-1994. Los análisis tecnofuncionales se realizaron de acuerdo a Aguilera (2009). En cada una de las determinaciones, se utilizó un diseño experimental completo al azar, con tres repeticiones; se realizó un análisis de varianza y la comparación de medias de Tukey con una alpha de 0.05.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de los análisis, donde se observan diferencias estadísticamente significativas solo en el contenido de proteína, en el que la variedad Blanco Sinaloa tuvo valores de 25.02%, superiores a Costa 2004 con 19.36% y Blanoro con tan solo 16.01%. Con respecto a los demás componentes las diferencias solamente fueron numéricas, ya que estadísticamente fueron iguales. En el contenido de humedad Blanco Sinaloa tuvo el

menor valor con un 10.20%, lo que se puede deber al tipo de almacenamiento y tiempo de cosecha de cada una de las variedades de garbanzo.

Cuadro 1. Composición química de variedades de garbanzo Costa 2004, Blanoro y Blanco Sinaloa.

Composición %	Costa 2004	Blanoro	Blanco Sinaloa
Humedad	10.79 a	10.79 a	10.20 b
Cenizas	3.13 a	3.33 a	3.13 a
Ácidos grasos	6.32 a	5.58 a	5.78 a
Proteínas	19.32 b	16.01 c	25.02 a
Azúcares	13.65 a	9.64 a	19.85 a
Almidón	26.87 a	21.30 a	29.86 a
Fibra	1.76 a	1.42 a	1.37 a

Valores medios con letra diferente en hileras, indican diferencia estadística significativa (Tukey, α=0.05).

En el contenido de cenizas, la variedad Blanoro tuvo un 3.33%, siendo mayor a las otras dos variedades. La concentración de ácidos grasos, en Costa 2004 tuvo un promedio de 6.32%, superior a Blanco Sinaloa y Blanoro. El contenido de carbohidratos: azúcares y almidón, la variedad Blanco Sinaloa mostró valores de 19.85% y 29.86% respectivamente, siendo mayores a Costa 2004 y Blanoro, mientras que Costa 2004 mostró un contenido de fibra de 1.76% (cuadro 1). Los datos difieren de los reportados por Herrera *et al*. (2014), en donde el contenido de azúcares en Costa 2004 y Blanoro fueron de 10.97 y 12.7%, mientras que el contenido de almidón los valores reportados fueron 38.43 y 46.51% para las variedades Costa 2004 y Blanoro, respectivamente. Estos cambios en la cuantificación de la composición química se pueden atribuir al manejo del cultivo en campo (Aguilera, 2009). En el análisis microbiológico de las tres variedades de garbanzo Costa 2004, Blanoro y Blanco Sinaloa no se presentó desarrollo de microorganismos que puedan dañar la salud del ser humano gracias a su buen manejo desde la cosecha hasta su almacenamiento. De acuerdo con las pruebas tecnofuncionales las harinas de las diferentes variedades no obtuvieron diferencias estadísticas significativas en la capacidad de absorción y retención de agua, capacidad de retención de aceite, capacidad de hinchamiento, capacidad espumante y gelificación lo cual indica que estas harinas pueden ser utilizadas para la elaboración de alimentos.

Conclusiones

Las harinas de garbanzo Blanco Sinaloa, Blanoro y Costa 2004 resultaron adecuadas para la producción de alimentos con altos contenidos de nutrientes para el consumo humano los cuales pueden aportar gran valor nutritivo, considerando a Blanco Sinaloa con valores altos de proteína, almidón y azúcares con valores de 25.02%, 19.85% y 29.86% respectivamente.

Literatura Citada

Aguilera, Y. 2009. Harinas de leguminosas deshidratadas: Caracterización Nutricional y Valoración de sus Propiedades Tecno Funcionales. Tesis doctoral. Departamento de Química Agrícola, Universidad Autónoma de Madrid Facultad de Ciencias.

Aguilar, V.G.; Vélez, J.F. 2013. Propiedades Nutricionales y Funcionales del Garbanzo (*Cicer arietinum L.*). Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental, Universidad de las Américas Puebla. México.

Herrera, T.S.; Delgado, A.; Ramírez, P.; Licea, E.M.; Moreno, M.G.; Machuca, P.C. 2014. Estudio de la composición proximal de variedades de garbanzo (*Cicer arietinum* l.) Costa 2004 y Blanoro. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. México. 2: 9-15.

CAMBIOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y FISIOLÓGICOS DURANTE EL CRECIMIENTO DEL FRUTO DE ZAPOTE MAMEY (*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore & Stearn)

Saucedo-Hernández, R.[1*]; Alia-Tejacal, I.[1]; Juárez-López, P.[1]; López-Martínez, V.[1]; Pérez-Arias, G. A.[1]; Guillen-Sánchez,D.[2]
[1]Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad Núm. 1001. 62209, Chamilpa, Cuernavaca, Morelos.
[2]Escuela Superior de Xalostoc, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Nicolás Bravo, s/n, Parque Industrial Cuautla, Xalostoc, Ciudad Ayala, Morelos C.P. 62740.
correo-e: saucher@live.com.mx.

Introducción

El fruto del árbol de zapote mamey es consumido en fresco y es muy apreciado por sus características sensoriales (Pennington y Sarukhán, 2005). Alia *et al.* (2007), indicó que el fruto del zapote mamey tiene contenido alto en vitaminas (A y C), minerales (Ca y K) y energía (5066-5610 kJ kg^{-1}) y recientemente se ha indicado, qué frutos del zapote mamey aportan importantes cantidades de carotenoides y fenoles, los cuales debido a su capacidad antioxidante se han relacionado con la prevención de algunas enfermedades crónicas, indicando que el consumo de éste fruto es recomendable (Yahia *et al.*, 2011). El fruto del mamey, en Morelos tiene un período de crecimiento de más de 18 meses (Sandoval *et al.,* 2006), sin embargo, aún no se han estudiado los aspectos básicos sobre los principales cambios físicos, químicos, morfológicos y de moléculas funcionales que ocurren en ese período tan largo de desarrollo. Estos aspectos son fundamentales para apoyar en el manejo agronómico y poscosecha.

Materiales y Métodos

Se seleccionaron seis árboles de mamey a pie franco, los cuales fueron geoposicionados para su subsecuente visita. Los árboles tienen como característica similar el diámetro del tallo y dimensiones de las ramas. En cada árbol se tomó de la parte media de las ramas de cada punto cardinal, cinco frutos, los cuales son colocados inmediatamente en un recipiente con hielo para reducir la velocidad del metabolismo de los frutos y transportarlos al laboratorio donde se evalúan, en muestras simples o compuestas, las variables físicas, fisiológicas, bioquímicas y de metabolitos funcionales. Las variables a determinar fueron masa, en una balanza electrónica (OHAUS®), el contenido de sólidos solubles totales, colocando una gota de jugo de los frutos en un refractómetro PAL-1 (ATAGO®) y la velocidad de respiración, en un método estático, que consistió en colocar un fruto en un recipiente de volumen conocido de una a tres horas y extraer un militro del espacio de cabeza e inyectarlo en un cromatógrafo de gases (Agilent®) con la finalidad de cuantificar la producción de CO^2. La unidad fue un fruto con seis repeticiones por árbol. Se presentan graficas del promedio de los seis árboles.

Resultados y Discusión

La masa promedio de los frutos del zapote mamey en febrero contaba con 17 g, ya en el mes de mayo se incrementó hasta 35.8 g (Figura 1 A). Durante los meses de mayo a noviembre el crecimiento fue exponencial, alcanzando una masa promedio de casi 300 g (Figura 1 A). Lo cual coincide con Sandoval *et al.* (2006). La respiración en mayo fue de 48 mL $kg^{-1}h^{-1}$, incrementándose hasta 63 mL $kg^{-1}h^{-1}$ en mayo y posteriormente ha disminuido constantemente hasta 38.5 mL kg^{-1} h^{-1} en noviembre (Figura 1 B). El contenido de sólidos solubles mostró

incrementos y disminuciones durante los 11 meses de evaluación (Figura 1 C). Así, en febrero se cuantificaron 7.4 °Brix, y se incrementó hasta 9.5 °Brix en abril, posteriormente en mayo disminuyó hasta 6.2 °Brix, pero aumento nuevamente a 11.9 °Brix en julio; y finalmente disminuyó y se mantuvo constante entre julio y noviembre con valores entre 8.3 y 9.6 °Brix (Figura 1C).

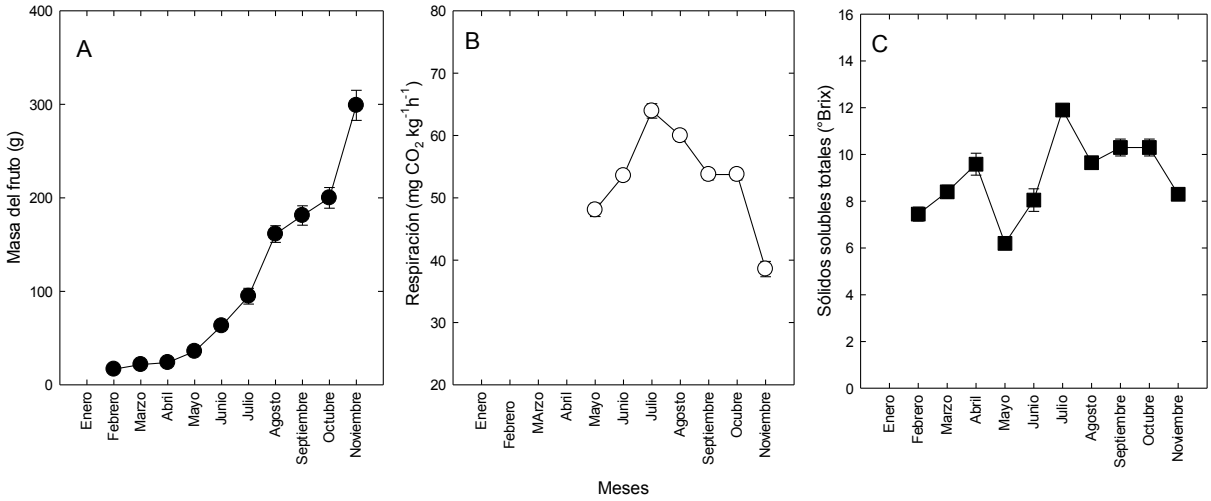


Figura 1. Cambios en masa (A), respiración (B) y sólidos solubles totales en frutos de zapote mamey cultivados en Morelos, México. Cada punto representa la media de 36 observaciones y su error estándar.

Conclusiones

El fruto de mamey tiene un crecimiento sigmoidal, con máximos de producción de CO2 similares a un climaterio durante su desarrollo. El contenido de sólidos solubles es variable durante el desarrollo, asociados a cambios de fuente demanda.

Literatura Citada

Alia, T. I.; Villanueva, A. R.; Pelayo, Z. C.; Colinas, L. M. T.; López, M. V.; Bautista, B. S. 2007. Postharvest physiology and technology of sapote mamey fruit (*Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn. Postharvest Biology and Technology 45: 285–297.

Pennington, T. D.; Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México. Manual para la Identificación de las Principales Especies. Universidad Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. D. F., México. 518 p.

Sandoval, M. E. E.; Nieto, A. I.; Alia, T. V.; López, M. M. T.; Colinas, L. A.; Martínez, M. C. M.; Acosta, D. M.; Andrade, R. O.; Villegas, T. D.; Guillén, S. 2006. Crecimiento del fruto de mamey en Morelos, México. Revista Fitotecnia Mexicana 29 (Núm. Esp. 2): 59-62.

Yahia, M. E.; Gutiérrez-Orozco, F.; Arvizu, de L. C. (2011) Phytochemical and antioxidant characterization of mamey (Pouteria sapota (Jacq.) H. E. Moore &. Stearn) fruit. Food Research International 44: 2175-2181.

REDUCCIÓN DE *Salmonella enterica* CON AGUA ELECTROLIZADA OXIDANTE EN POSCOSECHA DE PAPAYA (*Carica papaya* L.)

Galeano-Martínez, E.[1]; Mendoza-Bernardo, M.[2]; Campos-Rojas, E.[1]; Colinas-León, M., T.[1]
[1]Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria. Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México.
[2]Universidad de Guadalajara. Facultad de Ciencias Exactas e Ingenierías. Marcelino García Barragán 1421, Guadalajara, Jalisco, México.
Correo-e: galeano_eduardo@hotmail.com

Introducción

En 2011, frutos de *Carica papaya* L. var. Maradol, mexicana, fueron vinculados a un brote de salmonelosis en Estados Unidos de América, donde la Administración de Alimentos y Fármacos (FDA) reveló que 15 de cada 100 papayas producidas en nuestro país, están contaminadas por *Salmonella* spp. Este incidente, derivó en el cierre de la frontera a menos que el importador demuestre la ausencia de contaminación. Un nuevo brote se presentó en 2017, a pesar de los esfuerzos del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) por atacar el problema (FDA, 2017). Ambos incidentes, ponen en cuestión la eficiencia bactericida de los tratamientos poscosecha convencionales contra *Salmonella* spp. La papaya, es un cultivo apreciado por su valor nutricional y atractivas cualidades de comercialización, México, ocupa el quinto lugar como productor y primero en exportación a nivel mundial, generando una derrama de 580 millones USD y 68 mil empleos directos (SAGARPA, 2012). La presente investigación propone un estudio de reto microbiano, que explora un tratamiento alternativo contra *Salmonella*: Agua electrolizada oxidante (EOW), solución que han ganado gran interés en la agroindustria por su actividad biocida, con nulo efecto adverso sobre usuarios y medio ambiente (Yu-Ru, *et al.,* 2008).

Metodología

El experimento se realizó en el Laboratorio de Microbiología Sanitaria Unidad de Vinculación de la Universidad de Guadalajara. Se emplearon 300 frutos sin ningún tratamiento poscosecha, clasificados por estado de maduración (Verde, ¾ de Rayado, Madura). Cada fruto, se inoculó con 100 μL de una mezcla 9 Log UFC/mL de seis serovares de *Salmonella enterica*: *S*. Agona, *S*. Carrau, *S*. Give *S*. Minnesota, *S*. Poona (A) y *S*. Poona (B), aisladas del proceso productivo de papaya y resistentes a rifampicina como marcador. Posteriormente, con una bomba de aspersión calibrada a 5 mL/s y 20 cm de distancia, dentro de un cuarto limpio de cristal de 1 m^3, se aplicaron tres tratamientos: agua destilada con 200 mg/L de cloro libre y dos soluciones de EOW: X (56 ± 0.09 mg/L cloro libre, pH 4.58 ± 0.13, 430 ± 0.23 mV ORP) y Y (32 ± 0.40 mg/L cloro libre, pH 4.58 ± 0.13, 770 ± 0.41 mV ORP). Cada tratamiento se aplicó, en tres tiempos de contacto (15, 30 y 60 s). Se empleó como población control frutos inoculados sin tratamiento. La cepa fue recuperada por escisión del epicarpio en condiciones asépticas, transfiriéndola en bolsas *Whirlpack*® con 50 mL de Caldo Neutralizante *Dey-Engley*® y procesándolas en un homogeneizador peristáltico Stomacher® 80. Se realizaron las diluciones correspondientes en diluyente de peptona BD Bioxon™, ejecutando la siembra por extensión en superficie en ASTEL-Rif (Rodríguez *et al*., 2011). Se realizaron ensayos de calidad poscosecha en frutos independientes, asperjados sin inocular, almacenados por 10 días, a 27 °C y 61.2 % HR. Se estudiaron cambios de: peso color, firmeza, sólidos solubles, acidez titulable y defectos visibles cada 48 h. Los resultados fueron sometidos a un Análisis de Varianza Factorial y comparación de medias de Tukey, considerando diferencias significativas cuando P≤0.05.

Resultados y discusión

Los resultados observados no muestran diferencia significativa entre la actividad biocida de las soluciones electrolizadas ($p < 0.05$), en comparación con la clorada, Tabla 1. Como hipótesis, se esperaba una reducción mayor de las soluciones electrolizadas, sin embargo, cabe resaltar que las constantes responsables de la actividad bactericida (cloro libre, pH y ORP) son relativamente débiles en comparación con las reportadas en soluciones similares empleadas en la industria de alimentos (>200 mg/L cloro libre, < 3.0 pH, >1000 mV) (Yu-Ru, *et al.,* 2008). Es posible aumentar la actividad biocida modificando las condiciones de electrólisis, ya que es una característica controlable en su proceso de producción, en función del uso al que estén reservadas. No se observaron cambios significativos en los parámetros de Calidad Poscosecha (pH, acidez titulable, color, firmeza y sólidos solubles), para ninguno de los lavados con las soluciones estudiadas, en los tiempos ensayados.

Tabla 1. Reducción logarítmica de *Salmonella* inoculada en papaya, con lavados de agua electrolizada.

Tratamiento	Tiempo (s)	Volumen (mL)	Control (Log UFC/cm2) ∗	Reducción estimada por bloque (Log UFC/cm^2) ∗∗		
				Verde	¾Rayado	Madura
Agua + 200 mg/L de Cloro libre	15	75	4.8 ± 0.34	0.5 Ab	0.8 Ab	1.7 Ab
	30	150	4.8 ± 0.34	2.2 Ab	2.2 Ab	1.0 Ab
	60	300	5.1 ± 0.36	2.4 Aa	2.6 Aa	3.4 Aa
Solución electrolizada X	15	75	4.8 ± 0.34	2.6 Ab	2.8 Ab	2.1 Ab
	30	150	4.3 ± 0.34	2.0 Ab	2.2 Ab	1.0 Ab
	60	300	5.1 ± 0.36	3.2 Aa	2.7 Aa	2.7 Aa
Solución electrolizada Y	15	75	4.8 ± 0.34	1.0 Ab	1.6 Ab	0.5 Ab
	30	150	4.8 ± 0.34	1.2 Ab	2.4 Ab	1.4 Ab
	60	300	5.0 ± 0.34	2.7 Aa	2.8 Aa	2.8 Aa

∗ La población control se ensayó por duplicado (C.V. < 10%)

∗∗ Medias de poblaciones con el mismo símbolo no son significativamente diferentes (P> 0,05): Tratamientos (A>B>C), Tiempo (a>b>c)

Conclusiones

El agua electrolizada, constituye una alternativa viable para el control poscosecha de *Salmonella* en papaya, ya que presentan reducciones similares al tratamiento de cloro sin presentar las limitaciones de esta solución. Ninguna de la soluciones altera el proceso de senescencia natural del fruto.

Bibliografía

FDA. U.S. Food and Drug Administration. [Internet] [7 sep 2017]. Múltiples Brotes de Cepas de *Salmonella* Vinculadas a Papayas. [Consultado el 10 oct 2017] Disponible en: https://www.fda.gov/food/recallsoutbreaksemergencies/outbreaks/ucm568393.htm# Update

Rodríguez O, González V, Fernández E. 2011. Reduction of Salmonella enterica, Escherichia coli O157:H7, and Listeria monocytogenes with electrolyzed oxidizing water on inoculated hass avocados (*Persea americana* var. Hass). *Journal of Food Protection*.74, 1-7.

SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. [Internet] [Update 2013]. México (DF): Infografías: Papaya Mexicana [Consultado el 4 marzo de 2014]. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/infografias/Paginas/PapayaMexicana.aspx

Yu-Ru H, Yen-Con H, Shun-Yao H, Yao-Wen H, Deng-Fwu H. 2008. Application of electrolyzed water in the food industry. *Journal of Food Control*, 19, 329-345.

ACTIVIDAD DE LA ENZIMA POLIFENOLOXIDASA SEPARADA DE FRUTOS DE ZAPOTE MAMEY MEDIANTE EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO

Valle-Guadarrama, S.*; Briones-Juárez, J. C.; López-Martínez, N.
Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, 56230, México. Tel. (595) 952 1629.
correo-e: svalleg@taurus.chapingo.mx

Introducción

El zapote sapote (*Pouteria sapota*) es una especie tropical que produce frutos con pulpa dulce y cremosa, con color anaranjado rojizo derivado de la presencia de carotenoides y con un alto contenido de fenoles solubles, particularmente de proantocianidinas. Es un fruto climatérico cuya maduración se caracteriza por pérdida de firmeza, incremento de sólidos solubles totales, reducción de compuestos fenólicos y disminución de la luminosidad de pulpa (Torres-Rodríguez *et al*., 2011). El oscurecimiento de la pulpa es un rasgo característico, donde enzimas como polifenoloxidasa pueden estar involucradas y las proantocianidinas podrían estar entre los compuestos oxidados, ya que la astringencia disminuye con la maduración; sin embargo, esta relación no está totalmente clarificada. En virtud de que el fruto de zapote mamey ha sido catalogado como un material de alto potencial antioxidante (Torres-Rodríguez *et al*., 2011) el conocimiento de las propiedades de la enzima polifenoloxidasa puede contribuir a un mejor aprovechamiento de los compuestos fenólicos presentes en el fruto y, por ende, a un mejor aprovechamiento del fruto mismo. En tal contexto, el objetivo del trabajo fue separar la enzima polifenoloxidasa (PPO; EC. 1.14.18.1) de la pulpa de frutos de zapote mamey para evaluar su actividad y disponer de elementos para abordar el estudio de su relación con la degradación de los compuestos fenólicos.

Materiales y Métodos

Se utilizaron frutos de zapote mamey (*Pouteria sapota*) desarrollados en el estado de Chiapas, México y se manejaron en almacenamiento a 12 °C durante 21 d; se utilizó la metodología descrita por Orenes-Piñero *et al*. (2006) para separar la PPO. Muestras de 50 g de la pulpa de frutos se trataron con soluciones de Tritón X-114 en mezcla con 2-mercaptoetanol y polivinilpirrolidona para absorber los compuestos fenólicos; se aplicó homogeneización y recuperación de la fase líquida que se sometió a una partición de fases inducida por temperatura, manteniendo reposo a 4 °C por 15 min para permitir formación de micelas de detergente, aceptando que éstas contenían proteínas hidrofóbicas y compuestos fenólicos. Se aplicó centrifugación a 10000×g y se recuperó el sobrenadante que se sometió a un segundo tratamiento idéntico con la solución de Tritón X-114. El segundo extracto recuperado tras la centrifugación se sometió a un procedimiento de extracción acuosa en dos fases (ATPE) usando un sistema de polietilenglicol 6000 y $(NH_4)_2SO_4$. Por medio del método de punto de turbidez se determinaron las concentraciones del sistema ATPE para tener partición 50:50 en la separación de volúmenes. Las fases del sistema se separaron y se sometieron a evaluación de actividad enzimática; se usó el método descrito por Guerrero (2009) para evaluar la actividad de la enzima polifenoloxidasa (PPO), utilizando soluciones de dopamina 0.03 mM como sustrato y la determinación de unidades de actividad enzimática mediante espectrofotometría a 420 nm. Las evaluaciones se realizaron periódicamente a lo largo del almacenamiento y los resultados se expresaron como valores medios y desviaciones estándar. Asimismo, los datos de partición en el sistema ATPE se sometieron a análisis de varianza.

Resultados y Discusión

Con apoyo del método del punto de turbidez, se decidió usar un sistema ATPE formado con PEG6000 y sulfato de amonio en concentraciones de 24.5 y 15.8 %. Con base en los datos de actividad, el sistema ATPE permitió la separación de la enzima PPO, principalmente en la fase polimérica (fase superior), quedando evidencia de cantidades menores en la fase salina (fase inferior), con diferencia significativa en los valores encontrados entre las fases ($p < 0.05$).

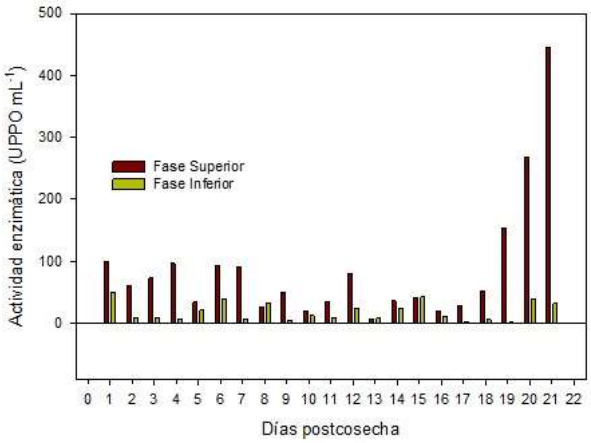


Figura 1. Variación de la actividad de la enzima polifenoloxidasa en las fases del sistema de extracción.

La actividad de la enzima PPO permaneció con valores bajos durante los primeros 18 d posteriores a la cosecha. Sin embargo, la actividad aumentó gradualmente y de forma considerable durante los últimos días en la fase superior, mientras que en la fase inferior se registró un comportamiento irregular a lo largo de los 21 d postcosecha (Figura 1). Estos resultados fueron congruentes con el reporte de Alia-Tejacal *et al.* (2005), quienes encontraron que la actividad de PPO aumentó en la transición del estado de madurez fisiológica al de madurez de consumo para posteriormente descender, en frutos de zapote mamey almacenados a 20 °C.

Conclusiones

La extracción líquido-líquido permitió separar la enzima polifenoloxidasa (PPO), principalmente en la región polimérica del sistema. La actividad de la enzima PPO cambia a lo largo del proceso de maduración del fruto, exhibiendo valores bajos en la condición de madurez fisiológica y valores muy altos en la condición de madurez de consumo.

Literatura Citada

Alia-Tejacal, I.; Colinas-León, M.T.; Martínez-Damián, M.T.; Soto-Hernández, R.M. 2005. Daños por frío en zapote mamey (*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore and stearn). II. Cambios en fenoles totales y actividad enzimática. Revista Fitotecnia Mexicana 28: 25-32.

Guerrero, E.C.A. 2009. Inhibición de la actividad enzimática de la polifenoloxidasa extraída del banano (*Cavendish valery*) mediante sistemas bifásicos acuosos con isoespintanol y ácido ascórbico. Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

Orenes-Piñero, E.; García-Carmona, F.; Sánchez-Ferrer, A. 2006. Latent polyphenol oxidase from quince fruit pulp (*Cydonia oblonga*): purification, activation and some properties. Journal of the Science of Food and Agriculture 86: 2172-2178.

Torres-Rodríguez, A.; Salinas-Moreno, Y.; Valle-Guadarrama, S.; Alia-Tejacal, I. 2011. Soluble phenols and antioxidant activity in mamey sapote (*Pouteria sapota*) fruits in postharvest. Food Research International 44: 1956–1961.

UTILIZACIÓN DE BAGAZO DE NARANJA PARA LA OBTENCIÓN DE BIOPROTEÍNA MEDIANTE *Aspergillus niger* Y SU FORMULACIÓN EN DIETAS BALANCEADAS PARA POLLOS DE GRANJA

Meléndez G., N. J[1].; Gómez C., A[2]
[1]Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco, Km. 38.5, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230. México. [2] Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco, Km. 38.5, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230. México.
Correo-e: ing.melendez.05@gmail.com

Introducción

Actualmente, con la biotecnología, se han desarrollado varios procesos para la producción de microorganismos útiles como fuentes de proteína para la alimentación animal y humana, siendo el hombre quien ha consumido desde hace muchos siglos los microorganismos que se encuentran presentes en los alimentos fermentados como por ejemplo quesos, yogur, pozol, tempe, entre otros, y que recientemente se ha empleado para la alimentación animal como alternativa válida para reducir el uso de algunas fuentes tradicionales de proteína en la alimentación animal y hacerla disponible al consumo humano, principalmente, microorganismos que se derivan de la producción de cerveza y destilerías de alcohol (García, 1998).

Materiales y Métodos

El trabajo de investigación se llevó a cabo en dos fases, la primera se realizó en el laboratorio de usos múltiples del Departamento de Ingeniería Agroindustrial donde se aisló el hongo *Aspergillus niger* y se propagó. Posteriormente se elaboró un inoculó del 10% de la cantidad total para adaptar el hongo en el bagazo de naranja (20 mL de crecimiento por cada kg de cáscara de naranja seca). Posteriormente se realizó la producción de proteína unicelular mezclando el inóculo con el bagazo de naranja, se determinó proteína cada 24 h hasta que el hongo esporulara. Finalmente se realizó una valoración biológica en dos tratamientos (T1=Testigo y T2= Proteína unicelular) en el cual se utilizaron pollos con un peso promedio de 37.2 g por seis semanas y se evaluó el peso vivo, peso de canal y peso de partes como la pechuga, pierna y muslo utilizando un diseño completamente al azar.

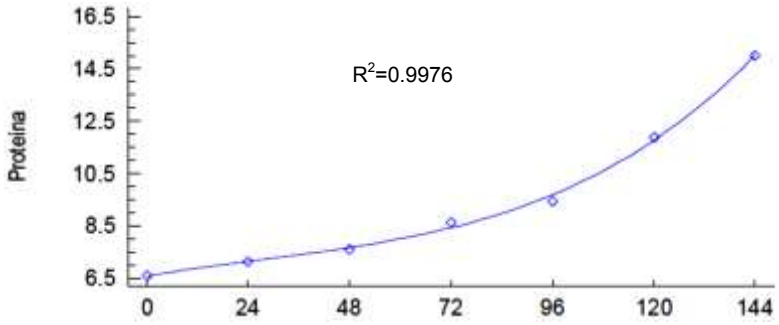


Figura 1. Curva de crecimiento de *Aspergillus niger*.

Resultados y Discusión

En la Figura 1 se observa que la proteína aumenta desde 6.58% hasta 14.99%, existiendo un incremento de 128% en 6 días de crecimiento de *Aspergillus niger* sobre

el bagazo de naranja. Bustamante (2014) utilizando *Aspergillus niger* como fuente de bioproteína logró un incremento de proteína total en la materia prima de 4.45 a 18.06% que representa un porcentaje de incremento de 305% en 28 días.

Tabla 2. Rendimientos de diferentes partes del pollo

	RENDIMIENTO			
TRATAMIENTO	Peso vivo	Canal	Pechuga	Pierna-Muslo
T1	514.1±24.72 g [a]	77.13 % [a]	21.38% [a]	14.80% [a]
T2	428.36±18.07 g [b]	79.21% [b]	21.15% [b]	15.01% [a]

Las variables peso vivo y los rendimientos de canal y pechuga tuvieron diferencia significativa entre tratamientos, siendo el testigo el que mejor resultados mostró, mientras que en la variable pierna-muslo no se encontró evidencia estadística significativa con un $\alpha=0.05$. Estas diferencias dependen de la edad de los pollos, además que, al ser un producto compuesto principalmente de celulosa, y se está utilizando una especie monogástrica, el aprovechamiento del producto es menor al de una especie rumiante, ya que los monogástricos no cuentan con las enzimas y/o flora intestinal para degradar estas estructuras (González *et al.*, 2000).

Conclusiones

El enriquecimiento del bagazo de naranja con *Aspergillus niger* fue de un 128% en seis días de crecimiento, lo que representa un producto altamente proteico. Sin embargo, este producto produjo bajos rendimientos en parámetros tales como: rendimiento de canal y sus partes. Cabe destacar que estos parámetros son altamente afectados debido a las condiciones del medio ambiente donde se lleve a cabo el experimento. Por lo tanto, la aplicación del bagazo de naranja enriquecido con *Aspergillus niger* en la alimentación de pollo de engorda tiene bajos rendimientos como promotor de crecimiento. Sin embargo, se recomienda utilizar especies rumiantes y evaluar los efectos de dicho probiótico.

Literatura Citada

Bustamante, Z.; Galindo, E.; Huanca, M.; Ballesteros, F. 2014. Obtención de bioproteína a partir de bagazo de naranja (*Citrus sinensis*) con *Aspergillus niger*. Revista Científica/ UTA/ FCIAL 1: 28-35.

García Garibay, M. 1998. Biotecnología alimentaría. Limusa. México.

González, A. J. M.; Suárez, A. M. E.; Pro. M. A.; López C C. 2000. Restricción alimenticia y salbutamol en el control del síndrome asiático en pollos de engorada: 1. Comportamiento productivo y características de la canal. Agro Ciencia 34: 283–292.

DAÑO POR COMPRESIÓN EN CIRUELA MEXICANA (*Spondias purpurea*)

Salazar-Díaz, J.S.[1]; Alia-Tejacal, I.; Pérez-López, A.[2, 1]; López-Martínez, V.[1;] Juárez-López, P.[1]; Pérez-Arias, G. A.[1].
[1]Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad Núm. 1001, Chamilpa. 62220, Cuernavaca, Morelos. [2]Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo. C.P. 56230. Texcoco, Edo de México.
correo-e: Ceres_Luna@hotmail.com

Introducción

En México, la ciruela mexicana es un fruto muy prometedor, ya que es una especie resistente a la sequía y además crece en suelos pobres donde no pueden adaptarse otros frutales (Cuevas-Sánchez, 1992). La cosecha de este fruto es de manera manual en diferentes etapas de maduración. Los frutos son susceptibles al daño mecánico, el cual, acelera los procesos fisiológicos que conducen a la senescencia y a la pérdida de valor nutricional (Opara y Pathare, 2014). En esta investigación, se planteó determinar los cambios físicos, químicos y fisiológicos en los frutos de ciruela mexicana sometidas a un daño mecánico por compresión en diferentes etapas de maduración para así proponer un manejo postcosecha.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el laboratorio de Producción Agrícola de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Se aplicaron cargas de compresión (0, 15, 25, 35, 40, 45 y 90 N) a frutos de ciruela mexicana 'Cuernavaqueña en tres fases de maduración (verde, cambiante y ¾ de madura). Los tratamientos fueron: 1) frutos verde y 90 N de carga, 2) frutos verde y 45 N, 3) frutos verde y 0 N de carga (testigo); 4) frutos cambiantes y 40 N de carga, 5) frutos cambiantes y 35 N de carga, 6) frutos cambiantes y 0 N de carga (testigo), 7) frutos ¾ de verde y 25 N de carga, 8) frutos ¾ de verde y 15 N de carga, 9) frutos ¾ de verde y 0 N de carga (testigo). La unidad experimental fue un fruto y se tuvieron seis repeticiones. Las evaluaciones se realizaron por seis días a temperatura ambiente (20 °C; 70 % HR). Las variables evaluadas fueron: parámetros de color (L*, C* y h), pérdida de peso, respiración, sólidos solubles totales (°Brix), índice de sabor y acidez titulable (%); se utilizó diseño experimental completamente al azar, los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y comparación de medias por el método de Tukey a una probabilidad de 0.05 %.

Resultados y Discusión

El color de los frutos de ciruela mexicana verde (h= 108.9) cambió a un color cercano al naranja después de siete días (h= 70.5) (Figura 1 A). Los frutos cambiantes mostraron coloraciones cercanas al amarillo h= entre 101 y 104 después de siete días alcanzaron tonalidades cercanas al naranja h= entre 63 y 65 (Figura 1 B). Finalmente, los frutos que clasificados con maduración de ¾ tuvieron color cercano al amarillo h= entre 86 y 91 y después de siete días llegaron a un color cercano al naranja (h=60) (Figura 1 C). No se detectaron diferencias o efecto del nivel de carga de compresión aplicado.

La pérdida de masa en los frutos verdes incrementó conforme se incrementó la carga de compresión; así los frutos sometidos a 90, 40 y 0 N perdieron 9.2, 8.6 y 7.9 % después de seis días (Figura 2 A). En los frutos cambiante y ¾ de maduración mostraron la mayor pérdida de masa con la mayor carga de compresión y sin ella, alcanzando hasta 8.9-9.5 % y 9.3-9.6 %, respectivamente (Figura 2 B y C), mientras que los frutos con carga intermedia (35 y 15 N), tuvieron una pérdida de masa entre 8.1 y 8.6 % (Figura 2 B y C).

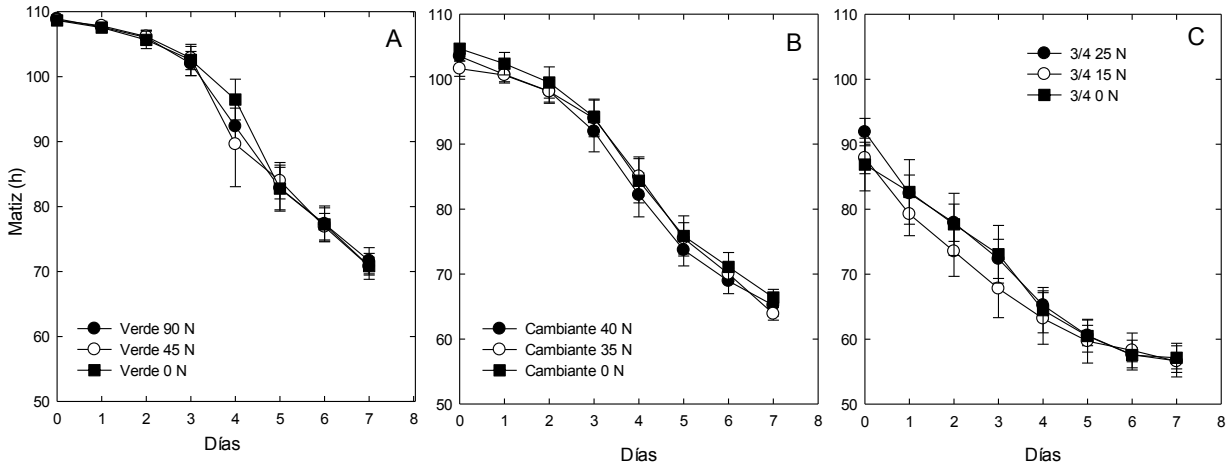


Figura 1. Cambios de matiz en frutos de ciruela mexicana Cuernavaqueña cosechadas en diferentes etapas de maduración y con diferente aplicación de carga.

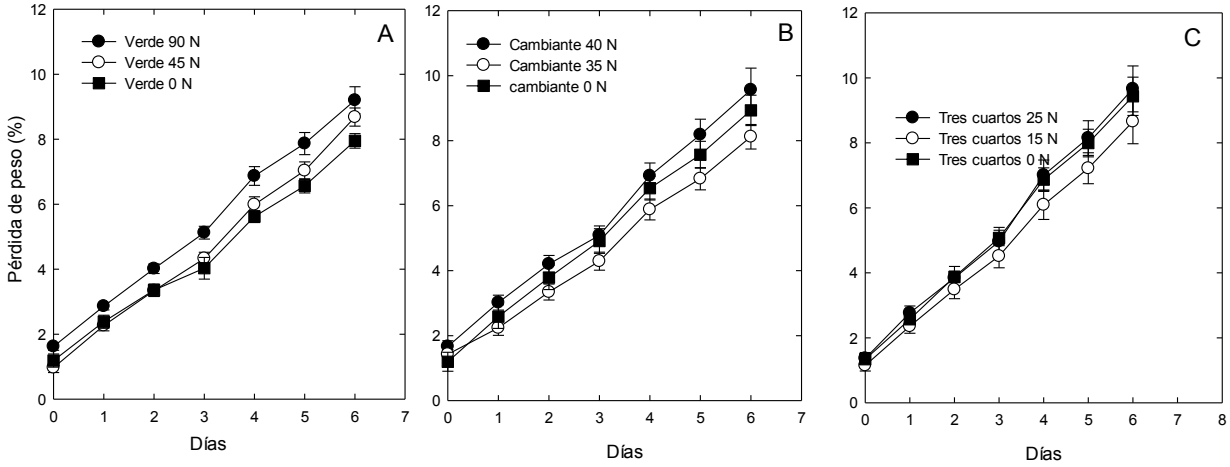


Figura 2. Pérdida de peso en frutos de ciruela mexicana 'Cuernavaqueña' cosechadas en diferentes etapas de maduración y con diferente aplicación de carga.

Conclusión

Los frutos de ciruela mexicana responden diferencialmente a la intensidad de carga en dependencia de la etapa de maduración. El color no fue afectado por la carga de compresión.

Literatura Citada

Cuevas-Sánchez, J. A. 1992. Jocote, ciruelo (*Spondias purpurea*). *In*: cultivos marginados. Otra perspectiva de 1492. Bermejo, H. J. E., J. León. (eds.) Colección FAO: Producción y protección vegetal Núm. 26, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia. pp: 109-113.

Opara, L. U. P. B.; Pathare. 2014. Bruise damage measurement and analysis of fresh horticultural produce-A review. Postharvest Biology and Technology 91: 9-24.

Capítulo 7.
Cultivos Básicos e Industriales

CERIO INCREMENTA EL NÚMERO DE MACOLLOS Y LA ACUMULACIÓN DE BIOMASA EN PLANTAS DE ARROZ

Ramírez-Olvera, S.M.[1]; Trejo-Téllez, L.I.[1]; Gómez-Merino, F.C.[2]; Pérez-Sato, J.A.[3]; Casasola-Elizondo C.A.[1]; Carbajal-Vázquez, V.H.[1]; Buendía-Valverde, M.L.[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230 Montecillo, Texcoco, Estado de México.
[2]Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Km 348 Carretera Córdoba-Veracruz. 94946 Amatlán de los Reyes, Veracruz.
Correo-e: ramirez.sara@colpos.mx

Introducción

El arroz (*Oryza sativa*) es el segundo cereal más producido en el mundo y en México representa el tercer grano más consumido, con una tendencia a aumentar su consumo, por lo que es de suma importancia la implementación de mejoras en la producción. Una alternativa es el empleo de elementos benéficos, entre ellos el cerio (Ce), que promueven el crecimiento vegetal, aportando múltiples beneficios (Trejo-Téllez *et al*., 2016). En este contexto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de Ce (25, 50 y 100 µM) en parámetros de crecimiento de plantas de arroz.

Materiales y Métodos

Se germinaron semillas de arroz (*Oryza sativa* L. ssp. indica) del cultivar Morelos A-98, en medio MS con 3 % de sacarosa y solidificado con 0.8% de agar y se colocaron en oscuridad a 28 °C por 3 d, después fueron expuestos a luz natural por 11 d. Posteriormente las plántulas se trasfirieron a un sistema hidropónico en recipientes de 14 L con solución nutritiva Magnavaca modificada y a los 7 d después del trasplante se remplazó por solución Yoshida. Catorce días después del trasplante, se aplicaron los tratamientos junto con la solución nutritiva, consistiendo en 0, 25, 50 y 100 µM $CeCl_3$. La solución nutritiva se reemplazó completamente cada 7 d y cada tercer día se repuso el agua consumida por la planta. El pH de la solución se ajustó a 5.5 utilizando H_2SO_4 o NaOH 1 N. Después de 28 d del inicio de los tratamientos se retiraron las plantas de la solución nutritiva, se enjuagaron y se registró la altura de planta, longitud de raíz y número de macollos, después se separaron en vástago y raíz y se registró peso de biomasa fresca de vástago y raíz, enseguida se colocaron en una estufa de aire forzado a 72 °C, posteriormente se registró el peso de biomasa seca de vástago y raíz. Los datos se sometieron a un análisis de varianza y comparación de medias Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

La aplicación de 50 y 100 µM Ce incrementó significativamente el número de macollos en comparación con el testigo (Figura 1).

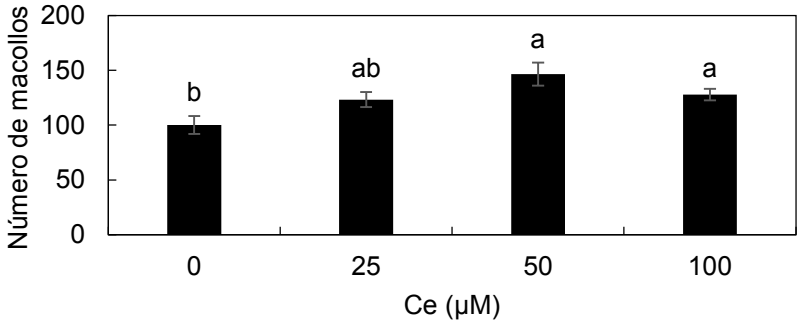


Figura 1. Número de macollos de plantas de arroz tratadas con 25, 50 y 100 µM de Ce. Medias ± DE con letras distintas en cada variable, indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Tukey, P ≤ 0.05).

El peso de biomasa fresca y seca de vástago y raíz y el peso de biomasas seca de raíz no fue afectado significativamente por la aplicación de Ce; mientras que, el peso de biomasa seca de vástago incrementó en 37 % con la aplicación de 50 µM Ce (Cuadro 1). Este último resultado es coincidente con lo reportado por Hu *et al*. (2015), quienes indican que la aplicación de 153.3 a 919.9 µM de $Ce(NO_3)_3$ incrementan el peso de biomasa seca en vástago de plantas de pak choi *Brassica rapa*.

Cuadro 1. Peso relativo de biomasa fresca y seca de vástago y raíz de plantas de arroz tratadas con 25, 50 y 100 µM Ce.

Ce (µM)	Peso relativo de biomasa fresca de vástago (%)	Peso relativo de biomasa fresca de raíz (%)	Peso relativo de biomasa seca de vástago (%)	Peso relativo de biomasa seca de raíz (%)
0	100 ± 4.7 a	100 ± 9.5 a	100 ± 6.9 b	100 ± 10.1 a
25	116 ± 11.0 a	121 ± 12.1 a	112 ± 10.5 ab	108 ± 10.3 a
50	132 ± 6.5 a	132 ± 21 a	137 ± 2.8 a	130 ± 16.7 a
100	110 ± 7.0 a	101 ± 8.7 a	117 ± 8.4 ab	103 ± 8.4 a

Medias ± DE con letras distintas indican diferencias significativas (Tukey, P ≤0.05).

Conclusiones

La aplicación de cerio en etapas vegetativas de arroz Morelos A-98, incrementa el número de macollos, así como la acumulación de biomasa seca en vástago.

Literatura Citada

Hu, Y-F.; Yuan, C-M.; Jiang, S-L.; Ma, K-Y.; Peng, J-J.; Pu, Q.; Yuan, S. 2015. Direct applications of cerium and yttrium on vegetable pak choi. Fresenius Environmental Bulletin 24: 4173–4178.

Trejo-Téllez, L. I., Gómez-Merino, F. C., and Alcántar-González, G. (2016). *Elementos benéficos: potencialidades y limitaciones. In:* Nutrición de Cultivos. Segunda Edición. Alcántar-González, G., Trejo-Téllez, L. I., and Gómez-Merino, F. C. (eds.). Montecillo: Ed. Colegio de Postgraduados. pp. 59-101.

CERIO MEJORA CRECIMIENTO DE PLANTAS DE ARROZ SOMETIDAS A ESTRÉS OSMÓTICO

Ramírez-Olvera, S.M.[1]; Trejo-Téllez, L.I.[1]; Gómez-Merino, F.C.[2]; Pérez-Sato, J.A.[2]; Casasola-Elizondo, C.A.[1]; Buendía-Valverde, M.L.[1] Carbajal-Vázquez, V.H.[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230 Montecillo, Texcoco, Estado de México.
[2]Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Km 348 Carretera Córdoba-Veracruz. 94946 Amatlán de los Reyes, Veracruz.
Correo-e: ramirez.sara@colpos.mx

Introducción

El arroz es uno de los cultivos más importantes, al ser el alimento básico en la dieta de más de la mitad de la población mundial (Borresen y Ryan, 2014). Este cultivo requiere de importantes cantidades de agua en su ciclo de vida, por lo que periodos de estrés osmótico causados por la sequía repercuten en su producción. Aunado a esto, estudios indican que la sequía se agravará con el cambio climático, principalmente en regiones áridas y semiáridas (Farooq *et al*., 2009). En este contexto, el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la aplicación de cerio (Ce) en el crecimiento de plantas de arroz sometidas a estrés osmótico.

Materiales y Métodos

Semillas de arroz (*Oryza sativa* L. ssp. indica) del cultivar Morelos A-98, se germinaron en medio MS con 3 % de sacarosa y solidificado con 0.8 % de agar y se colocaron en oscuridad a 28 °C por 3 d, después fueron expuestos a luz natural por 11 d. Posteriormente las plántulas se trasfirieron a un sistema hidropónico en recipientes de 14 L con solución nutritiva Magnavaca modificada y a los 7 d después del trasplante se remplazó por solución Yoshida. Catorce días después del trasplante, se aplicaron los tratamientos junto con la solución nutritiva, consistiendo en 0, 25 y 50 µM $CeCl_3$. Después de 28 d del inicio de los tratamientos las plantas se sometieron a estrés osmótico con la adición de PEG 8000 al 10% (PEG). La solución nutritiva se reemplazó completamente cada 7 d y cada tercer día se repuso el agua consumida por la planta. El pH de la solución se ajustó a 5.5 utilizando H_2SO_4 o NaOH 1 N. A los 7 d del inicio del tratamiento con PEG, las plantas se retiraron de la solución nutritiva, se enjuagaron y se registró la altura de planta, longitud de raíz y se separaron en vástago y raíz, enseguida se colocaron en una estufa de aire forzado a 72 °C y se registró el peso de biomasa seca. Los datos se sometieron a un análisis de varianza y comparación de medias Tukey ($P \leq 0.005$).

Resultados y Discusión

La aplicación de PEG no afectó el crecimiento de vástago de las plantas de arroz, de igual manera no se observaron efectos significativos con la adición de 25 y 50 µM Ce. En cuanto al crecimiento relativo de raíz, la aplicación de PEG disminuyó significativamente el crecimiento en 25 %, sin embargo, la adición de 25 µM Ce, incrementó el crecimiento de raíz en 12 %, sin ser significativo. El número de macollos no fue afectado cuando las plantas se sometieron a estrés, pero la adición de 25 µM Ce incrementó significativamente el número de macollos de las plantas sometidas a estrés (Cuadro 1). En otros estudios se han reportado efectos similares, Zhang *et al*. (2013) indican que la adición de 3.1 a 46 µM de Ce a jengibre amarillo (*Dioscorea zingiberensis*) promovió el crecimiento de la raíz.

Cuadro 1. Crecimiento relativo de vástago y raíz y número de macollos de plantas de arroz sometidas a estrés osmótico y tratadas con 25, 50 µM Ce.

Tratamiento	Crecimiento relativo de vástago (%)	Crecimiento relativo de raíz (%)	Número de macollos
Testigo	100 ± 3.8 a	100 ± 4.2 a	9 ± 0.7 b
PEG	100 ± 2.4 a	85 ± 2.2 b	9 ± 1.0 b
25 µM Ce + PEG	101 ± 3.6 a	97 ± 4.6 ab	12 ± 1.1 a
50 µM Ce + PEG	96 ± 3.9 a	90 ± 7.6 ab	9 ± 1.0 b

Medias ±DE con letras distintas indican diferencias significativas (Tukey, P ≤0.05).

El peso de biomasa seca de vástago incrementó significativamente con la adición de PEG, así como con la adición de 25 µM Ce, observando la misma tendencia en raíz. En otras especies se han observado incrementos en el peso de biomasa después de la aplicación de Ce, Fashui *et al*. (2002) indican que la aplicación de 30.3 µM de $Ce(NO_3)_3$ incrementan el peso de biomasa fresca y seca de plantas de arroz; Barbieri *et al*. (2013), reportan que la aplicación de 9.1 y 45.6 µM de Ce incrementan el peso de biomasa seca en plantas de lechuga.

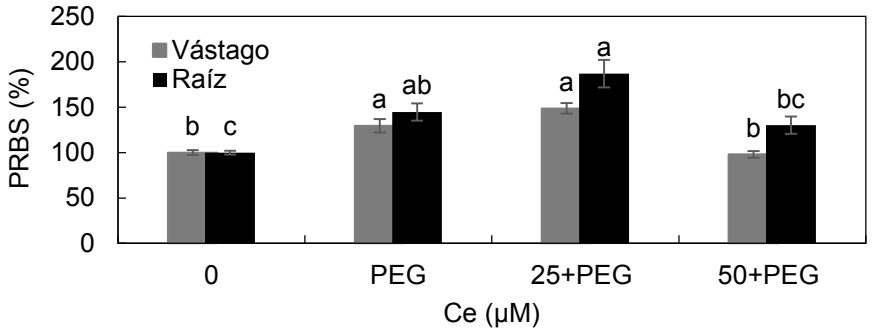


Figura 1. Peso relativo de biomasa seca (PRBS) de plantas de arroz sometidas a estrés osmótico y tratadas 25 y 50 µM de Ce. Medias ± DE con letras distintas en cada variable, indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Tukey, P ≤ 0.05).

Conclusiones

La aplicación de cerio a plantas de arroz Morelos A-98 bajo estrés osmótico, permite mejorar su crecimiento.

Literatura Citada

Barbieri, A.P.P.; Espíndola, M.C.G.; de Menezes, N.L.; Henrique, D.F.S. 2013. Tratamento de sementes de alface com soluções aquosas de cério e lantânio. Pesquisa Agropecuaria Tropical 43:104–109.

Borresen, E.C. and Ryan, E.P. 2014. Rice bran: a food ingredient with global public health opportunities. *In*: Wheat and Rice in Disease Prevention and Health. Watson, R. R., Preedy, V. R., & Zibadi, S. (Eds.). San Diego, USA: Ed. Elsevier. pp. 301-310.

Farooq, M.A. and Dietz, K.J. 2015. Silicon as versatile player in plant and human biology: overlooked and poorly understood. Frontiers in Plant Science 6: 994.

Fashui. H.; Ling, W.; Xiangxuan, M.; Zheng, W.; Guiwen, Z. 2002. The effect of cerium (III) on the chlorophyll formation in spinach. Biological Trace Element Research 89: 263–276.

Zhang, C.; Li, Q.; Zhang, M.; Zhang, N.; Li M. 2013. Effects of rare earth elements on growth and metabolism of medicinal plants. Acta Pharm. Sin. B. 3: 20–24.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO EN LÍNEAS DE CEBADA PARA VALLES ALTOS

González G., M.*[1]; Solano H., S.[2]; Rodríguez G., M. F.[1]; Ayala G, A. V.[1]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Valle de México.
[2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Bajío.
Correo electrónico: gonzalez.miguel@inifap.gob.mx.

Introducción

En México, la superficie cosechada de cebada en 2016 fue de 312, 078 has, con una producción de 965,332 toneladas y rendimiento promedio nacional de 3.09 t ha^{-1} (SIAP,2016). Los estados de Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Estado de México, aportan el 70 % de la superficie cultivada con este cereal. La producción obtenida se utiliza básicamente para la elaboración de malta (materia prima esencial en la industria cervecera) y en baja proporción para forraje. Por su rusticidad y ciclo de cultivo corto, la cebada tiene gran potencial de producción en las zonas de temporal por lo que su diversificación permitirá un mejor aprovechamiento de este cereal. El rendimiento en estas regiones está limitado por diversos factores: disponibilidad de humedad, heladas, aumento en la temperatura, enfermedades; cuya frecuencia e intensidad es consecuencia del cambio climático, por lo que la adaptación del cultivo a estos fenómenos extremos, permitirá reducir los efectos durante su cultivo (Cohen *et al*., 2002; Hakala, *et al*., 2012). Ante esta problemática, como objetivo se planteó evaluar el comportamiento de líneas avanzadas de cebada bajo condiciones de temporal.

Materiales y Métodos

Durante el ciclo de temporal primavera-verano de 2017 se evaluaron bajo un diseño de bloques completos al azar, seis genotipos de cebada con cuatro repeticiones en las instalaciones del INIFAP, Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX). Los ensayos fueron conformados por cuatro líneas experimentales de cebada y dos variedades comerciales testigo: Esmeralda y Pastor Ortiz. Las variables medidas fueron días a floración, días a madurez fisiológica, altura de planta, tiempo de llenado de grano, índice de llenado y rendimiento; además de tolerancia a las enfermedades y al acame. La unidad experimental estuvo constituida por cuatro surcos de 3.0 metros de longitud y 0.3 m de separación. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias de Tukey (α=0.05).

Resultados y Discusión

Entre los resultados más relevantes, se observó variación de 52 a 65 días para la floración, siendo LIN3 y Esmeralda los genotipos más precoces; el genotipo más tardío fue el testigo P. Ortíz (Cuadro 1). Las líneas LIN1 y LIN2 fueron los genotipos más tardíos entre las líneas evaluadas. La madurez se presentó en promedio a los 114 días con un rango de 105 a 123 días. Con respecto a la variable altura, se tuvo una variación de 86 a 96 cm.; este porte de planta es considerado adecuado para condiciones de temporal ya que los efectos por acame son menores comparado con genotipos con portes superiores a 1 m que son más susceptibles a este fenómeno. La LIN2 fue la de menores dimensiones mientras que la LIN4 fue la más alta. El rendimiento de grano para la localidades evaluada varió de 3016 a 5560 $kg \cdot ha^{-1}$. El mejor

genotipo en rendimiento de grano entre las líneas fue la LIN2 con 5559 kg·ha^{-1}, mientras que el de menor rendimiento correspondió a la LIN4 con 3034 kg·ha^{-1}.
Los testigos tuvieron rendimientos de 3316 y 3586 kg·ha^{-1} para Esmeralda y P. Ortiz, respectivamente. La enfermedad más común fue roya de la hoja; siendo los testigos los genotipos con mayor severidad alcanzando hasta 60S en P. Ortiz. Las líneas más tolerantes fueron LIN1 y LIN2 con valores de 5MS. El acame no fue factor de importancia para el ciclo agrícola evaluado, probablemente como respuesta a los portes de planta bajo observados.

Cuadro 1. Comportamiento agronómico en cebada bajo condiciones de temporal.

GEN	DAF (días)		DAM (días)		ALT (cm)		RTO (kg ha^{-1})		DLLG		ELLG	
LIN1	58.3	b	118.3	b	92.0	a	4205.9	bc	60.0	ab	0.51	a
LIN2	60.8	b	122.8	a	85.5	b	5559.8	a	62.0	a	0.51	a
LIN3	51.0	d	107.3	d	93.0	a	4511.2	b	56.3	bc	0.52	a
LIN4	55.0	c	112.5	c	95.8	a	3034.7	d	57.5	ab	0.51	a
P. Ortiz	64.8	a	118.8	ab	93.5	a	3586.3	cd	54.0	c	0.45	b
Esmeralda	51.5	d	105.0	d	89.8	ab	3316.3	d	53.5	c	0.51	a
MEDIA	56.9		114.1		91.6		4035.7		57.2		0.05	
DSH	*2.86*		*4.49*		*6.48*		*821.52*		*4.58*		*0.03*	

DAF: días a floración; DAM: Días a madurez; AP: altura de planta; RTO: Rendimiento de grano; TLLG: Días requeridos para llenado de grano; ILLG: íÍndice de llenado de grano. Valores con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey (p≤0.05).

Con relación al tiempo invertido para el llenado de grano por cada genotipo, se observó que, se requirieron entre 54 y 62 días para este proceso; siendo la LIN2 la que más tiempo requirió para ello. En cuanto al índice de llenado, medida como la cantidad de días invertidos para el llenado de grano entre los días requeridos para llegar a madurez, se observó un comportamiento similar entre todas las líneas evaluadas y el testigo esmeralda. El genotipo, P. Ortiz tuvo una mejor eficiencia (0.45); no obstante, al observar su comportamiento en el rendimiento de grano, se puede ver que la producción obtenida fue menor al de las mejores tres líneas evaluadas.

Conclusiones

Se observó una superioridad de rendimiento en las líneas experimentales. Los mejores genotipos fueron las líneas LIN2, LIN3 y LIN1, con rendimiento de grano de 5560, 4511 y 4203 kg·ha^{-1}, respectivamente.
Entre los materiales evaluados se observó un comportamiento tardío para días a floración y días a madurez, con excepción de Esmeralda y LIN3 que fueron los genotipos más precoces para estas dos variables evaluadas.

Literatura Citada

Cohen, R. D. H.; Sykes, C. D.; Wheaton, E. E.; Stevens, J. P. 2002. Evaluation of the effects of climate change on forage and livestock production and assessment of adaptation strategies on the Canadian prairies. A report to the Prairie Adaptation Research Collaborative and the Canadian Climate Change Action Fund. Saskatoon, CAN.
SIAP. 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/ . Consultado el 5 de enero de 2018
Hakala, K.; Jauhiainen, L.; Himanen, S. J.; Rötter, R.; Salo, T.; Kahiluoto, H. 2012. Sensitivity of barley varieties to weather in Finland. Journal of Agricultural Science, 150: 145–160.
Metzger, D. D.; Czaplewski, S. J.; Rasmusson D. C. 1984. Grain-Filling duration and yield in spring barley. Crop Science vol 24:101-105.

EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y POTENCIAL PRODUCTIVO EN CEBADA FORRAJERA DE TEMPORAL

González G., M.*[1]; Solano H., S.[2]; Rodríguez G., M. F.[1]; Ayala G., A. V.[1]
[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Valle de México.
[2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Bajío.
Correo electrónico: ***gonzalez.miguel@inifap.gob.mx*.**

Introducción

La producción de cebada maltera en México, ha sido una alternativa para los productores de los Valles Altos de la Mesa Central de México debido a su rusticidad y ciclo de cultivo corto; sin embargo, la limitante principal para su comercialización es la calidad del grano. La productividad del cultivo de cebada se ve afectada por diversos factores entre ellas, la incidencia de plagas y enfermedades, el manejo del cultivo; así como factores edafoclimáticos cuya frecuencia e intensidad es consecuencia del cambio climático, siendo necesaria la adaptación del cultivo a estos fenómenos extremos (Cohen *et al*., 2002; Hakala, *et al*., 2012; Bentley *et al*., 2013). Ante esta problemática, el programa de cebada del INIFAP realiza investigaciones con el propósito de generar alternativas de producción para los productores cebaderos del altiplano mexicano; entre las que, se evalúan genotipos con fines forrajeros lo cual sería una opción viable en el sistema de producción de cebada y que además tendría impacto en la cadena productiva ganadera, especialmente para la producción de ovinos.

Materiales y Métodos

Durante el ciclo de temporal primavera-verano de 2017 se evaluaron en las instalaciones del Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX-INIFAP) bajo un diseño completamente al azar, seis genotipos de cebada (5 aristados y uno imberbe) con cuatro repeticiones. Los ensayos fueron conformados por cuatro líneas experimentales de cebada forrajera y dos variedades comerciales testigo: Esmeralda y Guanajuato. La fertilización se realizó con la fórmula 80-40-30 (N-P-K) aplicado al momento de la siembra. La unidad experimental estuvo constituida por 4 surco de 3 metros de longitud y 0.3 m de separación. Las variables medidas fueron días a floración, días a madurez fisiológica, altura de planta, rendimiento y peso de mil granos; además de tolerancia a las enfermedades y al acame. Los datos obtenidos fueron analizados con el paquete estadístico SAS v9.3 donde se realizó un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey (α=0.05).

Resultados y Discusión

Con base en los resultados obtenidos del análisis estadístico, los genotipos evaluados tuvieron el siguiente comportamiento: variación de 54 a 62 días para la floración (Cuadro 1); el testigo Esmeralda fue el más precoz, mientras que, entre las líneas evaluadas el genotipo imberbe resulto ser el de mayor precocidad. Con relación a la madurez, esta se presentó en promedio a los 115 días con valores de 105 a 120 días. Con respecto a la variable altura, se tuvo una variación de 84 a 100 cm; donde el genotipo imberbe fue el de mayor porte; mientras que Esmeralda, el de menor altura de planta. La enfermedad más común fue roya de la hoja alcanzando severidad de 60S en la variedad Esmeralda. El acame no fue factor de importancia para el ciclo agrícola evaluado.

El rendimiento de grano fue de 3407 a 6001 $kg \cdot ha^{-1}$; siendo el de mayor rendimiento el genotipo AR6HD superando al mejor testigo en 18 %. La línea IMB6H registró el menor rendimiento entre todos los materiales evaluados. Los testigos tuvieron rendimientos de 4912 y 3637 $kg \cdot ha^{-1}$ para

Esmeralda y Guanajuato, respectivamente. Los resultados obtenidos para la variable rendimiento, muestran el potencial de rendimiento de grano en las líneas aristadas evaluadas; por su parte, el genotipo imberbe, aunque tiene excelentes características de planta (mayor porte), el grano cosechado no alcanza el peso de los genotipos aristados, por lo que este material podría ser aprovechado en planta para forraje.

Cuadro 1. Comportamiento agronómico en cebada para forraje bajo condiciones de temporal.

GEN	DAF (dds)	DAM (dds)	ALT (cm)	P1000G (g)	RTO (kg ha^{-1})
IMB6H	56.8 cd	118 ab	100 a	45.1 b	3407.5 f
AR6HC	60.0 ab	120 a	92 b	41.1 c	4560.9 d
AR6HD	61.5 a	120 a	84 d	47.4 b	6001.2 a
AR2H	58.0 bc	116 b	88 c	52.4 a	5533.8 b
ESMERALDA	53.8 e	105 d	93 b	45.4 b	4912.1 c
GUANAJUATO	55.8 de	111 c	87 cd	51.6 a	3637.9 e
DSH	*2.07*	*2.62*	*3.84*	*2.60*	*201.33*
MEAN	*57.6*	*115.0*	*90.6*	*47.2*	*4675.5*

DAF: Días a floración; DAM: Días a madurez; ALT: Altura de planta; P1000G: Peso de mil granos; RTO: Rendimiento de grano. Valores con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey (p≤0.05).

Para la variable peso de mil granos, se observó el mayor valor en la línea AR2H, siendo superior en 13 % a Esmeralda y 2 % a Guanajuato. La importancia de esta variable está relacionada con el tamaño del grano, por lo que un grano pequeño o chupado, además, de tener influencia en el rendimiento de grano obtenido por unidad de superficie, determinará el precio de comercialización y su aceptación por el consumidor final.

Conclusiones

Las líneas experimentales fueron superiores en rendimiento de grano a las variedades testigo.
El genotipo imberbe de seis hileras fue el de menor rendimiento de grano, sin embargo, su potencial productivo podría ser aprovechado en la producción de forraje verde utilizándolo para tal fin en estado lechoso-masoso.
La línea de dos hileras aristada, además de superar en rendimiento a los testigos comerciales fue la que presentó el mayor peso de mil granos.

Literatura Citada

Bentley A. R.; Jensen, E. F.; Mackay, I. J.; Hönicka, H.; Fladung, M.; Hori, K.; Yano, N.; Mullet, J. E.; Armstead, I. P.; Hayes, C.; Thorogood, D.; Lovatt, A.; Morris, R.; Pullen, N.; Mutasa-Göttgens and Cckram, J. 2013. Flowering Time. C. Kole (ed.), *In*: Genomics and Breeding for Climate-Resilient Crops. Vol. 2. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. pp. 1-66

Cohen, R. D. H.; Sykes, C. D.; Wheaton, E. E.; Stevens, J. P. 2002. Evaluation of the effects of climate change on forage and livestock production and assessment of adaptation strategies on the Canadian prairies. A report to the Prairie Adaptation Research Collaborative and the Canadian Climate Change Action Fund. Saskatoon, CAN.

Hakala, K.; Jauhiainen, L.; Himanen, S. J.; Rötter, R.; Salo, T.; Kahiluoto, H. 2012. Sensitivity of barley varieties to weather in Finland. Journal of Agricultural Science, 150: 145–160.

VARIACIÓN FENOTÍPICA EN UNA POBLACIÓN SEGREGANTE DE MAÍZ TROPICAL BAJO ESTRÉS HÍDRICO

Rebolloza H., H.[1]; Cervantes A., Y. F.[1]; Bahena D., G.[1].

[1]Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc-Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Nicolás Bravo S/N. 62715, Parque Industrial Cuautla, Ayala, Morelos.
correo-e: rebollozahermes@outlook.es

Introducción

Una condición fundamental en programas de mejoramiento genético de maíz tropical, es contar con el conocimiento genético de las poblaciones base que facilite la selección de líneas superiores (Peyman, 2009). Se requiere determinar la variación genética existente en las poblaciones base de selección y poder determinar las estrategias de mejoramiento genético para tolerancia a estrés hídrico. En programas de mejoramiento de tolerancia a sequía en maíz, el tipo de acción génica preferible es el de sobredominancia o dominancia. La acción génica aditiva es de mayor importancia que la de dominancia en el carácter de floración; la dominancia es más importante para rendimiento de grano y número de mazorcas por planta (Agrama y Moussa, 1996). Los objetivos de esta investigación fueron: *i*) fenotipear a una población segregante de maíz bajo sequía inducida en prefloración y *ii*) determinar la variación fenotípica de la población segregante bajo estrés hídrico para iniciar un programa de selección de líneas tolerantes a estrés hídrico en maíz tropical.

Materiales y Métodos

Se evaluaron 193 líneas S_1, progenitores y un testigo, las líneas S_1, se obtuvieron de la población F_2 resultante de Ac7643 x B-39. El germoplasma se evaluó en sequía inducida en prefloración bajo el diseño látice alfa con dos repeticiones en dos localidades del Estado de Morelos, México. El estrés hídrico se aplicó en la etapa de prefloración (antesis) y se prolongó por 33 días. Las variables fueron: floración masculina (FM) y femenina (FF), intervalo antesis-emergencia de estigmas (ASI), altura de planta (AP) y de mazorca (AM), y rendimiento de grano (RG). Se realizaron análisis de varianza, comparación de medias (Tukey, 0.05) y análisis de componentes principales, el cual se realizó con el uso de la matriz X de datos, la que se conformó con los promedios de los seis caracteres como columnas y como renglones las líneas S_1, todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico Statistical Analysis System.

Resultados y Discusión

Los análisis de varianza detectaron diferencias estadísticas ($P \leq 0.01$ y $P \leq 0.05$) para todas las variables, el RG se redujo en un 40 % y el ASI se prolongó 5 d; en este contexto, se reportó que la reducción del rendimiento de grano del maíz es del 39 % cuando el maíz se somete a estrés hídrico (Daryanto *et al.*, 2016). Con relación al estudio de la variación en los caracteres fenotípicos bajo sequía, se identificaron tres componentes principales que explicaron de manera acumulada el 80.5 % de la variación fenotípica total presente en las líneas segregantes (Cuadro 1). El primer componente (CP1) explicó la mayor cantidad de variación fenotípica por componente (CP1 = 33.3 %). Este componente se determinó por la FF y el ASI con valores correlativos con el componente de 0.46 y 0.61, respectivamente. El segundo componente (CP2) explicó en menor cantidad de variación fenotípica por componente (CP1 = 29.4 %). Este componente estuvo en mayor grado determinado por los caracteres (AM = 0.54) y (RG = 0.62).

El tercer componente (CP3 = 17.8%), valores de correlación con el componente (AP = 0.72 y FM = -0.43).

Cuadro 1. Valores y vectores característicos de los componentes principales para las líneas segregantes de maíz, evaluadas en sequía inducida.

COMPONENTE	λi	S^2_f (%)	S^2_{fa} (%)	CARÁCTER	CP1	CP2	CP3
1	2.0	33.3	33.3	FM (d)	-0.18	0.06	-0.43
2	1.8	29.4	62.7	FF (d)	0.46	0.44	-0.45
3	1.1	17.8	80.5	ASI (d)	0.61	0.36	0.02
4	0.9	15.8	96.3	AP (cm)	0.37	-0.04	0.72
5	0.2	3.6	99.9	AM (cm)	-0.42	0.54	0.18
6	0.0	0.0	100.0	RG (tha^{-1})	-27.6	0.62	0.24

λi= valor característico; S^2_f = variación fenotípica; S^2_{fa} variación fenotípica acumulada; FM= floración masculina; FF= floración femenina; ASI= emergencia antesis-emergencia de estigmas; AP= altura de planta; AM= altura de mazorca; RG= rendimiento de grano; CP1= componente principal 1; CP2= componente principal 2; CP3= componente principal 3.

Conclusiones

Los resultados indican que existe variación genética entre las líneas segregantes para los caracteres morfológicos medidos. La dispersión de las líneas segregantes a través de los cuatro cuadrantes bidimensionales en condiciones limitantes de humedad confirmó la existencia de altos niveles de variación en los caracteres evaluados. La recombinación genética derivada del cruzamiento inicial entre líneas endogámicas y contrastantes originó múltiples combinaciones alélicas. Se cuenta con una población base para iniciar un programa de mejoramiento genético para tolerancia a sequía en maíz tropical. Las variables de estudio bajo sequía que proporcionaron mayor información son la FF, ASI y RG, estas variables son indispensables para registrarlas en estudios relacionados al estrés hídrico, y sería pertinente analizar caracteres secundarios que tengan relación con estas variables.

Literatura Citada

Agrama, G. and Moussa M. E. 1996. Mapping QTLs in breeding for drought tolerance in maize (*Zea mays* L.). Euphytica. 91: 89-97.

Daryanto S.; Wang L.; Jacinthe P-A. 2016. Global Synthesis of Drought Effects on Maize and Wheat Production. PLOS ONE. 11(5).

Peyman, D. 2009. Genetic and Genotype x Enviroment Interaction Effects for Appearance Quality of Rice. Agricultural Sciences in China. 8 (8): 891-901.

FOTOSÍNTESIS DEL TRIGO HARINERO DURANTE EL DESARROLLO REPRODUCTIVO CON BAJA HUMEDAD DEL SUELO

Gámez-Vázquez, A. J.[1]; Avila-Perches, M. A.[1]; Gámez-Vázquez, P[1]; Espinosa-Trujillo, E.[2]; Hernández-Ruiz, J[2].

[1]Campo Experimental Bajío-INIFAP. Carretera Celaya-San Miguel de Allende, km 6.5, Celaya, Guanajuato. CP. 38110, México.
[2]Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida. Km 9 carretera Irapuato-Silao, ExHda. El Copal, Irapuato, Guanajuato., CP 36500, México.
correo-e: e.espinosa@ugto.mx

Introducción

La fotosíntesis es severamente afectada, en presencia de factores ambientales estresantes como: salinidad, sequia, alta temperatura, entre otros (Ashraf y Harris, 2013). La magnitud de la reduccion del rendimiento depende de la etapa de desarrollo en la que se encuentra el cultivo cuando el estrés ocurra; así, en la etapa de alargamiento del tallo y en la antesis el estrés causa mayores pérdidas en relacion a otras etapas como el amacollamiento y llenado de grano (Sangtarash, 2010; Mirzaei *et al.,* 2011). El objetivo del estudio fue determinar la cinética de la fotosintesis de la hoja bandera de cinco variedades de trigo harinero, desarrollladas para el Bajio, Guanajuato, sometidos a niveles contrastados de humedad del suelo.

Materiales y Métodos

Se evaluaron variedades (Bárcenas S2002 y Norteña F2007), y líneas (Kauz, Ibis y Corocoro) de trigo harinero. El experimento se estableció el 7 de diciembre de 2015 y culminó a los 86 días después de la siembra (dds), bajo condiciones de malla sombra en el INIFAP-CEBAJ. La siembra se hizo en bolsas de plástico con 7.250 kg de suelo. Se agregaron 2.78 L de agua para alcanzar la capacidad de campo (CC). Las condiciones de humedad fueron: a) Condición de riego: la humedad se mantuvo igual o mayor al 50 % de humedad aprovechable, y b) Condición de estrés: inició con el riego de siembra y no se irrigó sino hasta que se alcanzara el punto de marchitez permanente (PMP), el cual se presentó a los 29, 50, 71 y 79 dds. Se dejaron las plantas durante un día en PMP y 24 h después se aplicó el riego hasta alcanzar la CC. La fotosíntesis se midió en µg $CO_2 \cdot m^{-2}s^{-1}$ con el analizador de gases en infrarrojo (IRGA) modelo CI-340. Las lecturas se tomaron a los 43, 46, 50, 50, 51, 53, 57, 64, 67, 71, 72, 75, 79 y 85 dds, entre las 12 y 14:30 horas de cada día. Se calcularon valores promedio y error estándar de los datos de los cinco genotipos evaluados con sus respectivas repeticiones (5) en cada fecha de medición.

Resultados y Discusión

La tasa fotosintética de cinco genotipos de trigo, bajo condiciones de riego y estrés por déficit hidrico, durante el periodo reproductivo, se observa en la Figura 1. En condiciones de riego la fotosíntesis varió de 0.0 a 3.3 µg de CO_2 $m^{-2}s^{-1}$, en promedio. Los valores máximos se registraron a los 57 dds. Bajo condiciones de déficit hídrico en el suelo, la fotosíntesis osciló de 0.0 hasta 1.2 µg de CO_2 $m^{-2}s^{-1}$, siendo valores inferiores a las tasas fotosintéticas en condiciones de riego, de acuerdo al tamaño de error estándar. En condiciones de estrés, se presentó una respuesta de recuperación de las tasas fotosintéticas después de aplicar el riego a CC en los días 43, 50 y 71; no obstante, esa recuperacion fue de baja magnitud. De acuerdo

con Jiang *et al.* (2003) la magnitud de la fotosíntesis muestra cambios conforme transcurren las etapas de desarrollo del trigo, con valore máximos durante el alargamiento del tallo, emergencia de la espiga y la antesis.

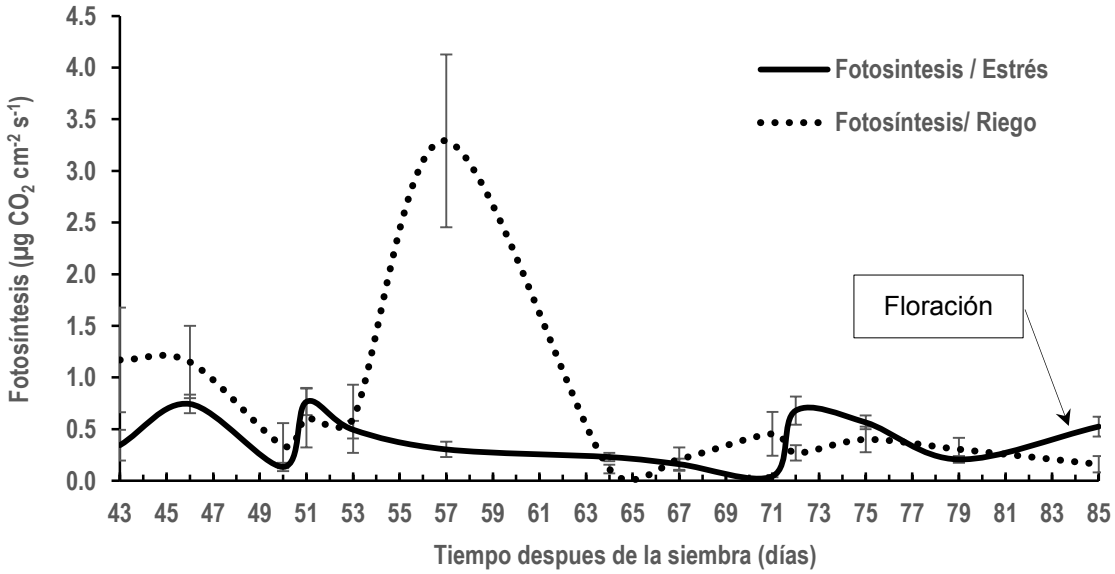


Figura 1. Cinética de la tasa fotosintética promedio de cinco genotipos de trigo harinero sometidos a dos condiciones de humedad del suelo. Celaya, Guanajuato, 2015.

Conclusiones

La actividad fotosintética se mantuvo baja (0.5 µg de CO_2 $m^{-2}s^{-1}$) en todos los genotipos sometidos a episodios de punto de marchitez permanente; en contraste, en condiciones de riego se presentaron valores máximos (3.3 µg de CO_2 $m^{-2}s^{-1}$) en la fase reproductiva del trigo entre los 53 y 63 días despues de la siembra.

Literatura Citada

Ashraf, M.; P. J. C. Harris. 2013. Photosynthesis under stressful environments: An overview. Photosynthetica 51(2): 163-190.

Mirzaei, A.; Rahim Naseri; Reza Soleimani. 2011. Response of different growth stages of wheat to moisture tension in a semiarid land. World Applied Sciences Journal 12(1): 83-89

Jiang, G. M.; J. Z. Sun; H.Q. Liu; C.M. Qu; K.J. Wang; R.J. Guo; K.Z. Bai; L.M. Gao; T.Y. Kuang. 2003. Changes in the rate of photosynthesis accompanying the yield increase in wheat cultivars released in the past 50 years. J. Plant Res 116:347–354.

Sangtarash, M. H. 2010. Responses of different wheat genotypes to drought stress applied at different growth stages. Pakistan Journal of Biological Sciences 13: 114-119.

MODELACION DE LA INTERACCIÓN GENOTIPO × AMBIENTE EN ENSAYOS ALTAMENTE DESBALANCEADOS

Vargas H., M
[1]Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo, México.
correo_e: vargas_mateo@hotmail.com

Introducción

En mejoramiento genético de cultivos cuando se realizan ensayos en diferentes localidades y/o años, o una combinación de ellos (ambientes), generalmente se obtienen datos con un gran desbalance debido a que no se evalúan todos los genotipos en todos los ambientes. Los modelos tradicionales para la interpretación de la interacción genotipo × ambiente, como los modelos de efectos principales aditivos e interacción multiplicativa (AMMI, por sus siglas en inglés) no se pueden aplicar de forma directa, debido a que la descomposición del valor singular en que está basado el modelo AMMI no se puede resolver matemáticamente si hay valores perdidos en la matriz de residuales.

Materiales y Métodos

Cuando se tienen situaciones como la anterior, se requiere de estrategias estadísticas más sofisticadas, como el empleo de modelos mixtos con alguna estructura de covarianza parsimoniosa, como la Factor Analytic (FA), la cual es similar a regresión múltiple de las líneas en los ambientes, basados en variables latentes. Se muestra esta estrategia usando datos de 50 genotipos evaluados en dos localidades durante 5 años, con una gran cantidad de valores perdidos generando un desbalance considerable. El interés de este estudio fue evaluar la interacción entre los 50 genotipos y los 10 ambientes generados por la combinación de localidad y año, usando modelos factor analytic de orden 2. En el caso de ensayos multiambientales balanceados los modelos lineales-bilineales SREG generan resultados similares a los modelos lineales mixtos con estructura de covarianza factor analytic de orden 2.
Los modelos mixtos con estructura FA fueron ajustados mediante el paquete ASReml para R (Butler et al. 2009) usando la plataforma de R. Los parámetros de varianza en el modelo mixto fueron estimados usando máxima verosimilitud residual (REML)

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presenta la matriz de correlaciones genéticas entre los 10 ambientes, donde se observa que todas las correlaciones fueron positivas, indicando que los ángulos entre los vectores que definen la dirección de los ambientes en el biplot son todos ellos menores de 90 grados, lo cual se interpreta como consistencia entre los ambientes ya que se forman grupos muy cercanos entre ellos (Figura 1) con interacción sin entrecruzamiento, Crossa, *et. al*., (2006). En el biplot se observa que en general en la localidad 1 (L1) se obtuvieron rendimientos mayores en la mayoría de los años que en la localidad 2 (L2), siendo los mejores años 2014, 2015 y 2016. Los genotipos 1, 24, 40, 29 y 36 fueron de los de mayor rendimiento, sin embargo el genotipo 1 presentó además alta estabilidad, mientras que los genotipos 14, 10, 8, 16, 13 y 17 fueron los de menor rendimiento consistentemente en todos los años y localidades evaluadas.

Cuadro 1. Matriz de correlaciones genéticas entre los ambientes, porcentaje de varianza explicado por cada factor en cada ambiente y varianza total explicada

	12L1[z]	12L2	13L1	13L2	14L1	14L2	15L1	15L2	16L1	16L	FA (1)[y]	FA (2)	Total
12L1	1										65.29	34.71	100
12L2	0.945	1									91.39	8.61	100
13L1	0.496	0.667	1								57.66	4.01	61.67
13L2	0.344	0.631	0.742	1							69.04	30.96	100
14L1	0.780	0.941	0.768	0.856	1						99.79	0.21	100
14L2	0.131	0.447	0.669	0.976	0.722	1					47.59	52.41	100
15L1	0.809	0.900	0.654	0.668	0.891	0.517	1				80.73	2.00	82.73
15L2	0.819	0.961	0.755	0.820	0.998	0.676	0.901	1			99.97	0.03	100
16L1	0.762	0.932	0.772	0.870	1.000	0.741	0.886	0.996	1		99.46	0.54	100
16L2	1.000	0.952	0.508	0.362	0.792	0.151	0.817	0.830	0.775	1	67.17	32.83	100

[z]: 12: año 2012, 13: 2013, 14: 2014, 15: 2015, 16: 2016, L1: Localidad 1, L2: Localidad 2
[y]: FA(1): Factor 1, FA(2): Factor 2

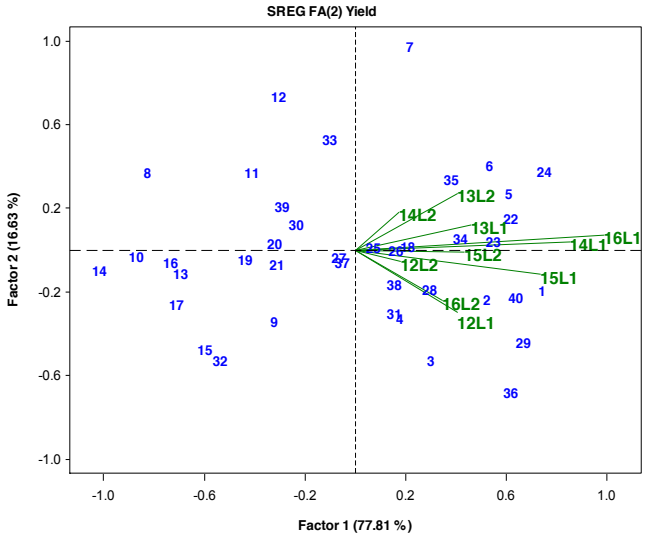


Figura 1. Biplot obtenido del modelo SREG usando estructura de covarianza factor analytic de orden 2: FA(2).

Conclusiones

La estructura de covarianza FA(2) en los modelos lineales mixtos ofrece una alternativa útil para modelar interacciones en experimentos de mejoramiento fitogenético con datos desbalanceados, con la finalidad de disectar y explicar las interacciones complejas que generalmente existen en los experimentos en agronomía

Literatura Citada

Butler DG, Cullis BR, Gilmour AR, Gogel BJ (2009) Mixed models for S language environments, ASReml-R reference manual. Training and development series, No QE02001. QLD Department of Primary Industries and Fisheries, Brisbane

Crossa, J., J. Burgueno, P.L. Cornelius, G. McLaren, R. Trethowan, and A. Krishnamachari. 2006. Modeling genotype × environment interaction using additive genetic covariances of relatives for predicting breeding values of wheat genotypes. Crop Sci. 46:1722–1733.

PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE UVA EN CINCO CLONES DE VID (*Vitis vinifera* L.) 'MERLOT', EN PARRAS DE LA FUENTE, COAH., MÉX.

Espinosa, R.F.E.[1]; Vidal-Lezama, E.[1]; Madero, T. E.[2]; Curiel, R. A.[1]

[1] Depto. Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México –Texcoco. CP 56230. Chapingo, Texcoco, Estado de México. Correo-e: franciscouach2010@gmail.com
[2] Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sánchez. CP 27054. Torreón, Coahuila.

Introducción

La vid (*Vitis vinifera* L.) se cultiva en todo el mundo, incluyendo diversas zonas en el centro norte de México, obteniéndose 61 millones de toneladas de fruto fresco en 2014. Las principales regiones productoras de uva, son aquellas que se encuentran comprendidas en las zonas denominadas de "clima" mediterráneo, por citar algunos: Francia, España, Italia, Hungría, Turquía, en Europa, y en el continente americano, Estados Unidos de Norteamérica, México y Argentina (Musalem, 2003). Buscando incrementar calidad y producción y resistencia a diversos organismos patógenos, se han desarrollado técnicas de mejora en el campo de la genética, resultando en la selección clonal, la más exitosa en cuanto a vides vínicas (Marro, 1989). Con el objetivo de determinar la pertinencia del uso del clon "Parras", de la variedad Merlot, en un viñedo en Parras, Coah., se evaluó rendimiento y calidad buscando diferenciarlo de otros clones: "1", "181", "342" y "343" de la misma variedad.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó durante el segundo semestre del año 2016, en el lote 43 de la Agrícola San Lorenzo, situada en la zona centro sur del municipio de Parras de la Fuente, Estado de Coahuila de Zaragoza, México, en las coordenadas 25º 26' 27" latitud norte y -102º 11' 10" longitud oeste, a una elevación de 1520 metros sobre el nivel del mar. Las parras se encuentran dispuestas en un marco de plantación rectangular: 3 m de ancho y 1 m entre plantas, resultando en una densidad de 3,330 plantas·ha^{-1} y un sistema de conducción de espaldera formada por un cordón unilateral, con una separación entre plantas de 1 m y altura de tronco a 1 m. Se tomaron muestras de racimos de los clones: Parras, 1, 181, 342 y 343 de la var. Merlot. Se estableció un diseño experimental completamente al azar, con los 5 clones y 5 repeticiones y el análisis estadístico fue mediante un ANOVA y la prueba de medias de Tukey con 5 % de significancia.

Resultados y Discusión

En el cuadro 1, se puede observar que no hay diferencias estadísticas significativas en las variables de rendimiento entre los tratamientos. Aunque "Parras", no ocupa el primer lugar, sus medias de rendimiento son iguales estadísticamente que el resto de clones.
El análisis de las variables morfológicas del racimo (número de bayas por racimo, peso promedio de una baya, peso promedio de una semilla, peso del hollejo total por racimo, peso del raspón, promedio de semillas por baya, volumen promedio de baya, longitud de racimo y longitud de raspón), no generó diferencias estadísticas significativas (datos sin mostrar), salvo en el promedio de semillas por baya.
La escasa diferencia estadística observada en la mayoría de las variables, puede explicarse en términos del manejo del diseño experimental, del muestreo o bien de las variables analizadas;

dado que se asumía una ventaja "Parras" sobre el resto de los clones, la evaluación fenológica puede ser clave para su valoración.

Cuadro 1. Medias de las variables de rendimiento

Clones	Número de racimos por planta	Producción por planta (kg)		Peso de racimo (kg)		Producción por hectárea (kg)	
Parras	36.75 a [w]	4.15	a	0.12	a	13832	a
1	37.60 a	4.26	a	0.11	a	14199	a
181	36.80 a	5.44	a	0.14	a	18132	a
342	39.20 a	5.21	a	0.14	a	17365	a
343	36.60 a	5.14	a	0.15	a	17132	a
DMSH [x]	20.46	3.23		0.06		10776	
CV [y]	29.46	35.30		25.82		35.30	

[w]: Valores con mismas letras en columnas indican que los tratamientos son iguales para la prueba de Tukey con una p≤0.05. [x]: DMSH: Diferencia Mínima Significativa Honesta. [y]: C.V.: Coeficiente de Variación.

En las variables bioquímicas (Cuadro 2), se observaron diferencias estadísticas significativas solo en pH. Todas las variables, se encuentran dentro de los estándares para la vinificación. Destaca el valor de azúcar de "181".

Cuadro 2. Medias de variables bioquímicas del jugo.

Clones	Jugo por racimo (ml)		Acidez total (%)		° Brix		pH	
Parras	69.12	a [w]	0.003	a	23.80	a	3.53	ab
1	85.60	a	0.003	a	23.16	a	3.45	ab
181	77.86	a	0.004	a	25.36	a	3.64	a
342	69.78	a	0.005	a	25.04	a	3.56	a
343	74.20	a	0.003	a	24.96	a	3.24	b
DMSH [x]	45.31		0.002		4.39		0.30	
CV [y]	31.79		33.07		9.21		4.62	

[w]: Valores con mismas letras en columnas indican que los tratamientos son iguales para la prueba de Tukey con una p≤0.05. [x]: DMSH: Diferencia Mínima Significativa Honesta.[y]: C.V.: Coeficiente de Variación

Conclusiones

En el año de producción 2016, el clon Parras no se diferenció estadísticamente, respecto al resto de clones evaluados.

Literatura Citada

Marro, M. 1989. Principios de viticultura. Barcelona, España. CEAC. 129 p.
Musalem, O. L. 2003. Los titanes del desierto. Claridades Agropecuarias. Ed. Revista Ilustradas S.A. de. C. V. México. D.F. 200 p.
SIAP. 2014. Servicio de Información Agroalimentaria Pesquera, Producción Anual. Coahuila. SIAP-SAGARPA. México. Recuperado el 12/09/16, de www.siap.gob.mx

CORRELACIONES FENOTÍPICAS ASOCIADAS A RENDIMIENTO DE frijol mungo (*Vigna radiata* L.)

Hernández M., E.[1]; Sánchez H., M. A.; Morales T., G.; Hernández R., J.; Díaz M., A; Herrera M., J. V.; Sánchez I., D. L.
[1]Universidad del Papaloapan. Av. Ferrocarril s/n. 68400, Loma Bonita, Oaxaca, México.
Email: efra_94_27@hotmail.com

Introducción

El frijol mungo [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] es una leguminosa que aporta proteína para la población, principalmente en Asia (Wang *et al*., 2017), es de corta duración en campo y se cultiva por sus semillas ricas en proteínas (25-28 %), carbohidratos, vitamina C, ácido fólico y minerales como: hierro, zinc, potasio, magnesio y fósforo (Dhole *et al*., 2015). En México se establece el género *Vigna* en Tamaulipas, Yucatán, Tabasco, Campeche y Guerrero (Apáez *et al*., 2016). El objetivo del presente estudio fue determinar las principales correlaciones fenotípicas asociadas a rendimiento en frijol mungo en condiciones de Loma Bonita, Oaxaca.

Materiales y Métodos

Se condujo un ensayo de Octubre de 2017 a Febrero de 2018 en la Universidad del Papaloapan en Loma Bonita, Oaxaca, el lugar presenta un clima Am, con precipitación de 1845.2 mm y temperatura media de 25 °C (INEGI, 2010). Se sembró frijol mungo en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y se probaron los tratamientos: 1) enraizador (hymexazol al 30 %, Tachigaren^{MR}) en dosis de 1.0 mL por litro de agua, 2) bioraiz a base de NPK y microelementos (Bioraiz^{MR}), 3) testigo (sin aplicación). La unidad experimental (U.E.) de 12 m^2 fue de cuatro surcos de 4 m de largo cada uno. Se fertilizó con la fórmula 40-40-00. Al momento de realizar la cosecha en cinco plantas de cada U.E. se midió: altura de planta (AP, cm), área foliar por planta (AF, cm^2), hojas trifoliadas (HT), diámetro de tallo (DT, cm), vainas por planta (NV), granos por vaina (GV), granos por planta (GP), longitud y ancho de vaina (LV, AV; cm), peso de cien semillas (PC,g), y rendimiento de semilla por planta (RP, g). La información se sometió a análisis de varianza para lo cual se empleó el Proc GLM y con el Proc Corr de SAS, se obtuvieron las correlaciones fenotípicas asociadas a frijol mungo.

Resultados y Discusión

Derivado del análisis de la información en promedio de tratamientos se encontró una alta asociación entre NV y GP (r=0.97**); área foliar (AF) con HT tuvieron una r=0.84**. Por su parte longitud de vaina (LV) se asoció con ancho de vaina (AV) (r=0.75) y LV con GV (r=0.75**) (Cuadro 1). Esta información está en concordancia con lo reportado por Canci y Toker (2014), quienes en frijol mungo estimaron correlaciones positivas entre LV y AV (r=0.91**), LV y GV (r=0.72**). Makken *et al*. (2007) reportaron correlaciones fenotípicas positivas en altura de planta (AP) con número de granos por planta (r=0.70) y AP con longitud de vaina (r=0.68), en dicho estudio también se indica que VP y LV se asociaron en r=0.95**. La información anterior sugiere que en frijol mungo existen caracteres como AP, LV, AV, GV, GP, DT y RP que deben considerarse al seleccionar plantas sobresalientes en algún programa de mejora genética del cultivo.

Conclusiones

Las correlaciones fenotípicas más sobresalientes en frijol mungo fueron entre número de vainas por planta y granos por planta (r=0.97**); área foliar con número de hojas trifoliadas por planta (r=0.84**). Longitud de vaina (LV) se asoció alta y positivamente con ancho de vaina(r=0.75**) y rendimiento por planta se asoció positivamente con la mayoría de los caracteres estudiados.

Cuadro 1. Correlaciones fenotípicas de 11 caracteres en frijol mungo (*Vigna radiata* L.).

Carácter	AF	HT	DT	NV	GV	GP	LV	AV	PC	RP
AP	0.56**	0.45**	0.65**	0.39**	0.41**	0.43**	0.49**	0.39**	0.09ns	0.45**
AF		0.84**	0.64**	0.36**	0.49**	0.43**	0.54**	0.41**	0.11ns	0.55**
HT			0.50**	0.39**	0.28*	0.39**	0.31*	0.30*	-0.06ns	0.35**
DT				0.39**	0.57**	0.48**	0.57**	0.49**	0.10ns	0.35**
NV					0.47**	0.97**	0.52**	0.59**	-0.21ns	0.49**
GV						0.65**	0.75**	0.56**	0.06ns	0.60**
GP							0.62**	0.62**	-0.15ns	0.60**
LV								0.75**	0.12ns	0.65**
AV									-0.05ns	0.41**
PC										0.17ns

AP=Altura de planta (cm), AF=Área foliar (cm^2), HT=Hojas trifoliadas por planta, DT=Diámetro de tallo (mm), NV=Vainas por planta, GV=Granos por vaina, GP=Granos por planta, LV=Longitud de vaina (cm), AV=Ancho de vaina (cm), PC=Peso de cien semillas (g), RP=Rendimiento de semilla por planta (g). *,**=Significancia estadística al 5 y 1% de probabilidad, ns=No significativo.

Agradecimiento

Al Ing. César Herrera Fuentes por facilitar la semilla que se requirió en la fase experimental.

Literatura Citada

Apáez B. P.; Escalante E., J.A.S.; Sosa M.E.; Apáez B. M.; Rodríguez G., M. T.; Raya M. Y.A. 2016. Producción y calidad nutrimental de vaina de frijol chino, *Vigna unguiculata*(L.) Walp, en función de arreglo topológico y tipo de fertilización. Rev. FCA Uncuyo. 48(2):31-42.

CanciH.; Toker C. 2014. Yield components in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. Turkish Journal of Field Crops 19(2):258-261.

Dhole V.J.; Reddy K.S. 2015.Genetic variation for phytic acid content in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek).The Crop Journal 3:157-162.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2010. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos.

Makken K.; Abrahim G.; Jan A.; Singh A. K. 2007.Genetic variability and correlations studies on yield and its components in Mungbean (*Vigna radiate* L. Wilczek). Journal of Agronomy 6(1):216-218.

Wang L.; Bai P.; Yuan X.; Chen H., Wang S.; Chen X., Cheng X. 2017. Genetic diversity of a set of introduced mung bean accessions (*Vigna radiata* L.). The Crop Journal, https://doi.org/10.1016/j.cj.2017.08.004.

EVALUACIÓN DE CINCO POBLACIONES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) EN EL MUNICIPIO DE ATOTONILCO DE TULA, HIDALGO

Cruz Arvizu, O.[1*]; López Herrera, A. de J.[1]; Paillés Bouchez C.A.[2]; Molina Moreno, J.C.[1]

[1]Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México, México. C.P. 56230.
Correo-e: Omegar_cruz0302@hotmail.com (*Autor para correspondencia).
[2]Fideicomiso de Infraestructura Ambiental de los Valles de Hidalgo. Nuevo León 28B, Noxtongo, Tepeji del Río, Hidalgo, México. C.P. 42850.

Introducción

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), es el cultivo que fue la base de la alimentación para las culturas antiguas de los Andes. En la actualidad la quinua se encuentra en proceso de expansión porque representa un gran potencial para mejorar las condiciones de vida de la población del mundo moderno (Tapia, 1992). En el Ejido Progreso, Municipio de Atotonilco de Tula, Hidalgo, por varios años consecutivos se ha cultivado una población de quinua traída de Canadá (blanca canadá). El Ing. Oscar Bañuelos Taváres investigador del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) ha puesto a disposición a través del Fideicomiso de Infraestructura Ambiental de los Valles de Hidalgo, semilla de cuatro selecciones que el realizo, por lo que el material genético utilizado es una población, para que sean probadas con la blanca canadá en el Ejido antes mencionado; la expectativa fue la de obtener buena cantidad y calidad de forraje, rendimiento, así como menores costos de producción y problemas en campo.

Materiales y Métodos

El estudio sobre los costos de producción de cinco variedades de quinua se llevó a cabo en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para uso agrícola, ubicado en el Ejido Progreso, Municipio de Atotonilco de Tula, Hidalgo. El material vegetal estuvo compuesto por cinco poblaciones de quinua, cuatro de ellas (201, 202, 203 y 204) donadas por el Ing. Oscar Bañuelos Taváres. La siembra se realizó el 06 de marzo del 2015 bajo condiciones de riego con aguas negras que recibieron tratamiento secundario. Los lotes para la evaluación fueron de 192 m^2 para cada población, con una densidad de 4.75 plantas/m^2. Para el estudio de los costos de producción, se evaluaron las siguientes variables: costos directos (\$ ha^{-1}), costos indirectos (\$ ha^{-1}) y rendimiento de semilla (Kg ha^{-1}).

Resultados y discusión

El costo por tonelada de grano de quinua cuando se mecanizan el mayor número de actividades posibles para blanca canadá, 201, 202, 203 y 204 es de \$ 7,146.41, \$ 29,552.58, \$24,480.98,
\$ 34,661.05 y \$ 32,558.67 respectivamente. Mientras que cuando se usa solo el molino para la trilla y las labores tanto de corte de quinua como de control de malezas se hacen sin la ayuda de la desbrozadora, el precio se incrementa, quedando de la siguiente manera: \$29,897.09, \$ 32,281.34, \$ 26,688.54, \$ 37,914.80 y \$ 35,596.36 en el mismo orden que se mencionan anteriormente. La variación es fácil de apreciar, pero, aun así; la población 202 sigue siendo la más viable a producir. De acuerdo con el SIAP (2015), el municipio de Atotonilco de Tula ocupa el 5° lugar a nivel estatal en la producción de alfalfa, con una superficie de 587.00 hectáreas sembradas, lo que muestra la importancia de dicho municipio en la producción de forrajes, en

este lugar, la paca de alfalfa que tiene un peso de 35 Kg aproximadamente tiene un valor que oscila entre los 40 y $ 50, mientras que la paja de rastrojo de maíz con un peso de 25 a 30 Kg tiene un valor de $ 30 aproximadamente. Los rendimientos que se obtuvieron de paja o rastrojo para la población blanca Canadá: 2.528 (t ha^{-1}); para la población 201: 5.141 (t ha^{-1}); para la población 202: 4.326 (t ha^{-1}); para la población 203: 3.940 (t ha^{-1}) y para la población 204: 3.178 (t ha^{-1}). De acuerdo con Fuentes *et al* (2001) el rastrojo de maíz contiene 4.90 % de proteína; mismo porcentaje que contiene las ramas y tallos de quinua después de la madurez fisiológica, mientras que la alfalfa según Rojas *et al*., (2010) contiene 24 % de proteína, si se sitúa el rastrojo de quinua entre el rastrojo de maíz y la alfalfa es posible venderlo como forraje y así generar más ganancias. De acuerdo con el SIIEH (2010) el municipio de Atotonilco de Tula, Hidalgo; lugar en donde se realizó el estudio, la población económicamente activa está distribuida de la siguiente manera en los tres sectores: sector primario 3.23 %, sector secundario 39.85 % y sector terciario 56.10 %. Es fácil de observar que el sector primario donde juega un papel muy importante la agricultura cuenta con el menor número de personas, por lo que es difícil de encontrar quien realice las actividades en el campo.

Conclusiones

La población 202 es la más viable para la producción de grano, debido al rendimiento que se alcanza por hectárea, aunque el tiempo de siembra a cosecha se acerca a los cinco meses a diferencia de la población blanca Canadá que es de 97. La mecanización del proceso productivo de la quinua juega un papel importante, dado que el precio de producción depende en gran parte de la manera en que se lleve a cabo la siembra, en que se controle la maleza y en que se realice la cosecha y la trilla.

Literatura Citada

Ayala A., V., P. Rivas-Valencia., L. Cortes-Espinoza., M. DE LA O., D. Escobedo-López., y E. Espitia-Rangel. 2014. La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus* spp.) en la región centro de México. CIENCIA ergo-sum. Vol. 21-1, marzo-junio 2014. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. pp: 47-54.

Fuentes, J., C. Magaña., L. Suárez., R. Peña., S. Rodríguez., y B. Ortíz de la Rosa. 2001. Análisis químico y digestibilidad "*in vitro*" de rastrojo de maíz (*zea mays* l.). Agronomía Mesoamericana. 12(2). pp: 189-192.

Instituto De Información Estadística Y Geográfica Del Estado De Hidalgo (SIIEH). 2010. Información básica municipal.

Rojas, W., M. Pinto., J. L. Soto., y E. Alcocer. 2010. Valor nutricional, agroindustrial y funcional de los granos andinos. *In*: Rojas, W., M. Pinto., J. L. Soto., M. Jagger., y S. Padulosi., (eds). Granos Andinos: Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. Bioversity International, Roma, Italia. pp: 151-164.

Servicio De Información Agroalimentaria Y Pesquera (SIAP). 2015. Cierre de la producción agrícola por estado. Alfalfa verde, cíclicos y perennes 2014, modalidad: riego + temporal. Consulta del 20 de abril, 2016, en línea: http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/

Tapia E., M. 1992. Cultivos marginados de la región andina. *In*: J. Hernández, J. Bermejo y J. León (eds). Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Roma. pp: 123-128.

SELECCION DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.) PARA CORTE, APARTIR DE UNA VARIEDAD CRIOLLA INTRODUCIDA DE TAMAULIPAS, MEXICO

Gámez C., F.J[1]*; Rosales A., K.S[1]; Dorantes V., F.G.[1]; Vázquez S., J.M.[1]; Morales S., M. [1]; Perdomo R., F[1]; Romero P., J.F[1].

1 Universidad autónoma del Estado de Morelos, UAEM/Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc. EESuX, México;
* Autor de contacto: zemag23fco@gmail.com ; Avenida Nicolás Bravo S/N, Parque Industrial Cuautla, Xalostoc, Ayala Morelos, CP 62715, Morelos, México.

Introducción

El girasol (*Helianthus,annuus* L.) es una planta originaria de Mesoamérica muy apreciada por su color y duración en florero, desde la época prehispánica (Smith, 2006; Lentz, 2008). En México la producción de flores de corte despertó interés desde los años 70`s, las primeras explotaciones a nivel comercial se ubican en las regiones de Villa Guerrero, Texcoco, Uruapan, Atlixco y Cuernavaca, entre otras. Actualmente la floricultura se ha extendido a la mayoría de los estados de la República Mexicana (Lentz, 2001). Los floricultores del estado de Morelos en su búsqueda de diversificar sus cultivos han adoptado al girasol por su tamaño y notable hermosura de su capítulo. Además en días especiales de las celebraciones mexicanas como día del amor y la amistad, día de las madres, y otras festividades donde un tallo llega a alcanzar un valor elevado, lo cual hace atractivo a esta especie como flor de corte, que se puede realizar en invernadero y campo abierto (Altman *et al.*, 1997). Bajo las condiciones agroecológicas del estado de Morelos se puede cultivar todo el año buscando las ventanas de oportunidad. Una de las limitantes de este cultivo es la falta de materiales adaptados a las condiciones de producción del Estado, lo cual resalta la urgencia de crear materiales de girasol ornamental que respondan favorablemente a la demanda del mercado. De esta manera se limitaría la compra de semilla mejorada extranjera la cual representa un gasto de miles de dólares (Lentz, 2008). Con base a los planteamientos anteriores se efectuó esta investigación que tuvo como objetivo: seleccionar plantas de acuerdo a un *ideo tipo* (plantas de 1.20 m, capítulos de 12 cm, tallos gruesos, fuertes, y larga vida de florero) para iniciar un programa de selección que permita obtener plantas *ideo tipo* para girasol de corte.

Materiales y Métodos

El experimento se estableció en PV-2017, en el Campo Experimental de la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Morelos y formo parte del Programa de Mejoramiento Genético de Plantas Cultivadas. La unidad experimental consintió de 10 surcos a 0.8 m por 18 m de largo y la parcela útil fueron los 4 surcos centrales, distancia de siembra a 20 cm entre matas, con una densidad de 62,000 plantas ha^{-1}.
El suelo donde se estableció la parcela es de tipo Vertisol. El material se fertilizo con la fórmula de fertilizante 80-40-00 la mitad de nitrógeno y todo el fosforo a la siembra y el resto del nitrógeno a los 20 días después. Las variables respuesta evaluadas fueron: Altura de planta, diámetro de tallo, numero de hojas, numero de capítulos y diámetro de capítulos. Las variables fueron analizadas con el programa estadístico Minitab 16. Todas las plantas que se estandarizaron al ideo tipo fueron seleccionadas y formaran parte del programa de selección 2018.

Resultados y Discusión

Después de haber analizado los datos de la parcela se encontró que la población Llera presenta una alta variabilidad fenotípica, la cual es imprescindible en cualquier programa de selección genética a fin de garantizar resultados prometedores y sostenidos (Berretta,1990) se presentaron fenotipos con características prometedoras las plantas a evaluar se tomaron al azar encontrando individuos con diámetro de capítulos desde los 4cm hasta 19 cm. Así como algunos de ellos presentaron prolificidad en el número de capítulos secundarios. En cuanto a la altura de las plantas estas mostraron una altura promedio de 120 cm. Los resultados son más que aceptable para los objetivos Planteados en esta investigación. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza.

Conclusiones

Después de haber analizado todas nuestras datos encontramos que fue posible seleccionar el ideo tipo correspondiente ya que se caracterizaron fenotipos con características importantes para su explotación como planta ornamental; y a su vez esta variedad se adaptó a las condiciones Agroecológicas de Xalostoc, Ayala Morelos actualmente los fenotipos de girasol con los que cuenta la EESuX-UAEM se encuentran en trabajo de domesticación, por este motivo encontramos girasoles ramificados, con tallos delgados, y capítulos que van desde los 4 cm. hasta los 19 cm. gracias a estas características prometedoras ornamentalmente y a su gran impacto en el mercado de la floricultura será posible alcanzar el objetivo deseado.

Literatura Citada

Smith, B.D. 2006. Eastern North America as an independent center of plant domestication. Proceedings of the National Academy of Science 103, 12223-12228.

Lentz, D.L., Pohl, M.E.D., Pope, K.O. & Wyatt, A.R. 2001. Prehistoric sunflower (*Helianthus annuus* L.) domestication in Mexico. Economic Botany 55, 370-376.

Lentz, D.L., Pohl, M.D., Alvarado, J.L., Tarighat, S. & Bye, R. 2008. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) as a pre-Columbian domesticate in Mexico. Proceedings of the National Academy of Science 105: 6232-6237.

Berretta, A. 1990. Girasol. In resultados Experimentales 30: 5-31.INIA La Estanzuela, Uruguay

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE MAÍZ EXÓTICO SELECCIONADO PARA ADAPTACIÓN EN VALLES ALTOS

Velasco-García, A.M.[1*]; García-Zavala, J. J.[1]; Lobato-Ortiz, R.[1]; Sahagún-Castellanos, J.[1]; Sánchez-Abarca, C.[2]; Marín-Montes, I. M.[1].

1Postgrado de Recursos Genéticos y Productividad-Genética, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 2Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230. Chapingo, Estado de México. (*Autor para correspondencia: angelamanuelav@gmail.com).

Introducción

A pesar de la amplia variabilidad genética que posee el maíz (*Zea mays* L.) en México, su utilización en el mejoramiento genético se limita a un número reducido de razas adaptadas a cada región agrícola (Pérez, 2002). Para ampliar la base genética de los materiales locales nativos y mejorados se puede hacer uso de germoplasma exótico *per se* en dosis bajas o adaptado mediante selección masal recurrente (Gómez-Espejo *et al*., 2015) en ambientes diferentes al de su lugar de origen (García, 2002). Los genotipos adaptados pueden ser empleados *per se* o en la formación de variedades e híbridos mejorados en rendimiento, sus componentes, y otras características de interés para productores y consumidores.

Materiales y Métodos

En este trabajo se evaluaron nueve poblaciones de maíz exótico sin adaptar, sus versiones de ciclo 20 de selección masal para adaptación (Pepitilla, Tabloncillo, Comiteco, Celaya, Vandeño, Tepecintle, Tuxpeño, Nal-tel y Zapalote chico), 26 cruzamientos entre poblaciones adaptadas, dos híbridos comerciales y dos variedades locales. La siembra se hizo el 25 de mayo de 2017 en el Campo Agrícola Experimental “San Martín” de la Universidad Autónoma Chapingo. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, con dos surcos de 6 m de largo con separación de 0.80 m como unidad experimental, y se sembró a una densidad de 54, 166 plantas/ha. La fertilización empleada fue 120-80-00 y para el control de maleza se aplicó Gesaprim Calibre 90 GDA® (1 Kg ha^{-1}) combinado con Primagran® Gold (3 Lt. ha^{-1}) siete dds y Gesaprim Calibre 90 GDA® 50 dds. Se registraron las variables: altura de planta, altura de mazorca, días a floración masculina, días a floración femenina, número total de hojas, número de hojas arriba de la mazorca, largo y ancho de hoja de mazorca, número de macollos, índice de prolificidad, número de mazorcas por planta, número de plantas por parcela, longitud de espiga, longitud de la rama central de la espiga, número de ramas primarias de la espiga, índice de conicidad de mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras de mazorca, número de granos por hilera, y peso de 200 granos.

Los datos se analizaron mediante un análisis de componentes principales y gráfica de Gabriel (Gabriel, 1971) con el paquete Stats 3.5.0 para seleccionar las variables con mayor varianza explicada y eliminar colinealidad estadística entre variables. Asimismo, se realizó un análisis de agrupamiento jerárquico mediante el algoritmo de mínima varianza de Ward mediante el paquete Stats 3.5.0, y distancias euclidianas generadas con el paquete factoextra 1.0.5. El número de grupos se determinó con el paquete estadístico Nbclust 3.0 (Charrad *et al*., 2014). Los paquetes antes mencionados se ejecutaron en el software R 3.4.1.

Resultados y Discusión

El análisis de agrupamiento formó cuatro grupos (Figura 1). El grupo 1 quedó conformado por las poblaciones adaptadas y sin adaptar de Nal-Tel, Zapalote chico y sus respectivas cruzas

entre ellas. Estas poblaciones se caracterizaron por su precocidad (69.33 DFM) y porte bajo (1.76 m). Sus mazorcas presentaron el menor diámetro medio (3.78 cm), menor número de hileras y granos (13 hileras y 20.42 granos), lo que generó menor rendimiento (4.16 ton/ha). El grupo 2 tuvo cruzas simples y dobles de poblaciones Pepitilla, Tabloncillo, Comiteco, Celaya, y testigos; estas poblaciones presentaron características similares a los testigos, por lo que pueden ser empleados como fuente de alelos nuevos para la formación de variedades mejoradas, como lo sugieren Pérez *et al*. (2000). El grupo 3 se conformó por las poblaciones sin adaptación de las poblaciones Pepitilla, Tabloncillo, Comiteco, Celaya y Tuxpeño. En el grupo 4 se agruparon las poblaciones de Vandeño, Tepecintle y Tuxpeño con 20 ciclos de selección y sus cruzas simples y dobles. Por los agrupamientos anteriores, se podría sugerir que el material exótico adaptado a Valles Altos aquí evaluado es una fuente potencial para ampliar la base genética de las variedades locales nativas y mejoradas para esta zona agrícola.

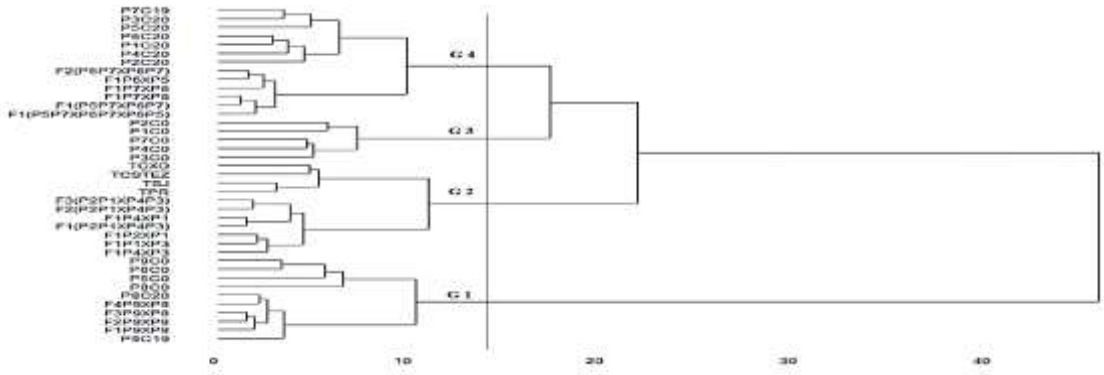


Figura 1. Dendrograma generado con 20 características agronómicas y morfológicas evaluadas.

Conclusiones

Los materiales adaptados de Pepitilla, Tabloncillo, Comiteco y Celaya generaron híbridos de cruzas simples y dobles con características agro-morfológicas similares a los híbridos recomendados para condiciones de Valles Altos, lo que indica su potencial para usarse *per se* y para ampliar la base genética de los programas de mejoramiento genético locales.

Literatura Citada

Charrad M., N., Ghazzali, V., Boiteau and A., Niknafs. 2014. Nbclust: An R package for determining the relevant number of clusters in a data set. Journal of statistical software 61: 1-36.
Gabriel K. 1971. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. Biometrika 58:453-467.
García Z., J., J. López R., J. Molina G., y T. Cervantes S. 2002. Selección masal visual estratificada y de familias de medios hermanos en una cruza intervarietal F2 de maíz. Rev. Fitotec. Mex. 25: 387-391.
Gómez-Espejo, A.L., J.D. Molina-Galán, J.J. García-Zavala, M. C. Mendoza-Castillo, y A. de-la-Rosa-Loera. 2015. Poblaciones exóticas originales y adaptadas de maíz. I: variedades locales de clima templado x variedades tropicales. Rev. Fitotec. Mex. 38: 57-66.
Pérez C., A., A.D. Molina G., y A. Martínez G. 2002. Adaptación a clima templado de razas tropicales y subtropicales de maíz de México por selección masal visual. Rendimiento, altura de planta y precocidad. 25: 435- 441.

MODELO MATEMÁTICO PARA CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN DE MAIZ DE GRANO MEJORADO

Chong E., A.[1]

[1]Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo.Km 38.5 carretera México-Texcoco. Chapingo, México. C.P. 56203 email: achong57@gmail.com

Introducción

La densidad de población de plantas de maíz o la cantidad de plantas que deben establecerse por hectárea es un factor técnico que afecta el rendimiento., ya que determina el buen aprovechamiento de los recursos que la parcela de producción tiene y así como el efecto de las actividades de producción que se realicen en la parcela. ¿Debe usarse la misma densidad de población para todas las condiciones ambientales?, ¿qué factor técnico determina la densidad de población a establecer para grano de maíz? Se realizó una revisión de recomendaciones

Materiales y Métodos

Se realizó una revisión de recomendaciones de densidades de población en las principales regiones de producción de variedades mejoradas de maíz de grano en México de diferentes instancias de investigación (Azaguirre, 2003; Soltero *et. al*., 2009; Salinas & Silva, 2009; Lazcano, 2010; Borbón, *et. al.,* 2013; Macías *et. al*., 2015), y se obtuvo la precipitación anual de cada una de ellas (Normales Climatológicas, sitio, 2018).

Utilizando la aplicación Excel (Office, 2016), se realizó una regresión lineal, tomando como variable dependiente a la densidad de población recomendada para cada localidad y como variable independiente la precipitación anual de las localidades, obteniendo el modelo matemático que relaciona la densidad de población y la precipitación anual.

Resultados y Discusión

Se observó que en cuanto la cantidad disponible de agua o precipitación anual para las localidades, la densidad de población recomendada por los diferentes institutos de investigación agrícola del país, se incrementaba. La densidad de población variaba de 50,000 Plt/Ha con alrededor de 500 mm de precipitación anual, hasta 100,000 plt/Ha en zonas con precipitación de 700 a 800 mm o riego (Figura 1). Como resultado de la regresión con Excel, el modelo matemático determinado es el que aparece a continuación.

$$\frac{Plt}{Ha} = 118.33\ (mm) + 4194.4$$

Donde, para calcular la densidad de población, la precipitación anual (*mm*), se aplica a este modelo, obteniendo como resultado la densidad de población recomendada, en plantas por hectárea. Este modelo sólo considera a la cantidad de agua disponible para la parcela, y es aplicable para precipitaciones de 500 a 800 mm. Es decir, la mínima población a establecer será de 57,000 plantas por hectárea para 500 mm, y la máxima será de 100,000 plantas por hectárea para 800 mm de precipitación anual. Para condiciones de riego, donde el agua no es limitante, se utilizará la máxima densidad de población, de 100,000 plantas por hectárea. Ajustes al resultado del modelo se podrán hacer, de acuerdo sobre todo a la experiencia del técnico. Podría aumentarse la densidad de población calculada, si la parcela cuenta con suelos planos y textura arcillosa y el temporal es bien distribuido. Al contrario, si es de textura arenosa

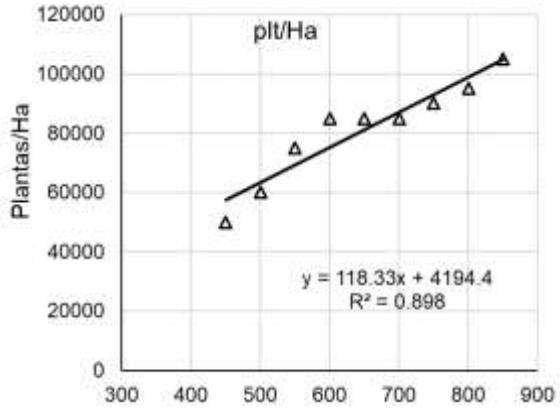


Figura 1. Regresión lineal de la densidad de población de maíz mejorado de grano y precipitación anual en diferentes localidades de México.

con algo de pendiente y temporal no bien distribuido, se debe disminuir la densidad de población calculada (± 5,000 ó ±10,000 plantas por hectárea).

Conclusiones

La densidad de población de maíz mejorado de grano se puede determinar usando el modelo matemático propuesto, conociendo la precipitación anual de la localidad, y haciendo ajustes menores, según las características de la parcela.

Literatura Citada

Castellanos, R. J.; Cueto, W. J.; Macías, C. J.; Salinas G. J.R.; Tapia V. L.M., Cortés J. J.M.; González A. I. J.; Vázquez M. H.; Mora G. M., Vázquez H. A.; Valenzuela S. C.; Enríquez R. S. A. 2005. La fertilización de los cultivos de maíz, sorgo y trigo en México. Folleto técnico No. 1. Campo Experimental Bajío. Celaya. INIFAP. 44 p.

Azaguirre V. A. 2003. Fertilización de maíz en la Ciénega de Chapala, Jalisco. INTAGRI, (www.intagri.com/articulos/cereales/fertilizacion-de-maiz-en-cienega-chapala-jalisco-mexico#).

Borbón G. A.; González G. D.; Macías C. J.; Pérez M. J.; Cortez M. E.; Ureta T. J.; Astengo C. H.; Valdez A. J. 2011. Recomendaciones para el cultivo de maíz durante el ciclo otoño-invierno en el estado de Sinaloa. Folleto técnico No. 56. Campo Experimental Valle de Culiacán. INIFAP. 44 p.

Lazcano F. I. 2010. Fertilización y fuentes fertilizantes para maíz de alto rendimiento. Agrosíntesis (www.agrosintesis.com/fertilizacion-y-fuentes-fertil/). Instituto Mexicano de Fertilizantes.

Macías C. J.; Sifuentes I. E.; Llaven V. G.; Cortez M. E. 2015. Maíz de riego. En Agenda Técnica Agrícola Sinaloa. SENESICA-INIFAP. 242 p.

Normales Climatológicas, 2018. Servicio Meteorológico Nacional, CNA, (smn.cna.gob.m)

Salinas G. J. R.; Silva S. M. M. 2009. La fertilización de maíz de riego en el norte de Tamaulipas: importancia del análisis de suelo y el rendimiento esperado. Folleto técnico No. 41. Campo Experimental Río Bravo. INIFAP. 27 p.

Soltero D. L.; Ramírez D. J.L.; Flores L. H. E.; Pérez D. J. F.; Ruiz C. J. A.; C. B. M. 2011. Guía para producir maíz en la región Ciénega de Chapala. Folleto Técnico No. 10. Campo Experimental Centro altos de Jalisco. INIFAP. 62 p.

Excel, 2016. Window, Office applications.

RENDIMIENTO DE FRIJOL MUNGO (*Vigna radiata* L.) EN CONDICIONES DE TRÓPICO HÚMEDO

Sánchez-Hernández., M. A.; Hernández-Morales., E.[1]; Hernández-Rodríguez., J.; Díaz-Martínez., A; Herrera-Malpica., J. V.; Sánchez-Ibañez., D. L.; Montiel-Rodríguez., O.
[1]Universidad del Papaloapan. Av. Ferrocarril s/n. 68400, Loma Bonita, Oaxaca, México.
Email: efra_94_27@hotmail.com

Introducción

El frijol mungo [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] se cultiva en países de Asia, concentrándose en ellos 90 % de la producción mundial (Paredes *et al*., 2016). Es una especie que prospera en regiones tropicales y subtropicales. En México existen especies del género *Vigna* en Tamaulipas, Yucatán, Tabasco, Campeche y Guerrero (Apáez *et al*., 2016). Su ciclo biológico es corto y puede aportar 24-26 % de proteína, 51% de carbohidratos, 4 % de minerales y 3 % de vitaminas (Mondal *et al*., 2012). Esta leguminosa presenta potencial para usarse en la alimentación humana y animal, además de que contribuye a restituir la fertilidad del suelo al fijar nitrógeno atmosférico (Tabasum *et al*., 2010). El objetivo del ensayo fue estimar los principales componentes del rendimiento en frijol mungo utilizando diferentes enraizadores en la Baja Cuenca del Papaloapan.

Materiales y Métodos

El estudio se efectuó de Octubre 2017 a Febrero2018 en la Posta Zootécnica de la Universidad del Papaloapan en Loma Bonita, Oaxaca a 18° 06' LN y 95° 52' LW a 25 msnm, con clima cálido húmedo, la precipitación y temperatura media son de 1845.2 mm y 25 °C, respectivamente (INEGI, 2010). Se estableció frijol mungo en un diseño experimental bloques al azar con tres repeticiones y tres tratamientos que consistieron en: 1) enraizador (hymexazol al 30 %, Tachigaren^{MR}) aplicado en dosis de 1.0 mL por litro de agua, 2) bioraiz un enraizador a base de NPK y microelementos (Bioraiz^{MR}), 3) testigo (sin aplicación). La parcela experimental de 12.0 m^2 fue de cuatro surcos de 4 m de largo cada uno. Se fertilizó con la fórmula 40-40-00, haciendo un control manual de malezas y químico de enfermedades. En cinco plantas de cada unidad experimental se midió: altura de planta (AP, cm), área foliar por planta (AF, cm^2), diámetro de tallo (DT, cm), número de vainas por planta (NV), número de granos por vaina (GV), granos por planta (GP), longitud y ancho de vaina (LV, AV; cm), peso de cien semillas (PC, g), rendimiento de semilla por planta (RP, g). La información se sometió a análisis de varianza con el procedimiento GLM de SAS, y se realizó una comparación de medias de tratamientos, paravariables que mostraron significancia estadística utilizando la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

La comparación de medias (Tukey, $P \leq 0.05$) indicó que bioraiz generó un mayor DT y AV con relación al testigo (Cuadro 1). Además los caracteres AP, AF, GV y LV no presentaron diferencia estadística en relación con el testigo; así, número de vainas por planta, número de granos por planta y rendimiento por planta fueron mayores en el testigo con relación a bioraiz e hymexazol, sugiriendo que esta leguminosa respondió a la fertilización edáfica con NPK (40-40-00) y que las dosis aplicadas de hymexazol y bioraiz debieron ser diferentes a 1.0 mL por litro. Los resultados obtenidos en frijol mungo son destacables ya que Khattak *et al*. (2002) estimaron 8.4 a 15.4 vainas por planta, una longitud de vaina entre 6.4 y 8.7, asegurando que granos por vaina osciló entre 9.8 y11.6.

Cuadro 1. Rendimiento de diez caracteres en frijol mungo (*Vigna radiata* L.) sometido a diferentes tratamientos. Loma Bonita, Oaxaca, México.

Tratamiento	AP	AF	DT	NV	GV	GP	LV	AV	PC	RP
Hymexazol	48.5a	1094.0a	5.9ab	20.7b	9.1a	197.3b	8.2a	4.7b	5.3c	9.3b
Bioraiz	47.8a	1087.2a	6.2a	20.8b	9.3a	199.2b	8.6a	5.1a	5.5[a]	9.7ab
Testigo	49.3a	1028.8a	5.5b	27.3a	8.9a	255.6a	8.3a	4.8b	5.4b	12.0a

AP=Altura de planta (cm), AF=Área Foliar (cm^2),DT=Diámetro de tallo (mm), NV=Número de vainas por planta, GV=Número de granos por vaina, GP=Granos por planta, LV=Longitud de vaina (cm), AV=Ancho de vaina (cm), PC=Peso de cien semillas (g), RP=Rendimiento de semilla por planta (g).a,b,c=Letras iguales dentro de columnas no muestran significancia estadística a una $P \leq 0.05$.

Conclusiones

El tratamiento testigo sobresalió en siete(AP, AF, NV, GV, GP, LV, RP) de diez caracteres en estudio, y bioraiz fue superior en diámetro de tallo y ancho de vaina.

Agradecimiento

Al Ing. César Herrera Fuentes por facilitar la semilla que se usó en la fase experimental del presente ensayo.

Literatura Citada

Apáez B. P.; Escalante E., J.A.S.; Sosa M.E.; Apáez B. M.; Rodríguez G., M. T.; Raya M. Y.A. 2016. Producción y calidad nutrimental de vaina de frijol chino, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, en función de arreglo topológico y tipo de fertilización. Rev. FCA Uncuyo. 48(2):31-42.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2010. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos.

Khattak G.S.S.; Haq M. A.; Ashraf M.; Hassan S. 2002. Yield and yield components at various flower flushes in Mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). Breeding science 52:61-63.

Mondal M.M.A.; Puteh A.B.; Malek M.A.; Ismail M.R.; Rafii M.Y.; Latif M.A. 2012. Seed yield of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczeek) in relation to growth and developmental aspects. The Scientific World Journal. Disponible en: doi:10.1100/2012/425168.

Paredes V.; Pérez D.; Méndez D.; Espeche C., Devani L.; Rodríguez G.; Vizgarra O., Devani M. 2016. Mungo verde, una nueva alternativa de producción estival para el NOA. Margen bruto y gastos de producción para la campaña 2016. Reporte agroindustrial Estadísticas y márgenes de cultivos tucumanos. Boletín No. 116. Tucumán, Argentina. 6 p.

Tabasum A.; Saleem M.; Aziz I. 2010.Genetic variability, trait association and path analysis of yield and yield components in mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek. Pak. J. Bot. 42(6):3915-3924.

PRODUCCIÓN TECNIFICADA DE PLANTAS DE CAFÉ

Márquez V., M.[1]; Ordaz C., V. M.[1]; López R., R. M.[1]; Aldrete, A.[1]
[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Montecillo, Texcoco, Estado de México. Correo-e: (ordaz@colpos.mx)

Introducción

México tiene potencial para producir mayor cantidad de grano de café y de mejor calidad. En los viveros se buscan alternativas para evitar la propagación de los nematodos por el uso del suelo contaminado con estos. Los sustratos a base de aserrín y tezontle evitan la diseminación de plagas y sirven como medio de crecimiento de las plantas disminuyendo los costos de producción (Aguilera *et al.*, 2016). La nutrición de las plantas mediante el uso de fertilizantes de liberación controlada evita la lixiviación de los nutrientes y el uso de sistemas de fertiriego (Rose *et a*l., 2004), sin embargo, al ser prolongado el tiempo que las plantas permanecen en los contenedores las raíces se deforman afectando el anclaje de las plantas. Mediante el uso de un recubrimiento de sales de cobre en las paredes del contenedor se puede evitar el enrollamiento de estas y tener un crecimiento más homogéneo de la raíz para un mejor desempeño en campo (Landis *et al.*,1990). El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de tres dosis de fertilizante de liberación controlada y su efecto de la aplicación de poda química en el crecimiento de plantas de café producidas en vivero.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el municipio de Ixhuatlán del café, Veracruz en un vivero acondicionado con malla sombra del 70 % usando un sustrato de aserrín, tezontle y composta (3:1:2 v/v) en contenedores de 1 L con 2 plantas injertadas (*Coffea canephora* var robusta como patrón y *Coffea arabica* var Costa Rica como yema) por tubete. Se usó el fertilizante de liberación controlada (FLC) Multicote® (18-6-12)+micro elementos cuyas dosis fueron 7,9 y 11 g L^{-1} con el 50 % de 4 meses de liberación y el restante de ocho meses, también se utilizó un recubrimiento en los tubetes de $Cu(OH)_2$ al 7 %. El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial 3 x 2 con 6 tratamientos y 5 repeticiones, cada repetición constaba de 20 tubetes. Se midieron las propiedades del sustrato: porosidad, retención de humedad y liberación de agua, pH, conductividad eléctrica y relación C/N. Se evaluaron las variables morfológicas: altura, diámetro, peso seco de la planta y volumen de raíz. En la parte aérea se determinó N total. P, K, Mg, Cu, Fe y Mn se cuantificaron en emisión atómica de inducción por plasma (ICP) en una digestión nítrico-perclórico.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se observa que la dosis de 11 g L^{-1} fue estadísticamente ($p<0.05$) superior en el peso seco de la parte aérea y el diámetro de tallo con poda química, el tratamiento con los menores valores en las variables morfológicas fue el de 7 g L^{-1} y sin poda química de raíces.

No hubo relación entre las dosis de fertilizante de liberación controlada y las concentraciones nutrimentales, sin embargo resaltan estadísticamente a los que se les aplico poda química. De acuerdo con (Jones *et al.*,1991) los elementos por debajo de la concentración óptima fueron potasio (de 1.96 a 1.07 %), Mg (de 0.27 a 16 %) y Cu (de 3.3 ppm a 1.7) sin embargo no se presentaron síntomas visuales de deficiencia en ningún tratamiento. Los niveles menores se presentaron en el tratamiento 4.

Cuadro 1. Variables morfológicas de las plantas de café.

Trat.	Dosis (FLC[x])	Recubrimiento	Altura	Diámetro de tallo	PSPA[y]	VR[x]	PSR[w]
	g L^{-1}		cm	mm	g	mL	g
1	7		26.9ab	2.7b	2.9b	4.2ab	0.7a
2	9	$Cu(OH)_2$	26.8b	2.8b	2.8b	4.7ab	0.6ab
3	11		28.1a	3.2a	3.4a	4.8a	0.7a
4	7		23.8c	2.6bc	2.4c	3.7c	0.5b
5	9	Ninguno	24.2c	2.3c	2.4c	4.0bc	0.5b
6	11		24.9c	2.6bc	2.6cb	3.9bc	0.5b

[z]Letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente (TUKEY, p≤0.05); [x] FLC: fertilizante de liberación controlada; [y]PSPA= peso seco parte aérea; [x]VR= volumen de raíz; [w]PSR= Peso seco raíz.

Conclusiones

La dosis de 11 g L^{-1} es la que presentó mejores resultados en el desarrollo de las plantas. El uso del recubrimiento de $Cu(OH)_2$ al 7 % fue significativa en las variables morfológicas y la concentración de nutrimentos.

Literatura Citada

Aguilera, R. M.; Aldrete, A.; Ordaz C.,V.M.; Martínez, T., T. 2016. Producción de *Pinus pseudostrobus Lindl* . con sustratos de aserrín y fertilizantes de liberación controlada Revista Mexicana de Ciencias Forestales. 7(34), 7–19.

Jones, J. B.; Wolf, B.; Mills, H. A. 1991. Plant Analysis Handbook a practical, sampling, preparation analysis and interpretation guide. United States of America: Micro-Macro Publishing, Inc.

Landis, D. T.; Tinus, R. W.; McDonald, S. E.; Barnett, J. P.; Nisley, R. G. 1990. Containers and Growing Media, Vol 2. The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbk. 674. Washington, DC.: Us. Departament of Agriculture Forest Service.

Rose, R.; Haase, D. L.; Arellano, E. 2004. Fertilizantes de entrega controlada: potencial para mejorar la productividad de la reforestación. Bosque, 25(252), 89–100. https://doi.org/10.4067/S0717-92002004000200009

¿PUEDE MÉXICO PRODUCIR SUFICIENTES GRANOS BÁSICOS PARA ALCANZAR LA AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA?

Chong E., A.[1] Sánchez D., S.[1]

[1]Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco, Km 38.5. 56230. Texcoco, México.
achong57@gmail.com

Introducción

Antes de iniciar la década de los 70s, México cubría la demanda de granos de cultivos básicos que las agroindustrias y el consumo requerían con la producción nacional. Esto se perdió con los subsecuentes años, importando en 2016, más de 12 millones de toneladas de granos de cereales, leguminosas y oleaginosas, cubriendo gran parte del consumo nacional, posiblemente más de 30 %. Desde hace mucho, se ha proclamado la necesidad de lograr la autosuficiencia de estos granos, ya sea por lograr la "soberanía alimentaria", dejar de gastar divisas en su compra, y el efecto que provoca cuando la moneda nacional pierde valor, y el efecto sobre los productores de los granos básicos. ¿Podrá México ser autosuficiente de granos básicos? Desde el punto de vista sólo técnico, sí es posible que México sea autosuficiente en la producción de granos básicos. La demanda actual del mercado nacional puede cubrirse sin la necesidad incluso de ampliar la superficie ahora sembrada. El presente trabajo presenta los aspectos técnicos que deben abordarse para incrementar la producción y lograr la autosuficiencia de granos básicos.

Materiales y Métodos

Revisión de datos de producción nacional e internacional de cultivos básicos. Uso de maquinaria e insumos para comparar la eficiencia productiva. Análisis de las diferencias y posibilidades para lograr la producción nacional de los granos que la agroindustria requiere.

Resultados y Discusión

Durante un periodo corto México era autosuficiente en cultivos básicos (Figura 1). Para los subsecuentes años y hasta el presente esa capacidad se perdió, incrementándose las importaciones, año con año. En 2017 el consumo nacional alcanzó 38.7 millones de toneladas, de las cuales 12.35 millones procedieron de importaciones (DIEES, 2016).

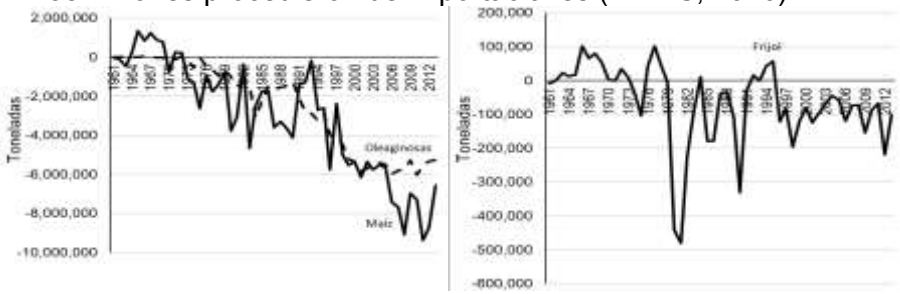


Figura 1. Balance de Exportaciones-Importaciones de maíz, semillas oleaginosas y frijol. Por un periodo corto México fue autosuficiente de estos granos. En los últimos años, las importaciones se han incrementado fuertemente (gráficas construida con datos de FAO.org).

La razón técnica principal de no ser autosuficientes de los granos básicos es que su producción por hectárea es muy baja. En la Figura 2, puede observarse que, en 2016, Alemania, Francia y Estados Unidos alcanzaron a producir casi 10 toneladas por hectárea de maíz, más de 2 toneladas de girasol y entre 2 a 3 toneladas de frijol. México obtuvo 3.7, 1.0 y 0.7 toneladas por

hectárea de maíz, girasol y frijol, respectivamente (Corporate database, 2016). La brecha productiva entre estos países desarrollados y México es inmensa.

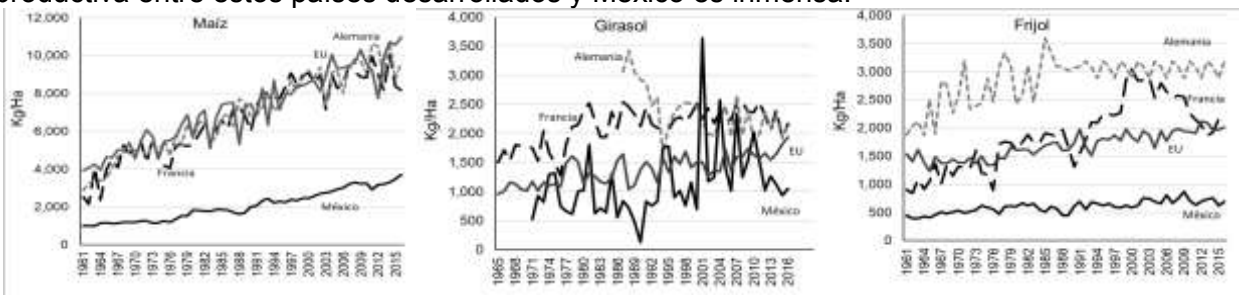


Figura 2. Rendimiento de maíz, girasol y frijol en México, Alemania, Francia y Estados Unidos, desde 1961 a 2016. En estos tres cultivos, México ha mantenido bajos rendimientos en comparación con esos países desarrollados (gráficas construida con datos de FAO.org).

¿Qué factores tecnológicos son los que más impactan la producción de granos? En la Figura 3 se observa las diferencias del uso de fertilizantes N-P-K, y tractores entre México y Francia, Alemania y Estados Unidos. Estos países desarrollados usan mayor cantidad de fertilizantes y tractores por superficie de cultivo que México. Es notable que en México se tiene un tractor por cada 90 ha, mientras que en Francia y Estados Unidos son 15 y 34 hectáreas por tractor, respectivamente. Lazcano (2010), menciona que para la producción de maíz de alto rendimiento se requieren altas dosis de fertilizantes. El uso de los fertilizantes y la utilización de maquinaria han provocado las diferencias en la producción por hectárea. Los países desarrollados hacen grandes inversiones en la agricultura, a través de investigación agrícola en todas las áreas y llevando las nuevas tecnologías a todos los productores. Si es posible producir la cantidad de granos básicos que el mercado nacional requiere, con tan sólo lograr que todos los productores, tengan acceso a la moderna tecnología agrícola.

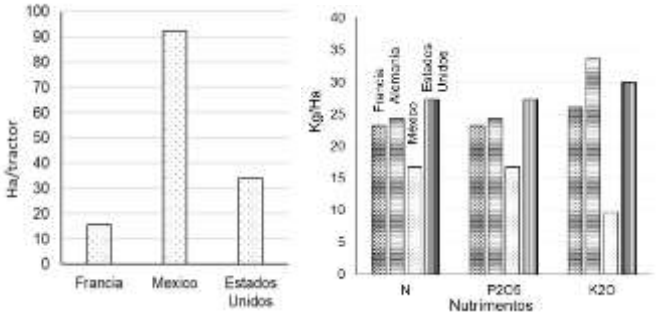


Figura 3. Tractores y uso de fertilizantes, N, P y K en Francia, Alemania, Estados Unidos y México. (gráficas construida con datos de FAO.org).

Conclusión

México puede producir todos los granos básicos que el mercado nacional demanda para las industrias y la alimentación en general, con tan solo incrementar el uso de fertilizantes y tractores.

Literatura Citada

Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial (DIEES). 2016. Panorama Agroalimentario. FIRA. México. 43 p.

Lazcano F., I. 2010. Fertilización y fuentes fertilizantes para maíz de alto rendimiento. Agrosíntesis (www.agrosintesis.com/fertilizacion-y-fuentes-fertil/). Instituto Mexicano de Fertilizantes. 18 p.

EVALUACIÓN DEL VIGOR DE LA SEMILLA DE *AGAVE (Durangensis)* MEDIANTE SU EXPRESIÓN POR MEDIO DE PARÁMETROS FISIOLÓGICOS

[1]Acosta-Telles V.; [1]Ríos Vázquez L.L.; [1]Hernández A.H.; [1]Penagos V.I.; [1]Diaz-Sánchez J.R.

[1]Laboratorio de edafología del Programa Educativo de la Ingeniería en Agrotecnología de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, Carretera Federal México-Veracruz km. 85 entre Recova y Hueyotlipan, Tlaxcala. México. CP. 90240. *victor_bio_@hotmail.com.

Introducción

Dentro del estado de Durango, la cadena productiva de mezcal, hace uso solamente de poblaciones naturales de *Agave durangensis*, que es un agave semélparo y de distribución geográfica restringida; lo cual ha generado un aprovechamiento no sustentable ocasionando problemas de sobre-explotación y pérdida de la diversidad genética. El objetivo de este trabajo fue evaluar el vigor de semillas de agave *(durangensis*) como resultado de una serie de características fisiológicas asociadas a los procesos de germinación, así como el papel que juegan los periodos de almacenamiento al vigor de la semilla.

.

Materiales y Métodos

Se empleó material vegetal proveniente de un invernadero dentro del estado de Tlaxcala. Las pruebas de germinación y las tasas promedio de crecimiento se realizaron de acuerdo a metodologías modificadas de la AOSA. Los parámetros de temperatura, humedad e intensidad lumina se fijaron en base a trabajos realizados por Subhra, Swati (2009) en otras monocotiledóneas. La clasificación del vigor se realizó en base a las metodologías propuestas por Subhra, Swati (2009) con base en el contraste del crecimiento promedio en ambas condiciones de germinación.

Resultados y Discusión

El porcentaje promedio de germinación para las especies de *A. durangensis* y *A. salmiana* presentan índices de germinación mayores al 95%; mientras que para *A. filifera* no exceden el 15 %. La evolución de las tasas promedio de crecimiento para ambas condiciones se aprecian en la Figura 1; existe evidencia estadística para afirmar que las diferentes especies de agave mostraron diferencias significativas en sus tasas promedio de crecimiento (p<0.1). En ambas condiciones de crecimiento, solamente las localidades de *A. salmiana* presentaron diferencias significativas (α=0.1)

En la Cuadro 1 se observa la reducción porcentual promedio de las tres especies, así como su clasificación de vigor basada en los criterios de Subhra, Swati (2009). Las semillas de las localidades de *A. durangensis* se clasifican como aquellas que presentan las mejores características para su germinación y establecimiento, aun en condiciones adversas.

Cuadro 1. Clasificación de las semillas de agave de acuerdo a su vigor.

Localidad	Porcentaje de reducción	Clasificación
D_1	8.50288951	1
D_2	5.7213042	3
D_3	5.84204335	4
S_1	3.84283894	5
S_2	19.217486	2
S_3	/	7
Sh_1	24.7567147	6

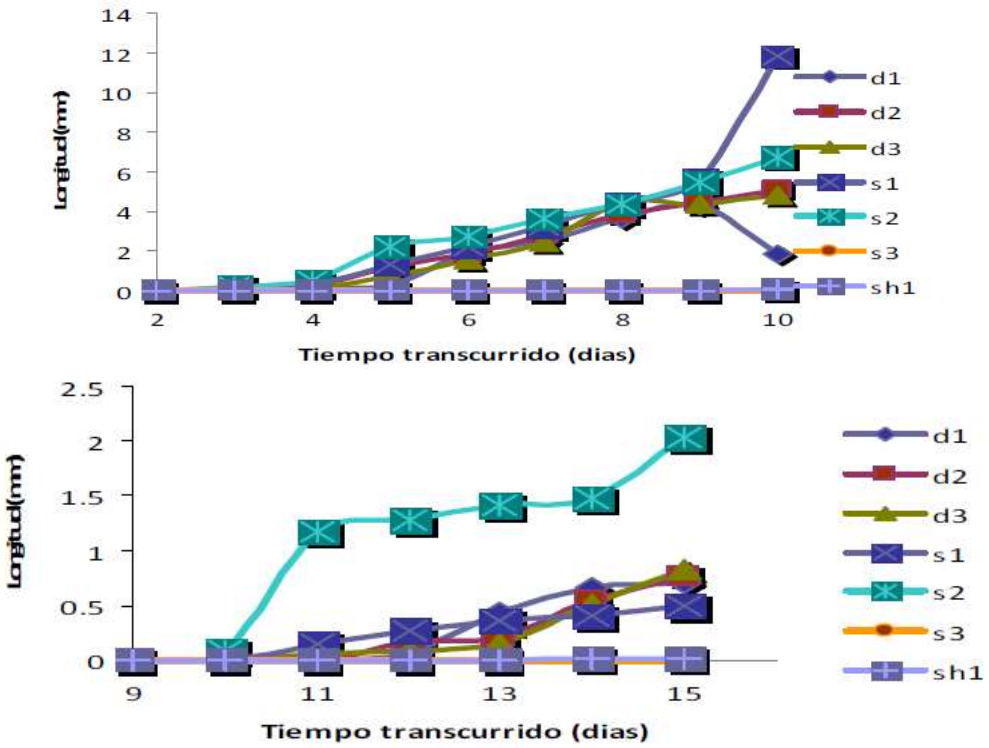


Figura 1. Tasas promedio de crecimiento para ambas condiciones de germinación.

Conclusiones

El porcentaje de germinación de *A. durangensis* y *A. salmiana* presentan índices de germinación mayores al 95 %; mientras que para *A. filifera* no exceden el 15 %, por lo que *A. durangensis* por lo que presenta mejores características en adaptabilidad y que pudiese esta especie contribuir a incrementar los índices de producción de esta penca nativa de México la cuál económicamente es importante debido al incremento de la demanda de chicho producto como es el mezcal.

Literatura Citada

Olivas U, Valdez J, Aldrete A, González M, Vera G. 2007. Áreas con aptitud para establecer plantaciones de maguy cenizo: definición mediante análisis multicriterio y SIG. Fitotecnia Mexicana (30)411-4

Secretaria de Desarrollo económico del Estado de Durango (SEDECO).2005. Nuestro Mezcal. Boletín de difusión de actividades del gobierno del estado de Durango 2005, México.

Subhra T, Swati. (2010) Seed vigour-related DNA marker in rice shows homology with acetyl CoA carboxylase gene. Acta Physiol Plant (US) 32:153–167

Capítulo 8.
Economía y Desarrollo Rural

ESTUDIO DE MERCADO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN EXPENDIO DE CAFÉ (*Coffea*)

Martinez R., A.E.; Angel M., M; Castillo M., S.I.; López G., L.A.
Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, campus Tezonapa, carretera a el palmar, antiguo recinto ferial, colonia la Pochota, Tezonapa, Veracruz.
Correo electrónico: 146w0831@itszongolica.edu.mx, 146w0876@itszongolica.edu.mx, susana_castillo@itszongolica.edu.mx

INTRODUCCCION

El grano del cafeto es considerado como un producto básico que tiene gran importancia para la economía de numerosos países productores, que en algunos casos, dependen en gran medida de su exportación hacia los países consumidores para obtener divisas.
El café tiene mejor desarrollo en un clima cálido y semicálido, con una temperatura media anual entre 18º y 21º C, no mayor de 26º ni menor de 16º C (AGUIRRE, 1999).
A nivel mundial, México ocupa el quinto lugar como país productor de café después de Brasil, Colombia, Indonesia y Vietnam, con un volumen de producción que oscila entre los 4 a 5 millones de sacos por año (Cafés de México, 2017).
La presente investigación tuvo por objetivo realizar un estudio de mercado, determinando la oferta y demanda del café en el municipio de Tezonapa, a través del establecimiento de un expendio para la comercialización del mismo.

MATERIALES Y METODOS

Tezonapa Veracruz, es uno de los municipios que posee una tierra muy fértil en la producción del café, algunas de las comunidades que producen este grano son Paraíso, Villanueva, Limonestitla, las Lajas, Ixtacapa el Chico, etc., por citar algunas, lo que nos lleva a que muchas de las comunidades de este municipio, toman como segunda opción después de la caña de azúcar, el cultivo del café para comercializarlo y tener un ingreso adicional para sus hogares (CEIG, 2010).
Se eligió como población Tezonapa, y de esta, se calculó la muestra para universos conocidos para conocer el mercado del café. Se realizó una encuesta, con 6 preguntas cerradas a 69 personas (dato que arrojo la fórmula para el cálculo), como base se tomó una muestra de las viviendas que están en el municipio de Tezonapa, ya que como es un producto que se vende a granel, uno o varios integrantes de la familia pueden consumirlo
Esta idea de negocio está pensada en ofrecer a los clientes la calidad del buen café, con el el plus de realizar las mezclas que ellos prefieran. Podrán elegir el sabor fuerte y amargo que caracteriza al robusta o ese sabor achocolatado y menos fuerte al paladar con aroma afrutado que nos da el arábigo, o si prefieren hacer una mezcla que les de ambos en un mismo café, equilibrando los sabores.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se determinó que es factible colocar un expendio de café en Tezonapa, debido a que se observó aceptación del producto.
Con la encuesta realizada a la muestra se determinó que en el municipio de Tezonapa existe un alto consumo de café, el 77% de las población lo consumen.

De los 1424 hogares existentes en el municipio de Tezonapa, 1096 viviendas son el mercado potencial.
La demanda del producto es de 250 gramos por semana, por persona, es decir, 406 personas consumen 250 gramos de café a la semana, lo que denota una demanda de 101.5 kg a la semana, 406 kg al mes y 4,872 kg al año.

La oferta del producto en el municipio de Tezonapa, se determinó en base a la producción de 4 comunidades estudiadas, y se muestra a continuación:

LOCALIDAD	HOGARES
Rancho nuevo	299
Colonia Agrícola Marco Antonio Muñoz	90
Las lajas	105
Ixtacapa el chico	239
POBLACION (Total hogares)	733

Donde se pudo observar que el 83% de la población produce café equivalente a 610 hogares en esas comunidades, lo que nos da un promedio de 308,050 kg de café molido por año, eso significa una gran oferta para satisfacer la demanda, y un mercado amplio para obtener la materia prima que surta al expendio.

CONCLUSION.

De acuerdo al estudio de mercado, se puede concluir que es factible la apertura de un expendio de café, dado que la oferta del producto supera a la demanda del mismo, conviertiéndose en una alternativa más de comercialización, por lo que, Tezonapa es un mercado potencial en crecimiento.

LITERATURA CITADA

Cafés de México. (05 de Marzo de 2017). Cafes de México. Obtenido de Cafes de México: http://www.cafesdemexico.com/index.php/el-cafe.html
CEIG. (2010). SAGARPA. Obtenido de SAGARPA: http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2016/05/Tezonapa.pdf
AGUIRRE, F. (30 de septiembre de 1999). revista vinculando. Obtenido de revista vinculando: http://vinculando.org/mercado/cafe/introduccion.html

MOTIVOS DE COMPRA Y PERCEPCIONES DE LOS COMPRADORES HACIA A LAS PLAZAS DE MERCADO PÚBLICAS DE BUCARAMANGA (COLOMBIA).

García. D., L. K.[1]; y Sepúlveda. S., W.[1].
[1]Grupo de Investigación USTAGRI, Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga. Carrera 18 # 9-27, Bucaramanga (Colombia).
Correo: leidy.garcia@ustabuca.edu.co

Introducción

A nivel mundial las plazas de mercado, son espacios físicos que operan al aire libre o poseen áreas cubiertas; en estos espacios, convergen *traders* que ofrecen una variedad de productos principalmente agroalimentarios, con consumidores, para realizar transacciones de compra y venta (Prabowo & Rahadi, 2015; Salomonsz, 2016). Las plazas de mercado han venido descendiendo frente a nuevos formatos de distribución como los supermercados (Suryadarma et al., 2010); estando asociado en algunos casos a la percepción que los consumidores tienen, de que son lugares sucios, oscuros y llenos de gente (Prabowo & Rahadi, 2015). Sin embargo, factores como la sencillez de las transacciones, la frescura de los productos, las relaciones interpersonales, el valor, entre otros, aun motivan a compradores, sobre todo de bajos ingresos, a continuar comprando en las plazas de mercado (Goldman & Hino, 2005; Gonzalez & Waley, 2012; Prabowo & Rahadi; 2015; Rahadi, 2012; Salomonsz, 2016). Este estudio buscó identificar los principales motivos de compra y las percepciones de los compradores hacia las plazas de mercado públicas de Bucaramanga (Plaza Central, San Francisco, Guarín y Concordia).

Materiales y Método

La investigación tuvo una perspectiva mixta, pues fue de tipo cualitativo y cuantitativo. La información cualitativa, provino de una sesión de *focus group* realizada a consumidores de las plazas de mercado. La información cuantitativa, provino de una encuesta dirigida a 400 a compradores de las plazas de mercado; se asignaron a p y q proporciones intermedias (p=q=0,5) y se estableció un intervalo de confianza en los resultados del 95% (Z=1,96), por tanto, el máximo error que se pudo cometer fue del 5,0%. La encuesta incluyó diversos tipos de preguntas; un bloque de preguntas recolectó información sobre las percepciones de los encuestados hacia las plazas y fueron medidas mediante una escala discreta. De igual forma, se incluyó un set de preguntas sobre los motivos que más influyen sobre los consumidores a la hora de adquirir alimentos frescos a través de las plazas, empleando una escala de medida tipo ranking. La información fue analizada empleado el software estadístico SPSS versión 21.0, mediante análisis univariantes y bivariantes, como el test de Kruskall Wallis y el test de U de Mann-Whitney.

Resultados y Discusión

De manera general, se encontró que el principal motivo de compra en las plazas de mercado, es la frescura de los productos. Sin embargo, la economía (precios), la tradición y la buena atención de los *traders* también son aspectos importantes al momento de comprar. Dentro de los análisis bivariantes realizados, se cruzaron los motivos de compra con el género y los rangos de edad de los encuestados, donde no se encontraron diferencias (test de U de Mann-Whitney, P≥0,05). Sin embargo, entre los motivos de compra y el nivel educativo se encontraron algunas diferencias; las personas con más estudio consideran en mayor medida adquirir productos en las plazas de mercado como una forma de apoyar a los productores rurales, mientras que, los de menores niveles académicos tienden a valorar menos este aspecto como

motivo de compra (test de Kruskal-Wallis, P=0,011). Por otro lado, se encontraron diferencias entre los motivos de compra y las plazas de mercado que frecuentan; es decir, los consumidores de la plaza de San Francisco valoran como segundo motivo más importante la economía, existiendo diferencias significativas con los que adquieren los productos en las plazas de Guarín y La Concordia (test de Kruskal-Wallis, P=0,005). Aunque el crédito es el motivo menos valorado, los compradores de la plaza La Concordia le asignaron una mayor valoración que los otros consumidores (test de Kruskal-Wallis, P=0,003).

Desde la percepción de los compradores, los aspectos mejor valorados hacia las plazas de mercado están relacionados con la amabilidad de los *traders*, la seguridad al interior de la plaza, y, el orden y limpieza de los puestos de venta. En contraparte, los aspectos que al parecer generan una mala percepción, están relacionados con el estado y limpieza del techo, la dificultad para transitar en los alrededores de la plaza y la limpieza del piso en la sección de carnes y pescado. En este caso, los análisis bivariantes realizados, permiten señalar que se encontraron diferencias significativas en las variables, amabilidad de los vendedores (P=0,003), orden y limpieza de los negocios (P=0,004), limpieza general de los pasillos (P=0,012), disponibilidad de parqueaderos (P=0,000), ausencia de obstáculos en los pasillos (P=0,016), facilidad para transitar en los alrededores de la plaza (P=0,002) y estado y limpieza del techo (P=0,000). Más explícitamente, se encontró que: los compradores valoran más la amabilidad de los *traders* en la plaza San Francisco. En cuanto a la plaza Guarín, los compradores la perciben como la que posee menos orden y limpieza de los negocios, la que tiene la mayor disponibilidad de parqueaderos y también como la que tiene mayores problemas en la cubierta (techo). Por su parte la plaza La Concordia, posee la mayor valoración en cuanto a la limpieza general de los pasillos, es percibida como la que posee menores obstáculos en los pasillos y mayores niveles de seguridad en el exterior de la plaza.

Conclusiones

El estudio señaló que la frescura de los productos, la economía, la tradición y la atención al cliente son los principales motivos de los compradores para elegir este canal comercial. De igual forma, los compradores señalan que todas las plazas de mercado poseen fortalezas, relacionadas principalmente con la amabilidad de los *traders* y con la seguridad al interior de las plazas, es decir, vinculadas con el servicio al cliente. Y, debilidades asociadas en mayor medida a problemas de infraestructura física, limpieza (higiene) y seguridad en el exterior de la plaza.

Literatura citada

Goldman, A. & Hino, H. (2005). Supermarkets vs. traditional retail stores: diagnosing the barriers to supermarkets' market share growth in an ethnic minority community. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 12, 273-284.Goldman & Hino, 2005;

Gonzalez, S., & Waley, P. (2012). Traditional Retail Markets: The New Gentrification. Frontier? *Antipode*, 1-19.

Prabowo, F.S., & Rahadi, R.A. (2015). David vs. Goliath: Uncovering The Future of Traditional Markets in Indonesia. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 16(5), 28-36.

Rahadi, R.A. (2012). Repeat Consumption Behaviour in Traditional Markets: Bandung and Surrounding Regions. *Journal of asian Behavioural Studies*, 2(5), 79-91.

Salomonsz, G. (2016). A study of marketing mix strategy of Pinasungkulan and Bersehati traditional market traders in Manado city. *Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi - EMBA*, 4(2), 444-454.

Suryadarma, D., Poesoro, A., Akhmadi., Sri Budiyati., Rosfadhila, M., & Suryahadi, A. 2010. Traditional food traders in developing countries and competition from supermarkets: Evidence from Indonesia. *Food Policy*, 35, 79-86.

PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LA RED DE VALOR ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis*) EN AGUASCALIENTES

Trinidad-Mejía, O[1], Aguilar-Ávila, J[1], Altamirano-Cárdenas, J.R[1]., Martínez-González E.G[1] G.[1]
[1]Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)
correo-e: olga5915@hotmail.com

Introducción

De acuerdo con información de SEDRAE (2017), en 2005 el gobierno del estado de Aguascalientes invirtió en la tecnificación del Distrito de Riego 001, con lo cual se ha beneficiado poco más de 3 mil hectáreas tecnificadas con sistemas de riego por goteo a nivel parcelario para el uso eficiente del agua almacenada en la presa Plutarco Elías Calles; sin embargo, tan solo se cultivan 1,100 y de estas el cultivo de mayor superficie es el maíz forrajero. Por lo anterior resulta pertinente buscar alternativas con mayor valor económico, de tal forma que las inversiones realizadas en el Distrito de Riego 001 sean aprovechadas para garantizar la sostenibilidad de la agricultura en el estado, haciendo uso racional del recurso hídrico. Bajo este contexto, el objetivo del trabajo fue diseñar y evaluar una estrategia para articular una red de valor con agricultores que efectuarán una reconversión productiva, pasando de producir maíz forrajero a sembrar espárrago (***Asparagus officinalis***), a través de un esquema de agricultura por contrato.

Materiales y Métodos

La propuesta está delimitada a los municipios de Pabellón de Arteaga y Rincón de Romos en Aguascalientes. El trabajo se dividió en tres fases. Primero, para el diagnóstico, se desarrollaron talleres con los agricultores, dependencias federales y estatales para determinar la viabilidad de la producción de un cultivo de mayor rentabilidad, tal como el esparrago; se utilizaron herramientas como el árbol de problemas, encuestas y mapeo de empresas. En un segundo momento se efectuaron misiones tecnológicas a Sonora, Guanajuato y Michoacán, financiadas por FIRA; como resultado de ello se seleccionó la empresa tractora con la cual se diseñó una estrategia para articular la red de valor empleando el enfoque de Muñoz (2010); inicialmente con 25 agricultores y 120 ha. En tercer lugar, se diseñó un esquema de financiamiento adecuado, oportuno y suficiente; en coordinación con gobierno del estado se identificaron los elementos, así como el recurso necesario para la integración de la red de valor cuya toma de decisión fue basada en la evaluación técnico-financiera.

Resultados y Discusión

La selección de la empresa tractora se realizó en función al resultado de las misiones tecnológicas tanto a Sonora como a Guanajuato y Michoacán. Esto permitió conocer más acerca del cultivo del espárrago y sobretodo establecer la negociación con los directivos de las empresas. Derivado de dichas visitas se obtuvieron propuestas de tres empresas ubicadas en Caborca, Sonora; una de Guanajuato y una del Estado de México; sin embargo, por las implicaciones de logística y distancia se optó acotar la elección a dos empresas: Empresa B, ubicada en Irapuato, Guanajuato y Empresa A (Cuadro 1); se analizaron y revisaron las condiciones, concluyendo participar con la empresa A por mostrar mayores ventajas y posibilidades de adaptarse a las condiciones de los agricultores.

Cuadro 1. Comparativo entre empresas que comercializan espárrago verde.

Empresa/ Conceptos	Empresa A	Empresa B
Precio base o de garantía	1.90 dls/kg	2.00 dls/kg
Tipo de contrato	Por 7 años	Anual
Forma de entrega del producto	Centro de acopio en Pabellón de Arteaga	Empacadora ubicada en Irapuato, Gto.
Beneficios	Asesoría continua, venta de plántula, retención del financiamiento	Retención para financiamiento y venta de semilla.
Certificaciones	Iniciación de buenas prácticas agrícolas	No obligatorias

En la etapa productiva se tiene considerada en el año 1 lograr el establecimiento de 120 hectáreas de espárrago con cosechas en el primer ciclo productivo durante 30 días con un rendimiento inicial de 6 toneladas brutas, lográndose con ello una producción de 4.8 toneladas efectivamente pagadas. En el año 4 se logra la estabilización del cultivo; los rendimientos de toneladas efectivamente pagadas serán de 6.4 durante 90 días. Para el establecimiento del espárrago se considera un costo por hectárea de $210,609. El desarrollo del cultivo ya establecido va de 18 a 24 meses según condiciones de suelo y clima. Una vez establecido el cultivo el mantenimiento es anual considerando ciclos de producción cada 12 meses. El costo anual de mantenimiento se estima en $130,486 por hectárea. Al considerar las amortizaciones que se deben pagar y hacer la evaluación financiera o del proyecto se obtiene un VAN positivo del 40.7 MDP lo cual nos indica la viabilidad del proyecto con una TIR del 27% y una relación beneficio costo de 1.29.

Conclusiones

En términos económicos, el cultivo del espárrago alcanza utilidades superiores a los $70,000 pesos por hectárea, lo cual representa ganancias equivalentes a 10 veces más que el maíz forrajero, por ello lo convierte en un cultivo más rentable y con grandes expectativas para incrementar la competitividad y sostenibilidad de los agricultores. La estrategia contribuirá a mejorar la calidad de vida de los habitantes rurales e incentivará a los jóvenes a integrarse en la actividad primaria, haciendo uso racional de los recursos naturales disponibles.

Literatura citada

SEDRAE (2017). Secretaria de Desarrollo Rural y Agroempresarial. ¿Quiénes somos?. Retrieved from http://www.aguascalientes.gob.mx/SEDRAE/

Muñoz R. M., J. Aguilar A., J. R. Altamirano C., y R. Rendón M. 2010. "Identificación de problemas y oportunidades en las redes de valor agroindustriales". Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural. CIESTAAM-UACh. México. pp. 103- 68.

UN MODELO DE FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA, PARA LA PREDICCION DE PRECIOS MENSUALES DE POLLO EN MEXICO

Luis-Rojas, S.[1*], Ramírez-Guzmán M. E.[2], García-Sánchez R. C.[1], García-Mata R. C.[1]

[1]Posgrado de Economía. Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México Texcoco. 56230. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
[2]Posgrado de Estadística. Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México Texcoco. 56230. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
Correo -e: luis.samuel@colpos.mx

INTRODUCCION

El sector avícola del pollo en México es muy importante, ya que es estratégico para la alimentación del mexicano, puesto que seis de cada 10 personas incluyen en su dieta productos avícolas (huevo y pollo); esto se debe, en parte, a que ambos son alimentos nutritivos y versátiles en su preparación (Cruz, *et al*. 2016). La producción de carne de pollo para el año 2016 fue de 3,275,204 toneladas, y los principales productores de pollo fueron: Veracruz (12%), Aguascalientes (11%), Querétaro (10%), La Comarca Lagunera (Coahuila y Durango) (9%), Jalisco (7%), Chiapas (7%), Yucatán (6%) (UNA, 2016). El consumo nacional aparente de carne de pollo en México entre 2006 y 2015 creció a una tasa media anual de 2.7 por ciento. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue analizar el comportamiento del precio mensual de pollo en pie en México (y_t) de los últimos 15 años mediante la metodología Box-Jenkins y medir el impacto del precio del sorgo (X_t) que ejercen sobre los precios mensuales del pollo de los últimos años mediante los modelos de transferencia de series de tiempo, y realizar pronósticos confiables que sirvan de apoyo en la toma de decisiones de los agentes que conforman esta actividad productiva.

MATERIALES Y METODOS

Para conocer el comportamiento de dichos precios y realizar pronósticos, se utilizó una serie de tiempo de precios nominales de pollo en pie en la Ciudad de México, reportada por la UNA de enero de 2000 a diciembre de 2015 y expresada en ($ kg^{-1}); mientras que, para la serie de tiempo de sorgo, se utilizaron los datos precios proporcionados por el SNIIM de la Secretaria de Economía expresados en ($ Kg^{-1}). Para modelar la relación entre el precio mensual de pollo en pie en México (y_t) y el precio del sorgo (X_t) como variable predictora, se utilizó la teoría de las funciones de transferencia simple también llamadas de regresión dinámica; estos son modelos matemáticos que relacionan dos o más series temporales elaborando modelos causales de predicción. La metodología para la construcción del modelo de función de transferencia, sugerida por (Box y Jenkins, 1976) contempla los siguientes pasos: 1.- encontrar el mejor modelo ARIMA para *Yt* (precio del pollo), 2.- modelar a X_1 *(precio del sorgo),* 3.- preblanqueo de las x_t para obtener α_t, 4.- preblanqueo de y_t para obtener β_t, 5.- cálculo de la correlación cruzada entre (α_t, β_t), para dar indicios de cuál es la forma de los polinomios $(\omega)B$ y $(\delta)B$, 6.- estimación de $(\omega)B$ y $(\delta)B$, 7.- diagnóstico los residuales, 8.- interpretación del modelo.

RESULTADOS Y DISCUSION

A la serie y_t, se aplicó la primera diferencia y se transformó en logaritmos para volverla estacionaria en media y varianza constante, se estimaron los parámetros del modelo mediante máxima verosimilitud, en el Cuadro 1 se puede observar que considerando el valor de t y un valor de p ≤ 0.05 tanto los dos coeficientes autorregresivos como los tres coeficientes de media móvil, fueron significativos SAS (2014); además tomando en cuenta el valor de los Criterios de Información de Akaike (AIC) y Bayesiano de Schwartz (SBC), -182.99 y -167.07

respectivamente, Burnham (2002), por parsimonia el mejor modelo para explicar a Yt es SARIMA (1, 1, 2) X (1, 1, 1)$_{s=12}$.

En el Cuadro 2 se muestra el comportamiento y correlación entre las variables de estudio y_t vs x_t para ello se utilizaron los resultados del Cuadro 1, pero incluyendo en la modelación los paramentos (r, s, b) de la variable x_t, se destaca que el AIC y SBC, resultaron -212.033 y -189.341, respectivamente, mucho menores que el modelo SARIMA, señal que de que estadísticamente es mucho más robustecido el modelo de trasferencia, ya que disminuye la varianza de la estimación, al pasar de 0.0187 a 0.0165.

Cuadro 1. Estimación del modelo para la serie de Tiempo Logppollo(1)= y_t, mediante máxima verosimilitud

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Aprox Pr > ltl	Retardo
MA1,1	0.41309	0.06855	6.03	<.0001	2
MA1,2	0.26449	0.06815	3.88	0.0001	3
MA2,1	0.78071	0.09412	8.29	<.0001	12
AR1,1	-0.26599	0.07316	-3.64	0.0003	1
AR2,1	-0.17335	0.09671	-1.79	0.0731	12

Cuadro 2. Estimación del modelo de transferencia para la serie de Tiempo Logppollo(1)= y_t, mediante máxima verosimilitud incluyendo el efectode $PSORGO = x_t$

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Aprox Pr > ltl	Retardo	Variable	Shift
MA1,1	0.5466	0.05501	9.94	<.0001	2	logppollo	0
MA1,2	0.36944	0.05294	6.98	<.0001	3	logppollo	0
MA2,1	0.97655	0.26033	3.75	0.0002	12	logppollo	0
AR1,1	-0.31194	0.07077	-4.41	<.0001	1	logppollo	0
AR2,1	0.99922	0.01765	56.61	<.0001	12	logppollo	0
NUM1	0.09984	0.04469	2.23	0.0255	0	PSORGO	1
DEN1,1	-0.68451	0.2673	-2.56	0.0104	1	PSORGO	1

CONCLUSIONES

Los precios actuales y futuros del precio de pollo en pie en México se pueden explicar por sus precios en el pasado (Modelo SARIMA) y además los resultados se mejoran, si se incluye el precio del sorgo transformando así el Modelo SARIMA a un modelo de transferencia; disminuyendo la varianza en 12.1%. Además, se encontró que cuando el precio del sorgo (x_t) se incrementa en un peso; el precio promedio ($15.02 kg) del pollo en pie en México (y_t) aumenta en 32 centavos de peso, 30 días después de incremento del primero.

LITERATURA CITADA

Burnham KP, Anderson DR. Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. 2nd ed. New York: Springer; 2002.

Box G., E.P. Jenkins, G.M. 1976: Time Series Analysis, Forecasting and Control, San Francisco, USA: Holden-day.

Cruz, J.S., R. García M., J.S. Mora F., R.C García S. 2016. El mercado de huevo para plato en México, 1960 – 2012.Agricultura Sociedad y Desarrollo. Volumen 13 No. 3: p 385 - 399.

SAS Institute Inc., 2014: SAS/ETS User´s Guide, Version 9.4, Cary, North Carolina USA.

SNIIM (Sistema Nacional Informacion e Integración de Mercados SE). 2016. http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/ (consultado en junio – julio de 2016)

UNA (Unión Nacional de Avicultores) Compendio de Indicadores enero 25 de 2017. México.2015 y 2016. pp 40.

CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE CERVEZA ARTESANAL EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

De la Cruz Z., J.M.[1]; Aguilar A., J.[1]; Martínez G., E.G.[1]
[1]Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma Chapingo.

Introducción

México ocupa el tercer lugar de América Latina en consumo de cerveza, y el sexto a nivel mundial con un promedio de 60 litros per cápita (Beerectorio, 2015). A pesar de representar menos del 1% del consumo nacional de cerveza en México (Urrutia Lozano, 2013), la industria de cerveza artesanal ha adquirido gran importancia económica y social, debido a la cantidad de empleos e ingresos que genera; de acuerdo con Ramírez (2017), en 2016 se emplearon 2,880 personas de manera directa en 400 empresas registradas en el Sistema de Administración Tributaria (SAT). El presente trabajo se realizó con el objetivo de caracterizar a las empresas productoras de cerveza artesanal en la CDMX y su zona metropolitana.

Materiales y métodos

El universo de estudio se eligió mediante muestreo no probabilístico y las empresas cerveceras fueron seleccionadas por conveniencia. La muestra consistió de 34 empresas, 8 de la zona metropolitana y 26 de la CDMX. Se diseñó una encuesta semi estructurada, la cual se aplicó a los encargados de las cervecerías en la planta de producción, así como por correo electrónico, teléfono, y en cuatro ferias de cerveza artesanal; dicha información fue obtenida entre el 28 de junio y el 5 de septiembre de 2017. Con los resultados de las encuestas se conformó una base de datos para poder ser analizados mediante una hoja de cálculo y un paquete estadístico, en los cuales se obtuvieron estadísticos descriptivos.

Resultados y Discusión

De los 34 cerveceros entrevistados, seis de ellos dijeron tener dos cargos en la empresa (cervecero y otro), los demás solo ocupaban un cargo; 17 entrevistados son dueños de la cervecería, 14 son cerveceros, ocho son gerentes y uno es administrador; solamente el 18% son mujeres. En lo que respecta a la escolaridad, el 26.4% cuenta con una especialidad, y el 67.6% tiene la universidad terminada. El 50% señaló que la cervecería es la principal fuente de ingresos del propietario.

Entre las razones de creación de las empresas se encuentran la visión de negocio, mencionada por 36%, el amor por la cerveza por 34%, independencia laboral por el 17%, el 7% por hobby, 3% aseguró que fue por legado familiar y el otro 3% restante por investigación. De las 34 empresas, 32% de ellas solo tienen un tipo de distribución, 26% tiene dos tipos, otro 26% maneja tres tipos distintos de distribución y solo el 15% trabaja cuatro tipos de distribución; la distribución más utilizada es la venta a detallitas y la venta a distribuidores. En cuanto a los estilos de cerveza, el que más producen es el Stout, elaborado por el 64.7% de las cervecerías, seguido del Pale Ale, Porter, e IPA; existen otros 25 estilos que actualmente solo producen una o dos empresas. Esta variedad de estilos producidos hace que el cliente se incline más por una cerveza artesanal, ya que le ofrece algo diferente a lo que está acostumbrado a degustar.

En el Cuadro 1 se presentan los estadísticos descriptivos relacionados con características básicas de las cervecerías artesanales. Se encontró que aunque el 47% de las empresas entrevistadas ocupan el 100% de su capacidad instalada, el 24% de ellas utilizan menos del

50% de su capacidad. También destaca que existen empresas que aunque poseen un equipo de gran capacidad de producción, no saben utilizarlo, o saben utilizarlo pero sus ventas no son tan elevadas como para producir mayor volumen. El volumen de ventas es menor a la producción mensual por varias razones, entre ellas la cerveza que es destinada a promoción, y la que no logra venderse y se tiene que desechar.

Cuadro 1. Características básicas de las cervecerías entrevistadas.

Variable	mínimo	media	máximo	std	Cv (%)
Edad del tomador de decisión (años)	28	34.2	54	5.4	16
Capacidad instalada (litros)	200	4714.6	60000	10611.8	225
Producción mensual (litros)	148	2901.5	28000	5369.1	185
Volumen de ventas (litros)	80	1914.2	15000	2788.1	146
Años en el Mercado	1	3.8	13	2.7	71
Número de empleados	1	5.3	30	5.2	98
Número de socios	0	2.9	11	2.6	90
Número de estilos que produce la empresa	1	3.5	9	1.6	46
Precio por litro ($/litro)	18	54.6	179	33.2	61
n=34					

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El mercado de cerveza artesanal en la zona metropolitana de la Ciudad de México es emergente, ya que son pocos los años que llevan estas empresas en el mercado. En cuanto a los emprendedores a cargo de las cervecerías artesanales, son primordialmente jóvenes y en su gran mayoría del género masculino. Aunque la mayoría menciona que se creó la empresa por una visión de negocio, sus ventas no han sido suficientes como para depender de la cervecería en su totalidad. Estas empresas están utilizando en promedio el 78% de su capacidad de producción.

Literatura Citada

Beerectorio. (2015). Estadísticas de la Industria Cervecera Mexicana. Obtenido el 16 de Septiembre de 2016, de http://www.beerectorio.mx/p/estadisticas.html

Ramírez, M. (2017). Cerveza artesanal, con más de 2 mil marcas. Obtenido el 16 de Mayo de 2017, de http://www.dnf.com.mx/secciones/corporativo/cerveza-artesanal-con-mas-de-2-mil-marcas/

Urrutia Lozano, B. A. (2013). Formación de redes estratégicas para crear valor: las cervecerías artesanales en México. Universidad Autónoma Chapingo.

EFECTO DE LA ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE MEZCAL, EN EL NORESTE DE MICHOACÁN

Bautista-Morales, A.[1], Aguilar Ávila, J.[1], Santoyo Cortés, H.[1], Rodríguez Muñoz, M[1] Vázquez Elorza, A.[2]

[1]Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM).
[2] Centro de Investigación y Asistencia en Tecnologia y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ).
correo-e: abm46@yahoo.com

Introducción

La demanda de mezcal, presenta una Tasa Media de Crecimiento (TMC) del 21% desde el año 2011 (CRM, 2017), generando retos, como son: la vinculación al mercado, la disponibilidad de maguey, la certificación del origen del maguey, sus procesos de producción y de sus lotes de mezcal. Dado lo anterior, abordar la importancia cultural de la actividad mezcalera (Acosta, 1590; Gallardo-Valdez et al., 2008), así como, las relaciones sociales (Muñoz-Rodríguez Manrrubio, *et al*., 2007) que existen entre nodos del mismo eslabón, para enfrentar retos por medio de la identificación de actores clave,(Rendón Medel, *et al.,* 2007), que favorezcan la conservación de los sistemas de producción de mezcal.

Materiales y métodos

Para la realización del trabajo, utilizó la información contenida en la base de datos generada por Promotora Purépecha A.C. en los años 2010 al 2013. y, se actualizó al primer trimestre del año 2017. Para identificar a las principales redes de comunicación y a los actores clave, se utilizó el Análisis de Redes Sociales (ARS) y, para determinar el cambio en los sistemas de producción en las vinatas, se analizó la dinámica de adopción de innovaciones (InAI).

Resultados y Discusión

Los sistemas de producción ancestral y artesanal manifestaron capacidad de procesamiento hasta quince toneladas por hornada, y para el sistema industrial hasta treinta toneladas. El sistema ancestral, presenta un CV del 6.25% y el artesanal superior a 27% (Cuadro 1).

Cuadro 5. Capacidad para la producción de mezcal.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN	n	Litros Anual	CV	EE
Producción Ancestral	17	54,400.00	6.25%	0.05
Producción Artesanal	14	49,520.00	27.30%	0.23
Producción Tradicional	1	4,400.00		
Total		108,320.00		

n. cantidad de vinatas, CV. Coeficiente de variación, EE Error Estándar.
Fuente: Elaboración propia con información de los maestros mezcaleros.

Cuadro 6. Indicadores de redes sociales

Indicadores	Red de usuarios	Red técnica	Red de proveedores	Red comercial
Densidad	0.65%			
índice de centralización	15.23%	6.90%	0.25%	41.60%
Difusse	(10) 11%	(5) 57%	(10) 32%	(3) 44%
Harvest	(5) 68%	(10) 63%	(10) 33%	(3) 38%
Articulador	(5) 99%	(5) 99%	(4) 99%	(3) 99%

Fuente: elaboración con datos de campo.

Del Cuadro 2, se definen actores que están desvinculados del resto, estos han conservado, casi intactos sus sistemas de producción, por otro lado, están aquellos que tienen relaciones incipientes con con comercializadores y gobierno, estos han transitado hacia un proceso de producción artesanal. Los productores de mezcal industrial han desarrollado proveedores de materia prima locales y foráneos, puntos de venta y han incrementado su capacidad productiva.
En cuanto a la adopción de innovaciones, el sistema ancestral indica una brecha de 35% de adopción de innovaciones, el 72% de estas vinatas están por debajo del INAI promedio. El sistema artesanal presenta una brecha de 37% de adopción de innovaciones, el 35% de estas vinatas están debajo del INAI promedio. El sistema industrial ha adoptado el 35% de las innovaciones propuestas.



Figura 2.Índice de adopción de innovaciones (INAI) en vinatas.
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en la ELB.

Conclusiones

El análisis de difusión y estructuración identifica actores clave para detonar la comunicación, también aquellos que pueden tener control de la comunicación y aquellos que buscan la eficiencia en la comunicación; por tanto, es posible revertir la actual desarticulación. Se considera que la adopción de las innovaciones implementadas, han ocasionado que el sistema de producción ancestral, se encuentre en una etapa de subvaloración, y en un proceso de transición acelerada hacia sistemas de producción artesanal e industrial. Bajo este contexto de erosión cultural en los sistemas de producción ancestrales, la producción de mezcal será una copia de la producción del tequila, y se perderá uno de los distintivos principales entre mezcal y tequila, y por tanto, el acceso a mercados diferenciados.

Literatura citada

Acosta, J. (1590). *Historia natural y moral de las Indias*. (E. O´Gorman, Ed.) (2ª ed). México: Fondo de Cultura Económica.

CRM. (2017). *Informe de actividades 2017*. *Consejo Regulador del Mezcal*. Oaxaca, Oax.

Gallardo-Valdez, J., Gschaedler-Mathis, A. C., Chaázaro-Basáñes, M. de J., Tapia-Campos, E., Villanueva-Rodriguez, S., Villegas-García, E., … Vallejo-Pedraza, M. (2008). *La producción de mezcal en el Estado de Michoacán.* (CIATEJ, Ed.). Michoacán, México: Gobierno del Estado de Michoacán.

Muñoz-Rodríguez Manrrubio, Aguilar-Ávila, J., Rendón-Medel, R., & Altamirano-Cardenas, R. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias*. Chapingo, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/PIIAI.

Rendón Medel, R., Aguilar Ávila, J., Muñoz Rodríguez, M., & Altamirano Cárdenas, J. R. (2007). *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales*. *UACh - CIESTAAM*.

ANALISIS DEL CLIMA LABORAL EN UNA EMPRESA MEXICANA DE CAFÉ EN LA CDMX.

Cruz-Loaeza J.[1]; Muñoz-Rodríguez M.[1] Santoyo-Cortés H[1]; Altamirano Cárdenas, J.R.[1];

[1] Universidad Autónoma Chapingo-Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230
Correo-e: jcloaeza@gmail.com

Introducción.

El mercado del café está dominado por tres grandes empresas transnacionales: Nestlé, Mondelēz y DE Master Blenders 1753, y algunos tostadores como Smuckers, Strauss, Starbucks y Tchibo. Los diez tostadores más grandes procesan casi el 40% de todo el café que se consume en el mundo. Sus participaciones individuales van desde 1% (Keurig GM) a más de 10% (Nestlé) (Panhuysen y Pierrot, 2014). En virtud de lo anterior, resulta relevante comprender cómo en este contexto de gran concentración se puede crear y gestionar una empresa mediana 100% mexicana por 21 años consecutivos, tal como lo ha hecho AUC, la cual participa en el mercado del café tostado y molido con la marca oro y ha logrado ventas anuales de 360 toneladas de café tostado-molido por un valor anual aproximado de 42 millones de pesos, logrando posicionarse en el canal retail al competir con al menos ocho marcas por el espacio de anaquel, así como en el canal food service; Además, esta empresa ha incursionado recientemente en nuevos negocios relacionados con el café, como el de cafeterías (Cup Stop) y el sistema monodosis y, a decir de sus socios, pretenden erigirla como la empresa de sus sueños, una empresa líder. Por ello, el objetivo de la presente investigación consistió en identificar las fortalezas y debilidades de la Red de Valor de la empresa AUC considerando su clima laboral, así como las amenazas y debilidades que se presentan en su entorno, con la finalidad de formular una estrategia orientada a innovar su modelo de negocios.

Materiales y Métodos

Los sujetos de estudio fueron los 38 trabajadores activos de la empresa AUC en la CDMX, a los cuales se le aplicó una encuesta para recabar la información sobre aspectos de clima laboral, con el uso de variables “Likert”, donde se le asignaron valores que fueron del 1 al 5; dicha encuesta estuvo integrada por 84 reactivos segmentados en tres apartados y el identificador de encuesta, i) Atributos del empleado, ii) Dinámica organizacional y iii) Patrones de interacción en la empresa. Los datos generados se capturaron en una mascarilla que se generó en una hoja de Excel, Para el caso de patrones de interacción de la empresa se establecieron seis preguntas y cada una de ellas genero información para el análisis de redes sociales; en total se generaron seis; i) reconoce; ii) conoce, iii))colabora; iv)coopera; v) asociación y vi) red de amistad; Para poder obtener los gráficos de redes se utilizaron los programas UCINET y GEPHI, mismos que permitieron calcular los indicadores de densidad, centralización, centralidad, intermediación y cercanía para cada red analizada.

Resultados y discusiones.

Como parte del análisis realizado, se logró identificar que los trabajadores con mayor antigüedad en la empresa, que en su mayoría son reconocidos por sus pares como jefe inmediato superior valoraron más rigurosamente el clima laboral ver Fig. 1. Así mismo se observó que de las nueve categorías evaluadas del clima laboral, el análisis más contundente

resulto por estos mismos empleados, es importante resaltar que las categorías donde se tiene una oportunidad de mejora son Prevención de riesgos Psicosociales, seguidos por áreas de trabajo y promoción Ver Fig. 2.

Con lo que respecta al análisis de Redes Sociales, mediante la escala de Rovere se identificó que a mayor compromiso en la red menor es la interacción que existe entre los empleados Ver Fig. 3.



Figura 1.Valoración de Clima laboral

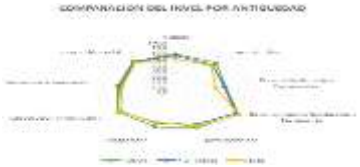


Figura 2. Comparación del nivel de VCL por



Conclusiones:

En el siguiente cuadro se muestran los trabajadores que pueden ocupar un cargo gerencial referido por sus pares.

Trabajador	Edad (años	Escolaridad (meses)	Antigüedad (meses)	C	I	RC	RAP	RCA
Trab 24	35	14	24		31.37	41.17	25.29	35.29
Trab 13	33	15	24		27.45	37.25	27.4	13.72
Trab 02	50	12	48		23.52	35.29		33.33
Trab 25	45	8	96	4.09	21.56	29.41	23.5	21.56
Trab 34	28	15	7	4.03	19.60			
Trab 08	29	15	10		17.64	25.49	19.6	
Trab 26	56	12	84	3.92	15.68	33.33	21.5	19.60
Trab 05	32	15	36	3.75	11.76	29.41		25.49

Fuente Elaboración Propia (C) Indicador de Cercania (I) Indicador de Intermediación, (RC) Red Colaborar, (RAP) Red Amistad-Popularidad (RCA) Red Confianza-Asociación.

Literatura Citada:

Panhuysen y Pierrot, 2014; Barómetro del café; Hivos IUCN Nederland Oxfam Novib Solidaridad WWF.

PANORAMA DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE GARBANZO (Cicer arietinum) DE MÉXICO

Rivera L., S.[1]

[1]Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: sriveral_comercio@hotmail.com

Introducción

El agro mexicano se ha focalizado a cubrir las necesidades del mercado norteamericano, en particular al de los Estados Unidos de América (EUA). A raíz de la actual crisis política entre los Estados miembros del TLCAN y ante la posible salida de EUA de dicho tratado, el sector primario de México debe dejar de perseguir el sueño americano y diversificar sus mercados. Una opción viable para atenuar los problemas del campo mexicano es mirar hacia aquellos cultivos en los que México es competitivo a nivel mundial, productos que no están limitados a la demanda del mercado norteamericano y que sobrevivirían ante una ruptura del TLCAN. Por lo que, el objetivo central del presente trabajo de investigación fue analizar el panorama de la producción y comercialización de garbanzo mexicano en el periodo de 2003 a 2016, para poder plantear algunas de las perspectivas más importantes que se tienen en relación a este cultivo.

Materiales y métodos

El método que rigió esta investigación es el de análisis y síntesis que consiste en descomponer todo en partes para su estudio específico, y con posterioridad integrar cada una de las partes para obtener un nuevo conocimiento expresado de manera sintética (Perales y Lastiri, 2009). Las variables investigadas fueron la superficie sembrada, cosechada y siniestrada de garbanzo en México, rendimiento, producción, precio medio rural y valor de la producción de dicho grano, estos datos fueron obtenidos del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON); para el análisis del mercado exterior se consultó la base de datos del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI), de la cual se obtuvieron las variables de volumen, valor y destino de las exportaciones e importaciones de garbanzo; además fue necesario consultar en el Banco de México (BANXICO) el tipo de cambio del peso con respecto al dólar para poder hacer conversiones de moneda nacional a extranjera. A partir de las variables anteriores se calcularon la balanza comercial, el consumo aparente, el precio de exportación y el margen de comercialización del garbanzo.

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se puede observar que la superficie sembrada y cosechada de garbanzo ha disminuido de 2015 a 2016, al igual que el volumen y valor de la producción de este grano, a pesar de que el precio medio rural haya incrementado en dichos años. En el Cuadro 2 se muestra el saldo de la balanza comercial del cultivo de garbanzo, la fracción arancelaria que corresponde a este grano es la 07132001. Al disminuir la producción es razonable que el volumen exportado tienda a disminuir, sin embargo, es importante resaltar el hecho de que el valor monetario del saldo de la balanza comercial en 2016 se incrementó, lo que puede atribuirse a un aumento en el precio de exportación. Con los datos de producción del Cuadro 1, exportaciones e importaciones del Cuadro 2 se determinó el consumo aparente de garbanzo por parte del mercado mexicano, siendo de 7,140.73 y 11,705.00 toneladas para los años 2015 y 2016, respectivamente.

Cuadro 1. Variables de producción.

Año	Superficie sembrada (Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Superficie siniestrada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento obtenido (Ton/Ha)	Precio medio rural ($/Ton)	Valor de la producción (Miles de pesos)
2015	82,337.02	80,386.37	1,950.65	137,808.93	1.71	10,738.99	1,479,928.20
2016	68,010.76	66,316.15	1,694.61	121,567.48	1.83	11,544.60	1,403,447.77

Cuadro 2. Variables de comercio exterior.

Año	Balanza comercial (Ton)			Balanza comercial (Dólares)		
	Exportaciones	Importaciones	Saldo	Exportaciones	Importaciones	Saldo
2015	130,747.13	78.93	130,668.20	143,773,554.00	190,751.00	143,582,803.00
2016	110,042.79	180.31	109,862.48	151,620,787.00	542,108.00	151,078,679.00

En el Cuadro 3 se observa como el margen de comercialización en el garbanzo se ha incrementado, sin embargo, el porcentaje que representa el precio medio rural con respecto al precio de exportación puede considerarse alto ya que ha llegado a ser del 61.55% en 2015.

Cuadro 3. Variables calculadas.

Año	Precio de exportación ($/Ton)	Precio medio rural ($/Ton)	Margen de comercialización ($/Ton)	Retención del productor (%)
2015	17,448.98	10,738.99	6,709.99	61.55
2016	25,752.88	11,544.60	14,208.28	44.83

Para finalizar el análisis se debe mencionar que los principales importadores de garbanzo mexicano en 2016 fueron Turquía, Argelia, España, Emiratos Árabes Unidos y EUA. Además de que en 2017 se han registrado, por primera vez, exportaciones de garbanzo mexicano a China.

Conclusiones

El cultivo de garbanzo es un producto básicamente de exportación, puesto que el consumo aparente es muy bajo, llegando incluso a ser negativo. El precio que se le paga al productor de este grano es de alrededor de 50% del precio de exportación. Por último, la diversificación que presenta el mercado del garbanzo mexicano hace que no dependa de un mercado en particular.

Literatura citada

Banco de México (BANXICO). 2017. Tipos de Cambio del Peso Mexicano Respecto al Dólar de los EE.UU.A., disponible en línea en: http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=6&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF86&locale=es

Perales, S. A. y Lastiri, S. A. 2009. Metodología de la investigación, guía para elaborar una tesis. Editorial Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México, México. pp. 48-49.

Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). 2017. Producción Agrícola, disponible en línea en https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119

Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). 2017. Estadísticas anuales, disponible en línea en: http://www.economia-snci.gob.mx/

CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES ECONÓMICAS DE LA PRODUCCIÓN DE MANGO EN MÉXICO

Caamal-Cauich, I.[1]; Pat-Fernández, V. G.[1]; Jerónimo-Ascencio, F.[1]
[1]Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco, CP 56230, Chapingo, Edo. de México.
E-mail: icaamal82@yahoo.com.mx

Introducción

El mango es un cultivo importante dentro de los frutales, originario de la India y producido en los países con climas tropicales y subtropicales (Mata y Mosqueda, 1995), en México fue introducido en el siglo XVIII, proveniente de Filipinas (Elhad y Ornelas, 2006). Los principales países productores de mango son India, China, Tailandia, México y Filipinas (FAOSTAT, 2018). Es un cultivo en expansión, altamente demandado, con tasas de crecimiento positivas de la superficie cosechada y de la producción. Los principales estados productores en México son Chiapas, Sinaloa, Guerrero, Nayarit y Michoacán. El comportamiento de las variables, que se miden a través de la tasa de crecimiento, está relacionado con la rentabilidad y competitividad del producto. Cuando las variables económicas tienen tasas de crecimiento positivas, significa que el producto es rentable y se encuentra en expansión, mientras que cuando las tasas de crecimiento de esas variables están disminuyendo, significa que el producto está perdiendo rentabilidad y se encuentra en disminución.

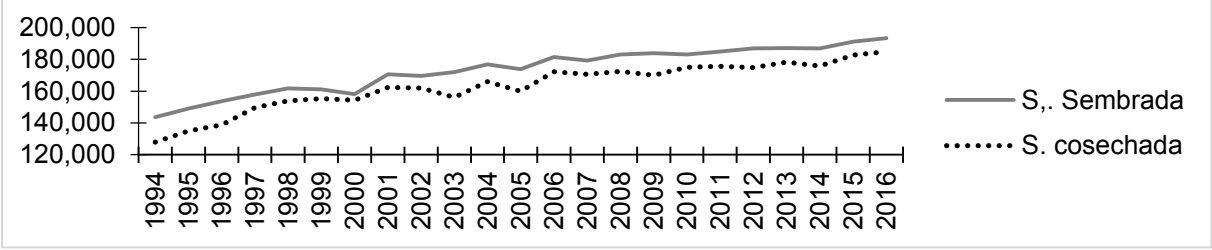
Materiales y Métodos

En esta investigación se realiza una caracterización del comportamiento de las principales variables económicas de la producción. Las variables estudiadas son superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento, producción y precio. La información utilizada se obtuvo del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). El comportamiento de las variables de producción se cuantificó con la tasa de crecimiento, cuyo procedimiento de cálculo es: TC= [(VF/VI)-1]*100; donde: TC=Tasa de crecimiento, VF=Valor final y VI=Valor inicial.

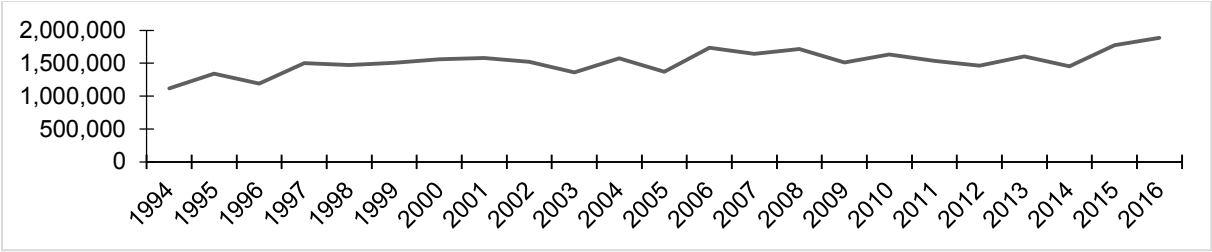
Resultados y Discusión

La superficie sembrada de mango en México se incrementó en 34.7%, al pasar de 143,588 a 193,343 hectáreas de 1994 al 2016. Los estados con mayor superficie sembrada en México son Chiapas (18.0%), Sinaloa (16.5%), Guerrero (13.1%), Nayarit (12.9%) y Michoacán (12.1%). Así mismo, la superficie cosechada aumento en 44.5%, pasando de 127,995 a 184,892 hectáreas, en el mismo periodo.

El rendimiento del mango en México se incrementó en 17.0%, al pasar de 8.7 a 10.2 ton por hectárea. Los estados que tienen los mayores rendimientos son Guerrero (15.6 ton/ha), Jalisco (14.6 ton/ha), Nayarit (12.6 ton/ha) y Sinaloa (10.7 ton/ha).

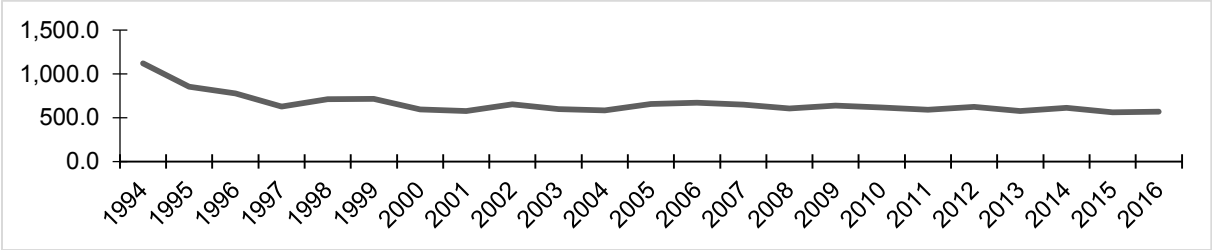


Gráfica 1. Comportamiento de la superficie sembrada y cosechada de mango en México, 1994-2016 (ha). Fuente: Elaborado con datos del SIACON, 2018.



Gráfica 2. Comportamiento de la producción de mango en México, 1994-2016 (ha).Fuente: Elaborado con datos del SIACON, 2018.

La producción de mango en México pasó de 1,117,853 a 1,888,187 toneladas de 1994 al 2016, lo que representó un incremento del 68.9%. Los estados que tienen la mayor producción son Guerrero (372,283 ton), Sinaloa (339,530 ton), Nayarit (311,218 ton), Chiapas (238,430 ton) y Michoacán (144,675 ton).



Gráfica 3. Comportamiento del precio medio rural real del mango en México, 1994-2016 (pesos por tonelada). Fuente: Elaborado con datos del SIACON, 2018.

El precio medio rural al productor de mango en términos reales, pasó de 1,118.6 a 568.0 pesos por tonelada durante el periodo de 1994 al 2016, lo que representó un decrecimiento del 49.2%. Los principales estados productores presentaron un decrecimiento en el mismo periodo.

Conclusiones

Los resultados obtenidos reflejan que las tasas de crecimiento de las variables de producción de mango se han venido incrementando. La superficie sembrada es la principal variable que explica el incremento de la producción debido a que creció en mayor proporción en comparación con el rendimiento, mientras que el precio real ha venido disminuyendo. Las tasas de crecimiento positivas de la superficie sembrada, del rendimiento y de la producción señalan que el cultivo es rentable.

Literatura Citada

Elhadi M., Y. y Ornelas P., J.J. (2006). El mango. 1ª. ed. Ed. Trillas, México.

FAOSTAT. (2018). Cultivos. Base de datos estadísticos de la FAO. En línea. Disponible en: http://www.fao.org/faostat/en/#home

Mata B., I. y Mosqueda V., R. (1995). La producción de mango en México. 1ª. ed. Ed. Noriega, D.F., México.

SIACON. (2018). Agrícola estatal. SIAP-SAGARPA. México. Disponible en: https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119

ANÁLISIS DE LOS DETERMINANTES DE LAS EXPORTACIONES DE FRESA (*Fragaria vesca* L.) DE MÉXICO A ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Caamal-Cauich, I.[1]; Ramírez-Padrón, L.C.[1]; Pat-Fernández, V.G.[1]

[1] Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Texcoco, Edo. de México. C.P. 56230.
Correo-e: icaamal82@yahoo.com.mx; laura.ramirez.lr826@gmail.com

Introducción

Los principales países productores de fresa son China (3 113,000 t) y Estados Unidos de América (1 371, 573 t), que en conjunto aportan el 55.3% del volumen total producido en el mundo (FAOSTAT, 2018). Dentro de los principales países exportadores se encuentra España, México, Estados Unidos de América y Polonia; mientras que entre los principales países importadores están Estados Unidos, Alemania, Francia y Canadá (SAGARPA, 2017). México ocupa el tercer lugar como productor con 468, 248 t y segundo lugar entre los países exportadores con 254, 218 t, con un valor de 693.1 millones de dólares (FAOSTAT, 2018). En el contexto anterior, ésta investigación se planteó analizar las variables que influyen en las exportaciones de fresa producida en México hacia el mercado norteamericano, mediante la estimación de la función de demanda de exportaciones de fresa hacia dicho mercado y el análisis de las elasticidades para identificar el nivel de influencia de cada variable en el valor de las exportaciones a Estados Unidos.

Materiales y Métodos

Se obtuvieron los estimadores para los parámetros $\beta_0,\ \beta_1, \ldots, \beta_k$ del modelo de regresión lineal elaborado, usando el Método de Mínimos Cuadrados, ya que la estimación por este Método toma como estimadores los valores de β que hacen mínima la suma de cuadrados del error (Wackerly *et al.*, 2010). La función de exportación de fresa de forma lineal se expresó de la forma siguiente: $EX_i = \beta_0 + \beta_1 PUEX_{1i} + \beta_2 GDP_{2i} + \beta_3 DIM_{3i} + \beta_4 TCR_{4i} + U_t$; donde: EX =Valor de las exportaciones de fresa de México hacia Estados Unidos de América; $PUEX =$ Precio unitario de exportación; $GDP =$ Producto Interno Bruto de Estados Unidos de América; $DIM =$ Demanda de importaciones de fresa de los Estados Unidos de América; $TCR =$ Tipo de cambio real; para obtener las elasticidades de las exportaciones se aplicaron logaritmos a la función de exportación, quedando el modelo siguiente: $lnEX_i = \beta_0 + \beta_1 lnPUEX_{1i} + \beta_2 lnGDP_{2i} + \beta_3 lnDIM_{3i} + \beta_4 lnTCR_{4i} + U_t$. Para obtener el valor de cada coeficiente se estimó la función de exportación utilizando el paquete Statiscal Analysis System (SAS), una vez obtenida la regresión se realizó el análisis de la elasticidad de cada variable para ver el grado de influencia de cada una en la exportación; así mismo, se evaluó el nivel de significancia de cada variable dentro del modelo, se realizó la prueba de F y se analizó el coeficiente de determinación y la ausencia de heterocedasticidad y/o correlación.

Resultados y Discusión

Con los resultados obtenidos, se elaboró la función de exportación de fresa de forma lineal, la cual es la siguiente: $EX_i = -42566 + 2889.19\, PUEX_{1i} + 0.00546\, GDP_{2i} + 0.1198\, DIM_{3i} + 1054.64\, TCR_{4i} + U_t$. Para realizar el análisis de cada variable se plantearon las siguientes hipótesis: Ho: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$ (ninguna de las variables explicativas influye en la variable explicada o en el modelo) y Ha: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 \neq 0$ (al menos una de las variables influye en

el modelo), regla de decisión: Si Pr>F es menor a 0.05 se rechaza Ho; probabilidad = 0.0001 < 0.05, concluyendo que al menos una de las variables explicativas influye en el modelo y mediante la prueba de t con las pruebas individuales de los parámetros se planteó el siguiente juego de hipótesis: Ho: $\beta = 0$ (la variable explicativa no influye en la variable explicada) y Ha: $\beta \neq 0$ (la variable explicativa influye en la variable explicada), la regla de decisión: Si Pr>F es menor a 0.05 se rechaza Ho; resultando que para el modelo objeto de estudio el Producto Interno Bruto de Estados Unidos de América y la Demanda de Importaciones de fresa de los Estados Unidos de América son las variables que ejercen influencia sobre los cambios en las exportaciones de fresa de México hacia Estados Unidos de América y con una R^2= 92.44, refiere que el 92.44% de los cambios en el volumen de las exportaciones de fresa de México hacia Estados Unidos, son explicadas por las variables mencionadas, además el modelo obtenido no presenta problemas de heterocedasticidad y correlación serial positiva de primer orden, por lo que es consistente. En la función de exportación de fresa hacia estados Unidos de América estimada: $\ln EX_i = -28.29548 - 0.03873 \ln PUEX_{1i} + 0.38905 \ln DIM_{2i} + 2.17090 \ln GDPEUA_{3i} + 0.09146 \ln TCR_{4i} + U_t$; el precio es un factor relevante en las exportaciones, ya que un incremento en el precio trae consigo una disminución en la cantidad demandada de fresa por parte de Estados Unidos de América; así mismo al incrementarse el PIB de Estados Unidos de América la demanda de importaciones de fresa a México tendrán también un incremento. En cuanto al tipo de cambio al haber una apreciación en el peso en relación al dólar las exportaciones de fresa tienden a ser menores. Con relación a la función exponencial, que permite obtener las elasticidades, se tiene lo siguiente: $EX = -28.29548\ PUEX^{-0.03873} DIM^{0.38905} GDPEUA^{2.17090} TCR^{0.09146} U_t$; ante un cambio de 1% en el precio unitario de las exportaciones (PUEX) las exportaciones de México hacia Estados Unidos de América disminuyen en -0.03873%, manteniendo todas las demás variables constantes (ceteris paribus), ante un cambio de 1% en las importaciones de fresa que realiza Estados Unidos de América, las exportaciones de México hacia Estados Unidos se incrementan en 0.38905. El incremento del 1% del Producto Interno Bruto de los Estados Unidos de América (GDPEUA) genera que las exportaciones de fresa que realiza México crezcan en un 2.17090%; finalmente, una apreciación del tipo de cambio real en 1% genera una disminución de las exportaciones de fresa que realice México hacia Estados Unido de América en 0.09146%.

Conclusiones

La función de exportación estimada de fresa de México hacia Estados Unido de América refleja que las variables que tienen influencia en el incremento o disminución del volumen de las exportaciones fueron la demanda de importaciones de fresa de Estados Unidos de América y el Producto Interno Bruto de Estados Unidos. La mayoría de las elasticidades son inelásticas, tienen poco impacto en las variaciones de las exportaciones.

Literatura Citada

FAOSTAT (2018). Data. The statistics division of the Food and Agriculture Organization of the United Nations. [En línea]: http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/T/TP/S

SAGARPA. (2017). Planeación Agrícola Nacional 2017-2030 (Fresa mexicana). Primera Edición. México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257075/Potencial-Fresa.pdf

Wackerly, Dennis D., Mendenhall III, William y Scheaffer, Richard L. (2010). Estadística Matemática con Aplicaciones. Cengage Learning Editores, México. 939 pag.

CERTIFICACIÓN HALAL: UN SELLO DE GARANTÍA PARA LA DIVERSIFICACIÓN COMERCIAL DE LOS PRODUCTOS AGROPECUARIOS MEXICANOS

Esteves R., J.R.[1], Márquez B., S.R.[1], Ayala G., A.V [2]., Altamirano C., J.R [1]., Martínez G., E.G. [1]
[1] CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México - Texcoco Chapingo, Texcoco, Estado de México CP 56230
[2] INIFAP. Km 13.5 Carretera Texcoco - Los Reyes, Texcoco, Estado de México CP 56250
correo-e: jr.esteves@ciestaam.edu.mx

Introducción

A medida que ha evolucionado el comercio internacional, también se ha presentado una tendencia al alza en el uso de barreras comerciales indirectas en sustitución a las ya conocidas barreras arancelarias. Estas barreras indirectas existen en forma de reglas y regulaciones, leyes administrativas y medidas técnicas relacionadas principalmente con la seguridad e inocuidad (Hillman, 1996). De este último tipo, existen también variantes denominadas barreras técnico-religiosas, las cuales, han tomado relevancia en el marco de la regulación comercial, debido a la cantidad de personas que rigen sus tendencias de consumo con base en principios religiosos.
La certificación *Halal*, en el aspecto meramente religioso, es una certificación que tiene como objetivo fundamental garantizar que los productos existentes en el mercado sean aptos para el consumo musulmán. En este sentido, la certificación es relevante por dos cuestiones; en 2014, el mercado musulmán de alimentos y bebidas fue valuado en 1.13 billones de dólares, 17% del mercado global (Thomson Reuters & DinarStandard, 2015) y por otro lado, el sello de garantía *Halal* representa un criterio fundamental para la decisión de compra. Se trata de un mercado atractivo, pero del que se tiene poca información, es por esto que el objetivo de esta investigación fue analizar la certificación *Halal*, base para la comercialización de productos agropecuarios hacia este mercado, como oportunidad de diversificación comercial para México.

Materiales y Métodos

Para identificar los requisitos e implicaciones de la certificación *Halal* a lo largo de la cadena productiva de empresas agropecuarias, en el periodo de julio a diciembre de 2017 se realizaron tres estudios de caso a empresas exportadoras dedicadas a la elaboración de conservas, productos cárnicos y productos pesqueros. Como complemento, se realizaron entrevistas semi-estructuradas a actores relevantes en torno a esta certificación: SAGARPA, ProMéxico, México Calidad Suprema e Instituto Halal. Tanto para los estudios de caso como para las entrevistas complementarias, las preguntas fueron orientadas para conocer el proceso de la certificación *Halal*, los requisitos, implicaciones y costo de esta, y como eje secundario la relación comercial con el mercado *Halal* y la perspectiva de desarrollo.

Resultados y Discusión

El Islam es la segunda religión más grande a nivel mundial, se estima que de las 7,300 millones de personas que habitaban el mundo en 2015, más del 25% formaban parte de ella (Pew Research Center, 2015). Como base religiosa, el consumo de esta población está regulado por “La Sharia”, un documento que representa un código específico de conducta y rige todos los aspectos de la vida de los creyentes (Adams, 2011). Dentro de este documento, existe un apartado en donde se hace mención de las cosas permitidas (*Halal*) y prohibidas (*Haram*).

En México, la Secretaría de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ha apoyado mediante subsidios de hasta 50% del costo, la certificación expedida por el Instituto Halal de España a las empresas del sector agropecuario mexicano en una estrategia nacional de diversificación de exportaciones. Este proceso de certificación tiene un costo variable, pero aproximado a los 60,000 pesos mexicanos y una duración estimada de dos a tres meses. Se centra principalmente en puntos críticos de control para la detección de elementos *Haram* e inocuidad en la producción como se muestra en la Figura 1.



Figura 1 Proceso de certificación del Instituto Halal

De los procesos resultan dos requisitos relevantes que son aplicables a los tres tipos de empresas y constituyen puntos críticos para el proceso de auditoría, existen dos requisitos relevantes: 1) La formación y capacitación de un equipo clave involucrado directamente en los procesos productivos para garantizar el cumplimiento a la normativa *Halal* y 2) El aval de que los insumos y materia prima proporcionada por proveedores externos cumplan con la normativa *Halal*.

La certificación *Halal* para las empresas de productos pesqueros y conservas únicamente implicó el costo atribuible propiamente a la certificación, pero para la empresa de cárnicos se tuvieron costos adicionales dada la necesidad de realizar un sacrificio ritual, lo que se tradujo en una reducción de eficiencia y por consiguiente elevación de los costos para la sección del rastro. A pesar de lo anterior, las tres empresas han podido ampliar sus fronteras comerciales y actualmente exportan a países como Qatar, Emiratos Árabes Unidos y Bahréin en donde anteriormente se tenía una nula o reducida presencia.

Conclusiones

Para las empresas exportadoras del sector agropecuario mexicano, obtener el sello de garantía *Halal* representa calidad, valor agregado y apertura de horizontes comerciales. Los beneficios percibidos de este último punto, aún no están del todo claros, las empresas analizadas a pesar de haber encontrado sobreprecios que les permitieron realizar sus primeras exportaciones, coinciden también con los actores relevantes entrevistados al considerar al mercado *Halal* como un mercado atractivo, pero a la vez inexplorado y que requiere todavía de un periodo más amplio de tiempo para su maduración.

Literatura Citada

Adams, I. A. (2011). Globalization : explaining the dynamics and challenges of the halal food surge. *Intellectual Discourse*, *19*, 123–145.

Hillman, J. S. (1996). Nontariff agricultural trade barriers revisited. *International Agricultural Trade Research Consortium*.

Pew Research Center. (2015). *The Future of World Religions: Population Growth Projections, 2010-2050*.

Thomson Reuters & DinarStandard. (2015). *State of the global islamic economy report 2015/16*. (H. Chaudry, Ed.).

MODALIDADES DE COMERCIALIZACIÓN DE LA BARBACOA EN LA ZONA CENTRO DE MÉXICO

Fernández L., M. A.[1], Aguilar A., J.[1], Martínez G., E. G.[1]

[1]Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma Chapingo. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco.56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: ma.fernandez@ciestaam.edu.mx

Introducción

Para el 2013 México tuvo una producción de 57.9 miles de toneladas de carne de ovino. Aunado a ello, se importaron 11.6 miles de toneladas de Nueva Zelanda, Chile y Australia, lo que indicó un consumo nacional aparente de 69.5 miles de toneladas (Arteaga, 2008; FAO, 2018).
El consumo de carne de ovino se da primordialmente a través del platillo tradicional denominado barbacoa, siendo el principal centro de consumo la zona metropolitana del Valle de México. Los principales estados productores son: Hidalgo, México, Querétaro, Puebla, Morelos, Tlaxcala y Ciudad de México (Gómez Marroquín, 2010; Sagarpa & Inca-Rural, 2009). El platillo se produce tanto para su venta comercial como para el consumo en festividades.
Bajo este contexto, el objetivo principal de la investigación es caracterizar las modalidades de comercialización de la barbacoa, mediante el análisis de unidades dedicadas a elaborar este platillo en la zona centro de México.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación se llevó a cabo en los municipios de Texcoco y Capulhuac, Estado de México; Actopan en Hidalgo; y en la Carretera Federal México-Pachuca, los cuales son representativos en la producción y venta de barbacoa en la zona centro de México.
La muestra fue seleccionada a través de muestreo no probabilístico por conveniencia y bola de nieve. Se diseñó una entrevista semiestructurada, la cual se aplicó a 26 barbacoyeros, distribuidos como se detalla a continuación: 13 en la modalidad de mercado, 3 en restaurante, 2 en avenida, 3 en local y 5 a pie de carretera. Con la información recabada en las entrevistas se efectuaron análisis estadísticos descriptivos.

Resultados y Discusión

Dentro del estatus de la actividad comercial de la barbacoa, el 81% de los entrevistados mencionaron que desde su perspectiva la actividad se encuentra decreciendo, mientras que solo el 19% opina que la actividad se encuentra en crecimiento.

El Cuadro 1 hace referencia a las cinco modalidades de comercialización de la barbacoa que se identificaron en este estudio. Así mismo, se puede observar que los entrevistados tuvieron una edad promedio de 45 años, 30 años de experiencia en la actividad; esto indica una edad temprana de entrada a este negocio. Por su parte, se obtuvieron mayores volúmenes de compra de borregos y venta de barbacoa en las modalidades de comercialización sobre la avenida y en restaurante, mientras se observaron los menores volúmenes en las modalidades de comercialización en local y sobre la carretera.

Cuadro 7. Características de los barbacoyeros y las unidades de producción.

	Modalidad de comercialización							
Variable (N=26)	Mercado	Restaurante	Avenida	Local	Carretera	Media	DE	CV(%)
Edad	50	37	43	50	45	45	5.24	12
Experiencia (años)	35	25	25	30	34	30	4.84	16
Borregos/semana	11.2	21	20.5	7	4.4	12.8	7.64	60
Venta de barbacoa (kg/semana)	123.85	240.17	305.00	66.67	39.6	187.72	113.85	61

Elaboración propia con datos recabados en fase de campo, 2017

El Cuadro 2 hace referencia al tipo de horno empleado para la cocción de la barbacoa. Para las modalidades de comercialización en restaurante y sobre carretera, el total de los barbacoyeros entrevistados utilizaron horno de ladrillo con leña como combustible. En la modalidad de mercado predominó la utilización de horno de ladrillo, sin embargo, un porcentaje significativo utilizaron horno de hoyo, el cual se encuentra al ras del suelo y se caracteriza por ser la forma más tradicional de cocción. Respecto a las modalidades sobre avenida y en local, predominó la utilización de perol de acero; estas modalidades se identificaron en la región de Capulhuac y utilizan gas como combustible.

Cuadro 2. Tipología del horno empleado para la producción de barbacoa en las modalidades de comercialización de la barbacoa.

Modalidad de comercialización	Horno de ladrillo (%)	Horno de Hoyo (%)	Perol (%)
Mercado	62	38	0
Restaurante	100	0	0
Avenida	0	0	100
Local	33	0	67
Carretera	100	0	0

Elaboración propia con datos recabados en fase de campo, 2017

Conclusión

Los resultados obtenidos reflejan que la actividad de la barbacoa se transmite como tradición familiar al observar una temprana edad de entrada al negocio de la barbacoa. Desde la perspectiva de la mayoría de los barbacoyeros entrevistados, representados por las modalidades de mercado, local y carretera, la actividad se encuentra decreciendo, esto debido a que sus volúmenes de venta han ido disminuyendo considerablemente en los últimos años. En contraparte, la proporción de entrevistados que opinan que la actividad se encuentra en crecimiento comercializan en la modalidad en restaurante y sobre avenida, los cuales han mantenido un crecimiento constante registrando los mayores volúmenes de comercialización de barbacoa en las modalidades identificadas.

Literatura citada

Arteaga, C. J. (2008). Situación Actual de la Ovinocultura en México. In *AMCO. II Foro de Rentabilidad Ovina.*

FAO. (2018). FAOSTAT. Retrieved November 11, 2016, from http://faostat.fao.org

Gómez Marroquín, J. (2010). Carne ovina, nuevas opciones de mercado en México. In *Seminario Producción y Mercado de la Carne Ovina. Situación y Oportunidades.* Toluca, México: Organismo de la Unidad Nacional de Ovinocultores (UNO).

Sagarpa, & Inca-Rural. (2009). *Plan Rector Del Sistema Producto Ovinos*. Asociación Mexicana de secretarios de desarrollo agropecuario.

REVISIÓN SISTEMÁTICA: TRANSMISIÓN DE PRECIOS EN CEREALES

Granados S.,M.R.[1]; Leos-Rodriguez,J.A.[1]; Gómez-Oliver, L.[1]; Zavala-Pineda,J.M.[1]
Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y Agricultura Mundial (CIESTAAM). Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: rgranados@ciestaam.edu.mx

Introducción

En la primera década del siglo XXI, los precios de los alimentos presentaron incrementos atípicos, después de un prolongado periodo de precios estables. Los periodos cruciales fueron: 2006-2008 y 2010-2011; el aumento fue consecuencia de factores estructurales y coyunturales. De acuerdo con estadísticas de FAO-GIEWS (2015), entre agosto de 2006 y abril de 2008 los precios internacionales de los alimentos crecieron 70.9%; los cereales duplicaron su precio, aumentando 128.7%; en particular, el precio internacional del arroz aumentó 168.5%, el del maíz 117.9% y el del trigo 90.0%. En México, el incremento fue de 14.1%, dentro del grupo de cereales, el precio del arroz creció 26%, el maíz 16% y la harina de trigo 33% (INEGI, 2016). Aun cuando los precios de los alimentos en México en el periodo 2006-2010, no crecieron en la misma proporción que los internacionales, sí impactaron en el poder adquisitivo de los hogares. Por lo que es necesario conocer los métodos, herramientas y enfoques de análisis utilizados en el estudio de la transmisión de precios en los cereales, mediante un análisis bibliométrico respecto al tema.

Materiales y Métodos

Se realizó un análisis bibliométrico en SCOPUS. La búsqueda fue en idioma inglés, introduciendo restricciones a través de las palabras: "*agricultural price transmission*" and "*grains*" para el periodo 2000-2017 en la modalidad de artículos. Posteriormente, los artículos se clasificaron en función del enfoque de análisis en: i) determinantes de los precios agrícolas; ii) método de análisis matemático utilizado y iii) actores involucrados.

Resultados y discusión

Se encontraron 68 artículos, 52 de ellos se relacionan con temas económicos, econométricos y financieros; la publicación de artículos se dinamizó a raíz del aumento en el precio de los alimentos en 2008 (Figura 1).

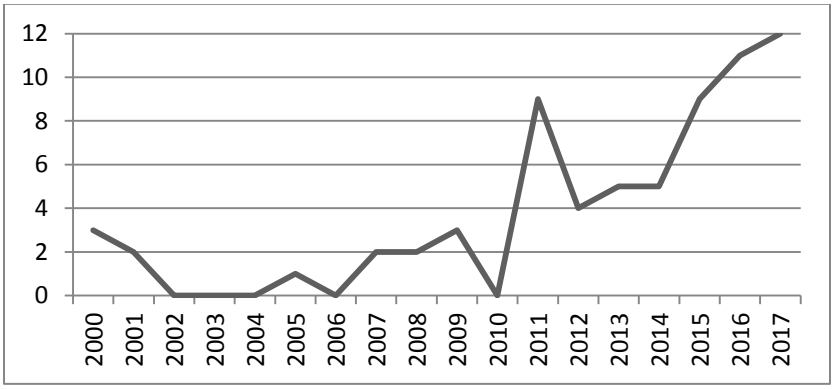


Figura 3. Publicaciones anuales sobre transmisión de precios agrícolas de granos (2000-2017). Fuente: SCOPUS.COM, 2018.

Los países con mayor productividad fueron: Estados Unidos con 21 publicaciones, Alemania con 17, Reino Unido con siete, China y Bélgica con cinco, quienes en conjunto concentraron cerca del 80% de las publicaciones sobre el tema.

En la revisión por eje temático se encontró que los determinantes de la transmisión de precios típicos son: costos de transporte, competencia, política agrícola, infraestructura, rendimientos crecientes (Conforti, 2004; Kabbiri et al., 2016). En los últimos años han tomado mayor relevancia algunos aspectos como: el poder de mercado, tipo de cambio, biocombustibles, cadenas de suministro y financiarización de los mercados agrícolas (Ahmadi-Esfahani, 2009).

Entre las técnicas econométricas utilizadas, se encontraron aproximadamente 30 herramientas, siendo las más frecuentes: i) cointegración; ii) modelos de límites de paridad; iii) umbral; iv) vector de autoregresión y v) Ravallion (Kabbiri et al., 2016).

Los efectos principales de las distorsiones que afectan a consumidores y productores son los siguientes: i) amplían la brecha de desigualdad; ii) crean oportunidades de arbitraje, iii) desincentivan la producción; iv) incrementan los precios; v) benefician a productores ineficientes; vi) afectan el nivel de gasto de la población más necesitada; vii) inciden en los salarios y el empleo; viii) restringen el comercio; ix) ponen en riesgo la seguridad alimentaria, entre otros.

Conclusiones

La investigación de precios se debe realizar bajo un enfoque integral que permita entender la dinámica de mercado y el efecto sobre los agentes económicos. En México hay un área de oportunidad para hacer investigación sobre el tema, la cual permitirá comprender la integración de los mercados agrícolas de forma espacial y vertical, la interacción de los agentes económicos, los efectos que tienen las comercializadoras en las estructuras de mercado y en los precios, la intervención del Estado sobre los precios; del mismo modo ligar la investigación con seguridad alimentaria permitiría pronosticar los impactos que tendrían las variaciones en precios sobre el ingreso y consumo de los deciles más vulnerables de la población, así como la influencia de otras variables sobre los precios. Estudiar el comportamiento, volatilidad, formación y transmisión de precios agrícolas, permitirá tomar mejores decisiones de política, disminuir el impacto de choques negativos en el ingreso y consumo de la población, así como generar mejores condiciones en la comercialización, reduciendo el papel de agentes intermediarios y mejorando las condiciones de competencia para los actores involucrados. Por otro lado, la limitante principal para realizar estos estudios es la información estadística ya que las series de tiempo deben ser amplias, completas y confiables.

Literatura citada

Ahmadi-Esfahani, F. Z. (2009). Estimation of trade elasticities in the presence of trade barriers, multinationals and imperfect competition. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 53(3), 385–392. http://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2009.00449.x

Conforti, P. (2004). Price transmission in selected agricultural markets. FAO Commodity and Trade Policy Research Working Paper. Rome, Italy: FAO. Recuperado de http://www.globalfoodsec.net/static/text/FAO_price_transmission.pdf

Kabbiri, R., Dora, M., Elepu, G., & Gellynck, X. (2016). A Global Perspective of Food Market Integration: A Review. Agrekon, 55(1–2). http://doi.org/10.1080/03031853.2016.1159589

Estadísticas colectadas de los sitios:

FAO. (2015). http://www.fao.org/faostat/en/

INEGI. (2016). http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/estadistica/

EL CONSUMO DE AMARANTO (*Amaranthus spp*) EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Alma Velia Ayala-Garay[1], Eduardo Esputia-Rangel[1], J. Reyes Altamirano-Cárdenas[2], Arely del Rocio Ireta-Paredes[3], Lucila González-Molina[1], Erica Muñiz-Reyes[1]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo experimental Valle de México. Carretera los Reyes-Texcoco km 13.5, Coatlinchán Texcoco, Estado de México. C.P. 56250. ayala.alma@inifap.gob.mx, espitia.eduardo@inifap.gob.mx, msanhdz77@hotmail.com, arely8710@hotmail.com

[2] Universidad Autónoma Chapingo (UACh). Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo Estado de México. C.P. 56230. jreyesa@ciestaam.edu.mx

[3]Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuacatlán. Los Llanos Kilómetro 1. San Andrés Tlayehualancingo, Ahuacatlán Puebla. C.P. 73330.

Introducción

El cultivo del amaranto en México de 2007 a 2016 se realizó en 12 estados, y sobresalen por su superficie cosechada y producción Puebla y Tlaxcala, seguidos por Estado de México y Morelos (Cuadro 1). Los mayores rendimientos promedio son de 2.11 t ha-1 en el Estado de México y con 1.31 t ha-1 para Morelos (SAGARPA-SIAP, 2017). El amaranto (*Amaranthus spp*) tiene una amplia gama de usos en la alimentación humana; por su alto contenido y calidad biológica de proteínas, este puede ser postulado como un cultivo potencial para aliviar problemas alimentarios y de desnutrición. Escalante (2011) menciona que el amaranto tiene una serie de usos análogos al de cultivos básicos, como el maíz, que van desde dulces artesanales, granola, harinas integrales, alimentos extruidos (frituras), panificados, pastas hasta productos más sofisticados, como aceites comestibles, papillas para bebés, concentrados proteicos, barras energéticas, y alimentos nutracéuticos especiales para enfermos diabéticos o con cáncer. Las galletas y panes adicionados con harina de amaranto son un alimento hipoalergénico para los que padecen intolerancia al gluten, y no pueden consumir panificados a base de harina de trigo. Según Tennina (2014) el grano posee aproximadamente 16 % de proteína; este porcentaje es más alto que el de cereales tradicionales como el maíz, arroz y trigo con 9.3, 8.8 y 14.8 % respectivamente El objetivo de la investigación fue identificar qué factores favorecen su consumo, el levantamiento de la información se realizó en la Ciudad de México, en la Delegación de Xochimilco ya que destaca como principal productor de amaranto,

Materiales y métodos

Para obtener la información de los consumidores de amaranto se diseñó una encuesta con variables cuantitativas y categóricas de carácter económico y social. El levantamiento de la información se realizó en la Ciudad de México, en la Delegación de Xochimilco que para 2015 contaban con una población de 415,933 (INEGI, 2015). Se eligió la Delegación Xochimilco por ser el máximo productor de amaranto de la Ciudad de México. Se entrevistó el 5 % de la población, obteniendo 135 entrevistas aplicadas a mayores de edad durante los meses de septiembre a diciembre del 2015.

El análisis de los datos se hizo de forma descriptiva. También se obtuvo una matriz de correlación de Pearson mediante el software estadístico, SAS versión 9.3 se correlacionaron todas las variables, de las cuales se identificaron las asociaciones de interés.

Resultados y discusión

Las principales tendencias para el desarrollo futuro de los alimentos funcionales están relacionadas con los siguientes hechos: 1) los cambios en las expectativas y las actitudes de los consumidores, 2) el crecimiento del conocimiento sobre la relación dieta-procesos fisiológicos y 3) los cambios en las políticas reglamentarias (Cortés *et al*., 2005). Para el amaranto en México se requiere se conozca por la población todas las bondades que ofrece al consumirse, además de lo versátil que puede ser para prepararse en ensaladas, atoles, postres, sopas, además de la clásica palanqueta como alegría. Las personas mayores de veinte años, que estudian o trabajan, son un nicho mercado importante para los productos elaborados de amaranto, generalmente están dispuestos a consumirlo en el desayuno o como snack, pagar precios hasta de $20.00 y que estén accesibles en tiendas locales, supermercados y puestos ambulantes principalmente.

El grado de asociación entre el consumo de amaranto en sus diferentes presentaciones con relación a la ocupación positiva moderada. Además, la correlación fue significativa en el nivel 0,01 con un examen estadístico unilateral. De igual forma el nivel de ingreso y la cantidad que consume resultó positiva y alta. Las asociaciones entre el nivel de ingreso y el precio que está dispuesto a pagar son positiva y alta, de igual forma los años de estudio el precio que está dispuesto a pagar resultó positiva y alta.

Todas las correlaciones fueron significativas en el nivel 0.01 con un examen estadístico unilateral. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, pues es una medida del grado en que los mismos sujetos ocupan una posición relativa respecto a dos variables que, en este análisis, corresponden a una escala de intervalos.

Conclusiones

El sabor y la calidad son factores que deben de estar presentes en la elaboración de los productos de amaranto, a pesar de que la alegría (golosina) es el producto de mayor consumo, los encuestados están interesados en productos alimenticios de amaranto. Se requiere de una estrategia transversal institucional que fomente el cultivo y consumo de amaranto en México, destacando que, así como es tolerante a sequias para su cultivo y producción, también es un alimento funcional que además de nutrir nos prevendrá de ciertas enfermedades por su alto contenido de aminoácidos esenciales y contener también péptidos bioactivos.

Literatura citada

Cortés, R., M., B. A. Chiralt y D. L. Puente. 2005. Alimentos funcionales: una historia con mucho presente y futuro. Vitae. 12.5-14.

Escalante, E. M. C. 2011. Rescate y revaloración del cultivo del amaranto. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2010, Fondo CONACYT-SAGARPA, COFUPRO e IICA. 91 p.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2015. Encuesta Intercensal 2015. http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal (Consulta: julio 2016).

SAGARPA-SIAP (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2017. http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola (Consulta: julio 2017).

Tennina, L. 2014. Alimentación inteligente: Comer para pensar, pensar para comer. Edit Grijalbo. 202 p.

PERSPECTIVAS DEL CONSUMO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN TEXCOCO, MÉXICO

Ayala-Garay A. V.[1]; Esputia-Rangel E. [1]; Altamirano-Cárdenas J.R.[2]; Ireta-Paredes A.R.[3]; Muñiz-Reyes E. [1]; González-Molina L. [1]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo experimental Valle de México. Carretera los Reyes-Texcoco km 13.5, Coatlinchán Texcoco, Estado de México. C.P. 56250. [2] Universidad Autónoma Chapingo (UACh). Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo Estado de México. C.P. 56230. [3]Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuacatlán. Los Llanos Kilómetro 1. San Andrés Tlayehualancingo, Ahuacatlán Puebla. C.P. 73330. Correo e: ayala.alma@inifap.gob.mx

Introducción

La producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el mundo se realiza en la región andina, principalmente en los países de Perú, Bolivia y Ecuador que forman parte de América del Sur ya que fue un cultivo andino domesticado hace miles de años por las antiguas culturas de la región (Gómez y Aguilar, 2016 y FAO, 2017). El consumo de quinua en México prácticamente no existía hasta antes de 2013, donde cifras oficiales reportan importaciones provenientes de Perú (SIAVI-SE, 2017), que es uno principales países productores según información de FAO (2017). Las cantidades importadas van de 18 kg en 2013, pasando por 603 kg en 2015 y 393 kg en 2016 (SIAVI-SE, 2017), el consumo ha sido variado, pero permanente desde 2013 a 2016. La siembra de quinua en México se reportó hasta el año 2016 en el estado de Aguascalientes con 11 hectáreas cosechadas, con un rendimiento de 2.8 t ha^{-1} y una producción de 30.8 toneladas (SIAP-SAGARPA, 2017). Por la importancia de la quinua de su contenido nutricional, las características intrínsecas de alimento funcional y su capacidad de adaptabilidad a diversos ambientes agroclimáticos, el objetivo de éste estudio es conocer las perspectivas del consumo de quinua en Texcoco, estado de México.

Materiales y métodos

Esta investigación se realizó en el municipio de Texcoco que se localiza en el oriente del Estado de México. La colecta de datos se variables cuantitativas obtuvo a partir de una encuesta a 132 pobladores de la zona de Texcoco, estado de México durante septiembre a octubre de 2017. Para obtener la información de los consumidores potenciales de quínoa se diseñó una encuesta con variables cuantitativas y categóricas de carácter económico y social, la técnica de la entrevista estructurada o dirigida se emplea cuando no existe suficiente material informativo sobre ciertos aspectos que interesa investigar, o cuando la información no puede conseguirse a través de otras técnicas (Rojas, 2002). Para realizar el cálculo de la muestra se identificó a la población seleccionada (mayor de 20 años) del municipio de Texcoco 153,465 (INEGI, 2015). Con la información se obtuvieron las correlaciones y su interpretación del coeficiente rho de Pearson: valores próximos a 1; indican una correlación fuerte y positiva. Valores próximos a -1 indican una correlación fuerte y negativa. Valores próximos a cero indican que no hay correlación lineal. Puede que exista otro tipo de correlación, pero no lineal. Los signos positivos o negativos solo indican la dirección de la relación; un signo negativo indica que una variable aumenta a medida que la otra disminuye o viceversa, y uno positivo que una variable aumenta conforme la otra también lo haga, disminuye sí la otra también lo hace (Martínez *et al.*, 2009).

Resultados y discusión

De los entrevistados, predominaron las ocupaciones de estudiantes de educación superior, empleados del sector público, investigadores agrícolas y docentes, que en conjunto sumaron el 86.1 %. En el área de Texcoco se encontró que, de la muestra entrevistada, el 47.1 % (62 personas) declaró conocer la quinua y de éstos sólo el 21.5 % (28 personas) la consume. Del 21.5 % de entrevistados que declaró consumir la quinua, predominó el consumo en ensalada o en yogurt comercial. En el segmento de Otra, la quinua se consume en postre, en agua, directo en la fruta, en sopa o en pasta, conformando el 17 %. Las personas que consumen quinua cuentan con un ingreso de más de $8,000.00 al mes, con una edad promedio de 41.5 años, destaca que el nivel de preparación académica que predomina es postgrado (86 % de los que la consumen), lo que influye en el conocimiento de las propiedades de la quinua y los beneficios funcionales para el organismo. El 85% de los encuestados están dispuestos a consumirla, pero prefieren el amaranto por ser un producto nacional, fácil de preparar y accesible, ya que el precio de quinua es costoso. Para analizar qué factores influyen en el consumo de la quinua se realizaron las correlaciones entre variables. Los resultados mostraron que entre quien conoce la quinua y la consume fue positiva moderada, lo que muestra que cuando las personas la conocen, es posible que la consuman. La variable tiempo de estudios con consumo de quinua al correlacionarse nos da una asociación positiva moderada, lo que se puede explicar es que las personas con más escolaridad suelen consumir la quinua. Respecto a la asociación entre el nivel de ingreso y la disposición a consumir quinua, esta resultó positiva moderada.

Conclusiones

La quinua es un alimento que en México es desconocido física, nutricional y funcionalmente, su introducción ha sido por empresas de alimentos principalmente en yogurt, preparados para la comida y leches. El consumo de quinua como alimento funcional depende del conocimiento de sus propiedades por parte del consumidor, y del nivel de ingresos y por ende de la cantidad que se destina a la compra de alimentos. La quinua es un alimento funcional oneroso y dependiendo del nivel de ingreso de la familia, se verá favorecido su consumo.

Literatura citada

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2017. FAOSTAT. http://www.fao.org/faostst/es/#data/QC (Consulta: octubre 2017).

Gómez, P. L., y C. E. Aguilar. 2016. Guía del cultivo de la quinua. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 130 p. http://www.fao.org/3/a-i5374s.pdf (Consulta: diciembre 2017).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2001. Cuaderno estadístico municipal, Texcoco México. Edición 2000. 64 p. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/español/bvinegi/productos/históricos/181/702825932268/702825932268_1.pdf (Consulta: enero 2018).

Rojas, S. R. 2002. Guía para realizar investigaciones sociales. Plaza y Valdés. México. 437 p.

SIAP-SAGARPA (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera - Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2017. http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola (Consulta: noviembre 2017).

SIAVI-SE (Sistema de Información Comercial Vía Internet – Secretaría de Economía). 2017. Sistema de Información Comercial Vía Internet (01011001). http://www.economia-snci.gob.mx/ (Consulta: octubre 2017).

ESTRUCTURA INSTITUCIONAL DEL SISTEMA NACIONAL DE ASEGURAMIENTO AGROPECUARIO EN MÉXICO

Valdez-Reyes, T.A.[1]; Altamirano-Cárdenas, J.R.[1]; Santoyo-Cortés, V.H.[1]; Muñoz-Rodríguez M.[1]
[1] Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Universidad Autónoma Chapingo (UACh). Km. 38.5 Carretera México- Texcoco. Estado de México. C.P. 56230.
Correo-e: ta.valdez@ciestaam.edu.mx.

Introducción

Absolutamente todas las actividades económicas en el mundo están sujetas a una multiplicidad de riesgos, sin embargo, el sector agrícola se encuentra particularmente expuesto a ello (Tangermann, 2011). El interés en los seguros agrícolas radica en su impacto potencial sobre la sostenibilidad de las explotaciones agropecuarias pues en caso de darse una mala cosecha, permite a los agricultores conservar sus herramientas de producción y su capacidad para reinvertir en la preparación del siguiente ciclo agrícola (Sandmark, Debar, & Jaleran, 2014), este instrumento de gestión de riesgos ha formado parte de las políticas públicas en México desde la década de los 40´s. La presente investigación trata de identificar la estructura actual del sistema de administración de riesgos desde la perspectiva de la oferta de seguros agropecuarios y los agentes que la conforman.

Materiales y Métodos

Se desarrolló trabajo de revisión documental y de bases de datos de las principales instituciones involucradas en el Sistema Nacional de Aseguramiento al Medio Rural (AGROASEMEX, S.A., Organismo Integrador Nacional de Fondos de Aseguramiento (OINFA), así como de las entidades reguladoras del sistema: la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)). Se trata en todos los casos de identificar a los actores del sistema, ubicar su importancia relativa y el rol que desempeñan en la provisión de seguros agropecuarios en México.

Resultados y Discusión

En el Sistema Nacional de Aseguramiento al Medio Rural (SNAMR) concurren los sectores público, privado y social dado origen a un esquema mixto sin la prevalencia del sector público ni del sector privado en la oferta de los distintos instrumentos de seguros.

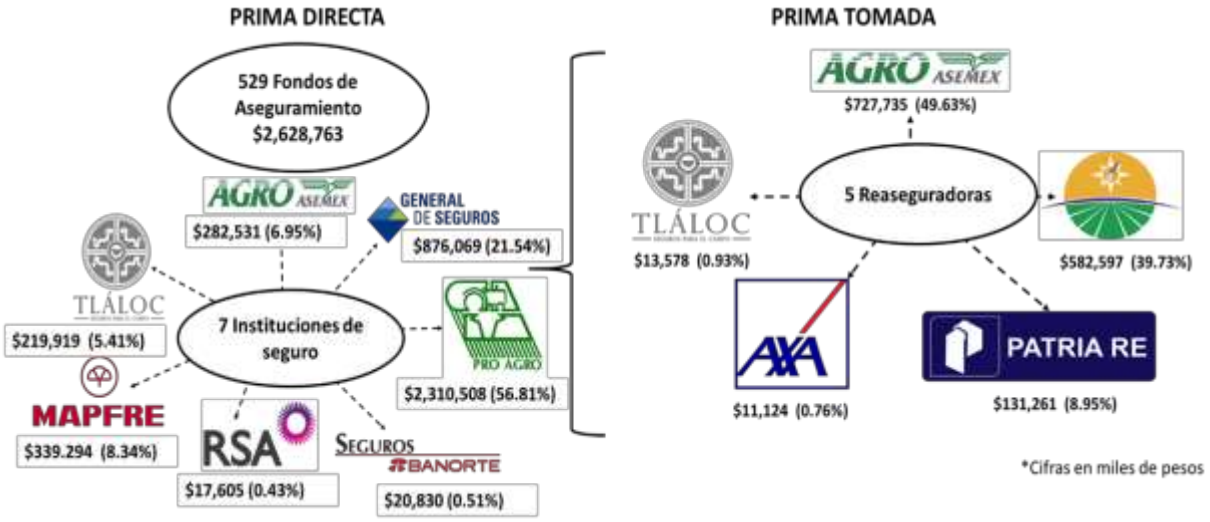
AGROASEMEX, institución nacional de seguros, es la instancia del sector público que funciona como agencia del desarrollo e investigación del sector, tiene entre sus funciones promover el mercado de seguros agropecuarios, brindar el servicio de reaseguro a los otros actores y canalizar apoyos como subsidio para cubrir parcialmente el costo de la prima de los asegurados, canaliza también apoyos a la operación de los Fondos de Aseguramiento y de sus organismos integradores.

Por parte del sector privado, se identifica la participación de siete compañías organizadas como sociedades anónimas que tienen autorización de la CNSF para operar en el ramo agrícola y ganadero (Figura 1).

Los productores organizados constituyen Fondos de Aseguramiento con operación regional, que cuentan con una Ley propia con carácter no lucrativo y mutual. A la fecha se han instituido en México 529 fondos (AGROASEMEX, 2018), y se han constituido en organismos superiores, como son 16 Organismos integradores estatales y el Organismo Integrador Nacional, ambos constituidos en términos de la Ley de Fondos de Aseguramiento Agropecuario y Rural.

No obstante, la cobertura lograda por el sistema, sobre todo en los seguros comerciales contratados directamente por los productores es aún baja a pesar de la alta presencia de riesgos que pueden ser objeto de protección. De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) más del 80% de los productores en México considera que uno de los principales riesgos que enfrenta es debido a factores climáticos y biológicos, la cobertura de los seguros comerciales alcanza apenas al 3.6% de las unidades de producción en México (ENA, 2014).

Figura 4. Estructura de la provisión de seguros agropecuarios en México



Fuente. Elaboración propia con datos de Agroasemex y de la revista Actualidad en Seguros y Fianzas,

Conclusiones

México cuenta con una estructura institucional sólida en el provisionamiento de seguros agropecuarios, sin embargo, la cobertura de este servicio es aún baja. Desde la perspectiva de la estructura de la oferta destaca la partipación de los productores organizados en Fondos de Aseguramiento Agropecuario con una amplia cobertura en las entidades federativas del país mientras que por parte del sector privado sólo participan siete aseguradoras de más de 100 que se encuentran con registro en el país y solo una de ellas concentra más del 56% de las primas en el mercado. La oferta del reaseguro es aún más limitada, ya que únicamente cinco empresas proveen el servicio y en ellas se concentra aproximadamente el 90% de las primas cedidas por parte de los aseguradores directos.

Esto hace evidente la necesidad de desarrollar estraegias para lograr una mejor consolidación del Sistema Nacional de Aseguramiento al Medio Rural en nuestro país.

Literatura Citada

AGROASEMEX, S.A. 2018. Padrón de Integrantes del Sistema Nacional de Aseguramiento al Medio Rural.

AGROASEMEX S.A. 2016. Programa de aseguramiento agropecuario, informe al cuarto trimestre de 2016.

Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Actualidad en Seguros y Fianzas, diciembre 2016. Numero 102.

ENA-Encuesta Nacional Agropecuaria, 2014. SAGARPA-INEGI.

Sandmark, T., Debar, J.-C., & Jaleran, C. T. (2014). *surgimiento y desarrollo de los microseguros agícolas*. Luxemburgo: Microinsurance Network.

Tangermann, S. (2011). Risk management in agriculture and the future of the EU's common agricultural policy. *International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD)*

MERCADOS Y TIANGUIS ORGÁNICOS COMO MEDIO DE SOSTENIBILIDAD PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES

Schwentesius-Rindermann, R.[1] Bustamante-Lara, T.[2], Gómez-Cruz, M.A.[1]
[1] Centro de Investigaciones Interdisciplinarias del Desarrollo Rural Integral CIIDRI), IISHMER, Universidad Autónoma Chapingo, carretera México–Texcoco, km 38.5. Chapingo, Texcoco, Estado de México. E-mail: rschwent@prodigy.net.mx.
[2] Universidad Autónoma de Ciudad Juarez. E-mail: tzatzi.bustamante@gmail.com

Introducción

La agricultura orgánica se considera una alternativa para el incremento de la sostenibilidad de quienes fueron excluidos del modelo de producción agrícola intensivo. Además, es una opción para los consumidores interesados en el bienestar de los productores, el medio ambiente y la salud. Este consumo consiente, ha tenido un rol importante en el desarrollo de la agricultura orgánica mundial (Schwentesius, R., 2013).

México cuenta con 584,000 ha de agricultura orgánica y 1.3 millones de hectáreas de recolección (FiBL and IFOAM, 2017). Desde que se cuentan estadísticas en México se consta un crecimiento a dos dígitos, siendo la oferta el mayor problema. La producción ya no destina exclusivamente a la exportación, sino también cada vez más al mercado doméstico que absorbe la producción de aproximadamente 90,000 ha.

La sostenibilidad para los pequeños productores dedicados a la agricultura orgánica consiste en el mejoramiento o conservación en el tiempo, de criterios económicos, ecológicos y socio-culturales. Considerando aspectos relacionados con productividad, medio ambiente, rentabilidad económica y desarrollo humano basado en el comportamiento y tradiciones de una sociedad (Altieri, 2009:18).

No obstante, la sostenibilidad económica social y ambiental de los pequeños productores que producen para el mercado interior es todavía desconocido. El objetivo de esta investigación es, evaluar la sostenibilidad de los pequeños productores integrados a algún tianguis o mercado de la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos (REDAC).

Materiales y métodos

La medición se llevó a cabo mediante los Indicadores Económico (IK), Ecológico (IE), Socio-Cultural (ISC), y un Indicador de Sostenibilidad General (ISG). Para obtener información, se diseñaron dos cuestionarios aplicados a 69 productores y 8 coordinadores en los tianguis y mercados orgánicos de Chapingo, Tlaxcala, Apizaco, Puebla, Bosque de Agua, Pochote Xochimilco y la Estación. Se seleccionaron estos tianguis por su cercanía, similitud integración a la REDAC. Los datos se estandarizaron mediante escalas de 0 menos sostenible y 4 más sostenible. Se ponderaron los indicadores y subindicadores multiplicando el valor de la escala por un coeficiente de importancia relativa sobre cada variable respecto a la sostenibilidad.

Resultados y discusión

El resultado del ISG fue de 2.10, valores entre 2 y 4 indican sostenibilidad, por lo tanto, en general los productores son sostenibles. En los cálculos individuales, el IK=3.69, IE=1.5 e ISC=0.94.

Para más del 80% de los productores la venta de productos orgánicos es rentable y representa su principal fuente de ingresos. Además, es un suministro de alimento ya que parte de la producción se destina para autoconsumo. La mayoría de los encuestados no requiere apoyo financiero porque, tienen hogar y terreno de producción propios, producen sus propios insumos, mantienen su soberanía alimentaria, decidiendo qué y cuánto producir y, consideran que el precio que reciben por su producción es justo.

No obstante, la sostenibilidad social y ambiental es todavía baja, lo que pudiera explicar las razones por que en México crecen en forma acelerada los mercados alternativos, verdes, naturales, etc., pero no los orgánicos. Los mercados orgánicos son obligados por la ley de Productos Orgánicos de cumplir con un procedimiento de reconocimiento ante la Secretaría de Agricultura, que requiere de mucha burocracia y del cumplimiento de una norma que se desarolló para la exportación y no para el mercado mexicano.

Conclusiones

Se concluye que la integración de pequeños productores a los tianguis y mercados de la REDAC resulta favorable, al otorgar un lugar estable para la comercialización de productos reconocidos como orgánicos y, generándoles sostenibilidad económica. Pero deben generarse estrategias que mejoren la sostenibilidad ecológica y socio-cultural. Para ello se requiere de una política de fomento de la producción orgánica y cambios en los planes de estudios de varias universidades del país para formar técnicos especializados.

Literatura citada

Altieri M, A. 2009. La agricultura moderna: impactos ecológicos y la posibilidad de una verdadera agricultura sustentable. *On-farm evaluation of the push-pill technology for the control of stemborers and Striga weed on maize in western Kenya. Field Crops Research* 106 (3), pp.224-233. En: http://www.ayuntamientomotril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/ IOAgricultura Moderna.pdf. Revisado el 14 de abril de 2016

FiBL and IFOAM, 2017. The world of organic agriculture. Suiza, 340p; https://shop.fibl.org/ fileadmin/documents/shop/3503-organic-world-2017.pdf

Schwentesius, Rindermann, Rita. Gómez, Cruz, Manuel, Ángel y Nelson, Erin, 2013, La Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos- México: Renovando sistemas de abasto de bienes de primera necesidad para pequeños productores y muchos consumidores. En: Sistemas Participativos de Garantía: Estudios de caso en América Latina. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). Alemania. Pp. 21-34.

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS EXPORTACIONES DE AGUACATE EN EL MUNDO

Pat, F., V[1].; Caamal, C., I[2].
[1] Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México.
[2]División de Ciencias Económico Administrativas. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Edo de México.
Correo-e: gricelpat@hotmail.com

Introducción

El aguacate (*Persea americana*) es la especie cultivada en el mundo, por la superficie sembrada, el valor económico de la producción y el valor comercial que representa. El fruto es de gran importancia en la alimentación humana aporta todos los elementos nutritivos (proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y sales minerales) de manera balanceada. Los frutos de la raza mexicana se utilizan para la extracción de aceites que sirven de base para la elaboración de cosmético, por su alto contenido de vitaminas (Cockrell et al., 2000). Los principales países productores de aguacate son México (31.1%), República Dominicana (8.2%), Colombia (6.4%), Perú (6.1%) e Indonesia (5.8%), en conjunto estos países aportaron el 57.6% de la producción mundial en 2013 (FAOSTAT, 2017). México ocupa el primer lugar por su volumen de producción en el mundo. El flujo comercial del fruto mantiene un saldo positivo. Estados Unidos es el principal mercado para este fruto, se envía alrededor del 81% del volumen total de las exportaciones (SIAP, 2016). El objetivo del trabajo es analizar el comportamiento de las exportaciones de aguacate en el mundo.

Materiales y Métodos

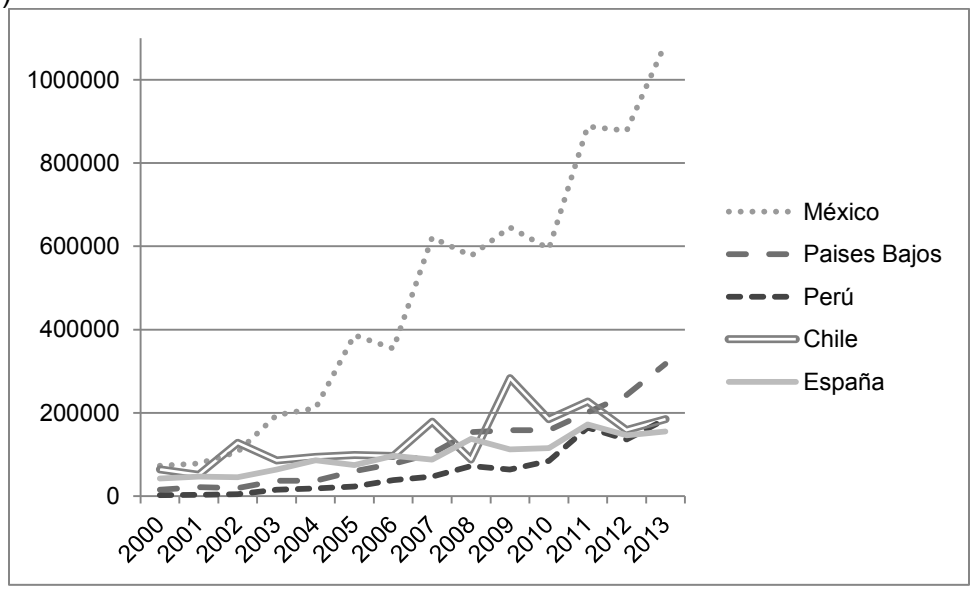
La información sobre el cultivo del aguacate fue obtenido en las bases de datos de Food and Agriculture organization of the United Nations (FAOSTAT), se utilizó el método deductivo, el cual consistió en la obtención y sistematización de la información estadística. En el presente trabajo de investigación se analizó las variables de comercio: exportación, importación y la balanza comercial. Para el cálculo de la tasa de crecimiento se empleó la siguiente fórmula:
TC% (a1-an) = ((Van/Va1)-1) *100; Dónde: TC%(a1-an) = Tasa de crecimiento del año 1 al año n; n= Número de años; Van= Valor en el último año; Va1= Valor en el año 1. Para el cálculo de la balanza comercial se empleó la siguiente fórmula: BC=X-M; Dónde: BC = Balanza Comercial; X = Exportaciones; M = Importaciones (Mercado, 2000).

Resultados y Discusión

En el gráfico 1, se observa los principales países exportadores de aguacate en el mercado mundial, estos son: México, Países Bajos, Perú, Chile y España. México y Perú se perfilan como los principales productores y exportadores de aguacate en el año 2013. Los países que muestran mayor tasa de crecimiento son Perú (7360%), Países Bajos (1910%) y México (1375%). España presenta una tasa de crecimiento positiva en sus exportaciones mostrando un comportamiento creciente. Chile es el país que muestra altibajos en sus exportaciones, en los últimos años se observa un descenso del valor de las exportaciones. Los países importadores de aguacate son: EUA, Países Bajos, Francia, Japón y Canadá. EUA ocupa el primer lugar en cuanto a importaciones mundiales del producto y, en segundo lugar, Países Bajos. México y Chile son los países que tienen un comportamiento ascendente en su balanza comercial, lo que indica que es un país superavitario en la producción de aguacate. Los Países Bajos tienen una

balanza comercial negativa o deficitaria, esto significa que las exportaciones no alcanzan a cubrir el total del consumo de bienes importados.

Gráfico 1. Comportamiento de las exportaciones de aguacate de los países exportadores (miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2017.

Conclusiones

De los cinco principales países exportadores de aguacate en el mundo, México destaca como el primer productor y exportador. El flujo comercial del fruto mantiene un saldo positivo y se ha ido incrementando a través del tiempo, mostrando un comportamiento positivo, esto significa que es autosuficiente en la producción de aguacate y tiene capacidad de exportación. México es el primer país con un comportamiento ascendente en su balanza comercial desde el año 2000, lo que sugiere que es un país superavitario en la producción de aguacate. Presenta ventaja competitiva, es decir, además de satisfacer la demanda interna destina una alta proporción de éste a las exportaciones.

Literatura citada

FAOSTAT. 2016. Base de datos estadísticos de la FAO. En línea. Consultado en septiembre de 2016. http://faostat3.fao.org/home/E

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2016. Atlas agroalimentario 2016. SAGARPA. México.

Cockrell,M.B; Sancho, B.E. 2000. Mango y Aguacate. Fruticultura especial 2. Editorial Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica. pp 20.

Mercado, S. 2000. Comercio Internacional I. 4ta edición. Editorial Limusa. México, D.F. pp 22.

CARACTERIZACIÓN DE CONSUMIDORES Y FACTORES DE CONSUMO EN PRODUCTOS ARTESANALES: CASO QUESILLO DE REYES, ETLA, OAXACA

Rodríguez-Peralta, D. M.[1]; Espejel-García, A.[2]; Villegas-Gante, A.[3]; Barrera-Rodríguez, A.[4]
[1] Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo. [2] Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo. [3] Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo. [4] Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

Introducción

La quesería artesanal reviste gran relevancia no solamente porque elabora un producto de reconocidas bondades nutricionales y gustativas, sino por su capacidad para generar y mantener el empleo rural para un gran número de agentes de la cadena agroindustrial leche, esto es: ganaderos, queseros y comerciantes (Cervantes y Villegas, 2011). El Quesillo es un producto genuino mexicano, de los más famosos a nivel artesanal, se elabora en el municipio de Reyes, Etla, Oaxaca, también conocido como “la cuna del quesillo”, el objetivo de esta investigación fue caracterizar a los consumidores del quesillo de Reyes, Etla, Oaxaca y conocer los factores consumo.

Materiales y métodos

Se encuestaron a 50 consumidores de Quesillo de Reyes, Etla, Oaxaca durante la “6ª Expo feria del queso y quesillo de Reyes, Etla, Oaxaca, 2016” y otros más en el mercado municipal de la Villa de Etla, Oaxaca, de acuerdo con la disposición prestada, los datos obtenidos se concentraron en bases de datos del programa Excel, se obtuvieron promedios y porcentajes para explicar los resultados. Para el análisis de los factores de consumo se realizó un análisis de componentes principales (ACP) con la extensión de Excel, XLSTAT. El ACP es un método teóricamente apropiado para el análisis de datos que se derivan de una distribución multivariada, transformando un conjunto de variables originales correlacionadas en un nuevo conjunto más pequeño de variables correlacionadas llamadas componentes principales, las cuales se definen como combinaciones lineales de las variables originales (Olaya *et al*., 2014).

Resultados y discusión

Caracterización del consumidor

La edad promedio de los consumidores fue de 46 años, del total de encuestados el 74% fueron mujeres y el resto hombres. El 36% de los consumidores contaban con escolaridad básica y solo el 6% con posgrado. Con respecto a su origen, 18 % de los encuestados eran visitantes nacionales, 22% locales y 60 % pertenecían a la región de los Valles Centrales del estado de Oaxaca. De éstos el 10 % era empleado de gobierno, 34 % eran empleados, pero no de gobierno, el 32 % trabajaba por su cuenta y el 12 % eran amas de casa. Con respecto a los ingresos, 50 % de los consumidores percibían un salario de entre 5,000 a 10,000 pesos y un 8% poseían un salario mayor a 10,000 pesos mensuales. Con relación a la frecuencia de consumo, 50% consumía quesillo de 1 a 2 veces a la semana, 36% de 3 a 4, 10% lo consumen a diario y 4% de 5 a 6 veces a la semana. En relación con la cantidad de quesillo consumido, 42% compra menos de 1 kg de quesillo a la semana, una proporción igual (42 %) compran de 1 a 2 kg y el 16 % de 3 a 4 kg semanalmente. Los consumidores adquieren el quesillo por el sabor y también por la calidad que el producto presenta y dejarían de comprar en el lugar de costumbre (mercado y queserías) si el producto bajara la calidad y una minoría si el precio aumentara. La característica del quesillo más apreciada por los consumidores es la intensidad del sabor con un 86 %, seguida del color con un 60 % y la cremosidad al tacto con un 58 %. La mayoría (84%) de los consumidores encuestados consume el quesillo acompañado con tortilla y el resto como botana. El 100% de los encuestados consideran buenos a atributos como sabor,

aroma y textura y dan una calificación regular al tipo de empaque debido a que la mayoría de los consumidores no usan empaque al alto vacío y evalúan entre regular y malo la etiqueta debido a que la mayoría no cuenta con dicha distinción. El precio del producto considera que es aceptable, porque es genuino y está hecho con pura leche de vaca y estarían dispuestos a pagar entre 5 y 10 pesos más de lo que actualmente pagan ($120.00) siempre y cuando tuviera un mejor empaque, etiqueta y un sello distintivo.

Factores de consumo

Con respecto a los factores de consumo, se realizó un análisis de componentes principales en donde se introdujeron variables demográficas y de consumo (escolaridad, nivel de ingresos, precio, empaque, etiqueta, calidad sensorial). El 51.94% de la variabilidad de los datos se explica con dos componentes (Figura 1). Se aprecia que en un cuadrante se agrupan las variables escolaridad, sensorial, precio y etiqueta y en otro el nivel de ingreso y el empaque también se separa. Los consumidores entrevistados se agrupan de manera proporcional en aquellos que valoran la parte sensorial y el precio y de manera similar en otro grupo se encuentran los que valoran la etiqueta y empaque; otro grupo esta influenciado por el nivel de ingresos, sin embargo, existe un grupo que representa cerca del 15% que le son indistintas las características del producto.

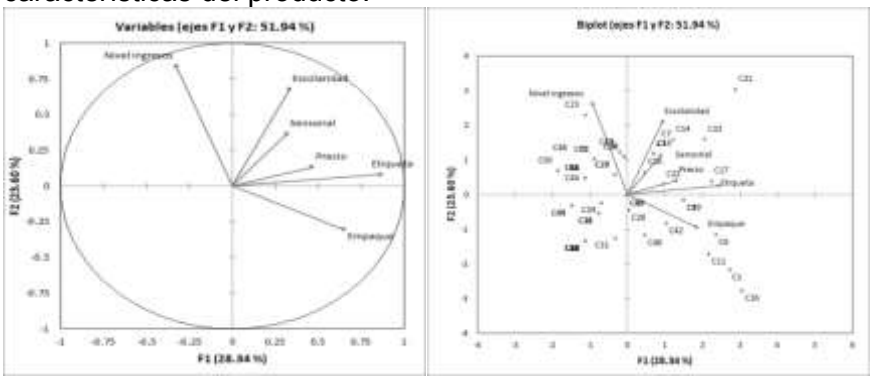


Figura 1. Circulo de correlaciones y representación simultanea

Conclusiones

Un grupo de consumidores mayor al 50% de la muestra valora el Quesillo por sus atributos tangibles, otro grupo cercano a 35% se ve influenciado a consumir por los ingresos que tiene y un grupo reducido cercano al 15% le son indiferentes las características del Quesillo y lo consume por ser un alimento. Se recomienda promover valores intangibles en los consumidores para dar a conocer los valores intangibles y mejorar la disposición a pagar más por este tipo de productos.

Bibliografía

Cervantes, E. F. y Villegas, G. A. (2011). La genuinidad y tipicidad en la revaloración de los quesos artesanales mexicanos. Estudios sociales (Hermosillo, Son.), 19(38), 145- 164. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php (Revisado: 30 de mayo, 2016).

Olaya J., Ippolito k., Moreno G., González V., Klinger R., Madera C., Marmolejo L. (2014). Asociaciones entre la composición socioeconómica familiar y la generación urbana de residuos sólidos domiciliarios. (Cali, Colombia). ISSN 1794-1237. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372013000200011. (Revisado: 26 de febrero, 2018).

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS CERTIFICADAS EN MÉXICO

Domínguez, G., I. A.[1], Altamirano, C., J.R.[1], Barrientos, P., F.A. [2], Ayala, G., A.V. [3]

[1]Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y Agricultura Mundial (CIESTAAM). Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[3]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Km. 18.5 Carretera México-Lechería, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México.
Correo-e: idominguez@ciestaam.edu.mx

Introducción

Las semillas son el resultado de un proceso de selección cultural que se realiza por el hombre desde que fueron domesticadas las plantas silvestres, mismo que ha sido fundamental en la historia de la humanidad (Acosta, 2007). De acuerdo con la FAO (2016), las semillas son reconocidas como el insumo básico y más importante para todos los cultivos. La Ley Federal de Producción Certificación y Comercio de Semillas (LFPCCS), establece la definición y clasificación de semillas para regular los procesos de certificación, en la que se consideran las categorías de semillas; declarada, habilitada, básica, certificada y registrada. Dada la importancia de la certificación de semillas en México, en el presente trabajo se analiza la evolución de la producción con el fin de proponer estrategias para incrementar dicha producción y su aprovechamiento.

Materiales y Métodos

Se utilizó la información de la base de datos disponibles de los programas de producción de semilla certificada a nivel nacional, publicados por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) para el periodo 1988 a 2013, del cual se realizó un análisis estadístico descriptivo considerando las variables; superficie aceptada (hectáreas), así como la producción obtenida (toneladas) y datos estadísticos de la producción anual de los principales cultivos como son; maíz, frijol, arroz, trigo, y otros cultivos (avena, cártamo, cebada, sorgo, soya, papa), que publica el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), considerando la superficie cosechada (hectáreas) y la producción (toneladas).

Resultados y Discusión

En la Figura 1 se observa que para la década de los 90´s, se presentan cambios con la disminución de superficie de 144,219 ha, y producción 332,500 ton, a pesar de que la Ley de Semillas de 1991, permitía la libre investigación en variedades de plantas, así como la producción de semillas, su distribución y su comercialización, se ve reflejada dicha disminución en la producción de semillas certificadas, debido a que dichos cambios en la Ley propiciaron que México se integrará como miembro de la Unión

Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), a través de la publicación de La Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV), lo cual incentivo al sector privado a incursionar en el sector semillero. Sin embargo, la producción de semillas certificadas a partir del año 2000 ha presentado un incremento constante tanto en superficie como en producción.

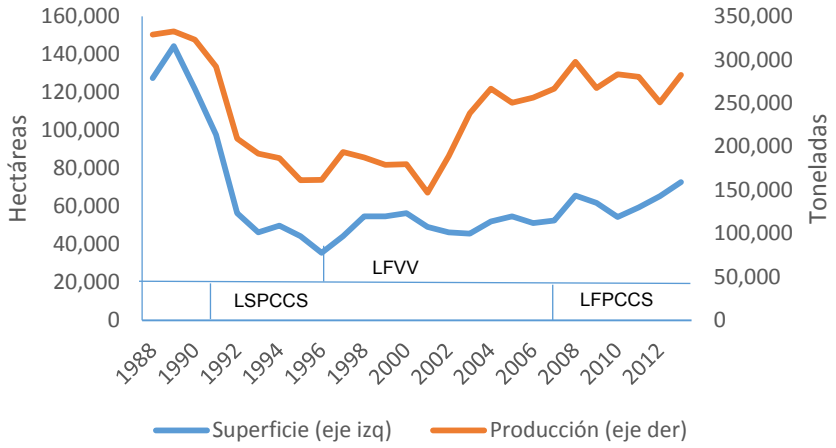


Figura 1. Comportamiento del programa de semillas certificadas (1988-2013)

Al revisar los datos publicados por el SNICS, para el periodo 2010 a 2015 sobre existencias o inventario de semillas en el país, se observa que las semillas certificadas representan más del 90% del total.

Conclusiones

El marco jurídico vigente en México que regula la producción, certificación y comercio de semillas, impulsa la producción de semillas certificadas, bajo dicho esquema se tiende a garantizar la calidad física, genética, sanitaria y fisiológica de las semillas, lo que implica mayores rendimientos en la producción de semillas, por lo que la producción de semillas certificadas a partir del año 2000 se ha incrementado.
De acuerdo a los datos publicados por el SNICS sobre existencias o inventario de semillas en el país, se concluye que las semillas certificadas representan más del 90% del total, y menos del 5% son de la categoría básica.

Literatura Citada

Acosta Naranjo, R. (2007). La biodiversidad en la agricultura: la importancia de las variedades locales. Nuevas rutas para el desarrollo en América Latina: experiencias globales y locales, 239-260.

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2007. Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lfpccs.htm (Consultado: febrero 2016)

SNICS (2016), Servicio Nacional de Inspección y certificación de semillas. https://www.gob.mx/snics/documentos/precios-y-existencias-de-semilla-2016.

PRODUCTOS DIFERENCIADOS UNA OPCION PARA PRODUCTORES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) DE LA SIERRA NORTE DEL ESTADO DE OAXACA

Guzmán A. M.[1]; Reyna I. D. A[2]; Reyna I. M[3]
[1] Asesor técnico de la organización San Juan Metaltepec SCL
[2]Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México
[3]Centro Universitario UAEM Texcoco, Av. Jardín Zumpango S/N. El Tejocote, Texcoco, Edo. De México

INTRODUCCIÓN

La actividad productiva principal de la Sierra Norte del Estado de Oaxaca es la producción de café. En la comunidad de San Juan Metaltepec Mixe, los productores están constituidos en la sociedad: San Juan Metaltepec SCL. Este proyecto propuso canales de comercialización con cobertura local y aprovechar el total de la producción de café mediante dos vías de proceso: a) alta calidad: especial o diferenciado y b) baja calidad: tostado y molido (AMECAFE, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizó a la organización San Juan Metaltepec SCL. Se realizaron visitas al centro de acopio de café, entrevistas con actores clave, así como visitas de campo a las plantaciones. Por medio de la Matriz ERIC y Análisis FODA (Donnelley, 2009) se obtuvo la problemática que enfrenta la organización y se plantearon estrategias y propuesta de valor a implementar para mejorar la comercialización de su café a través de generar productos diferenciados (Díaz, 1997)

RESULTADOS Y DISCUSION

Identificación de la magnitud de las variables que integran el proceso de producción de la organización.

Tabla 1 Matriz ERIC.

1.Eliminar -La presencia de roya en las parcelas de cultivo -La producción de cafés de baja calidad. -Socios morosos con entidades crediticias.	**2. Reducir** -Baja producción y -Baja rentabilidad por unidad de superficie. -La salida de socios de la organización. -Abandono de cafetales. -Dependencia de CEPCO.
Un nuevo modelo de desarrollo	
3.Incrementar -Los canales de comercialización de manera directa. -Producción de café de alta calidad. -Introducción de paquete tecnológico con variedades mejoradas y resistentes a plagas y enfermedades. -Densidad de siembrabra de 1200 a 2000 plantas/ha.	**4.Crear** -Generación de cartera de clientes de forma directa. -Buscar más canales de comercialización y distribución al establecido por CEPCO. -Industrializar un porcentaje de la producción local, para el mercado regional y búsqueda de nuevos clientes.

Fuente: Elaboración propia, 2017 con información de San Juan Metaltepec SCL

Propuesta de valor a implementar

Revalorización de la producción del café mediante los productos diferenciados basados en calidad.

Tabla 3. Propuesta de valor a implementar

Orgánico	Los granos seleccionados de la mejor calidad van a comercializarse en pergamino u oro, mediante los siguientes tipos de café: ✓ Gourmet o especial. ✓ De comercio justo. ○ **Procesado.** En tostado y molido bajo la Marca Premium. ○ **Segmento de Mercado.** Nacional y exportación. Hoteles, restaurantes, oficinas gubernamentales y cafeterías. ○ **Segmento de clientes.** Personas con alto poder adquisitivo. ○ **Eventos para promoverlo.** Foros, ferias y concursos.
Convencional	Todos los cafés de mediana y baja calidad se van a procesar para generar valor agregado al producto y comercializarse en tostado y molido. ○ **Procesado.** En tostado y molido bajo la Marca Pueblo. ○ **Subproductos.** Dulces, galletas, licor y artesanías. ○ **Segmento de mercado.** Regional y estatal. Tiendas de abarrotes, comedores. ○ **Segmento de clientes.** Bajo poder adquisitivo. ○ **Evento para promoverlo.** Fiestas patronales.

Fuente: Elaboración propia, 2017

CONCLUSIONES

La diversificación del café en productos diferenciados le permitirá a esta organización de productores incursionar en nuevos mercados y ampliar con esto mejorar su ingreso familiar, también se busca tener un impacto significativo para la sociedad de productores en el ámbito social y económico, porque pretende aprovechar de mejor manera los excedentes de producción y la materia prima que no puede comercializarse bajo el esquema de café orgánico.

Es una oportunidad de negocio para contrarrestar la situación crítica por la cual atraviesa la organización debido a la inestabilidad en los precios, envejecimiento de las plantaciones y afectación de la roya, dando como resultado la baja rentabilidad del cultivo. La idea principal es crear canales de comercialización donde se pueda llevar el producto a un mejor precio, que ayude a los productores a no abandonar el cultivo y el ingreso percibido les permita mejorar su calidad de vida.

LITERATURA CITADA

1. AMECAFE, 2012. Plan Integral de Promoción de Café. Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café. México, D.F.
2. Donnelley R., 2009. Crear un plan de negocios. Harvard Business School Publishing Corporation. Edit. Impact Media Comercial S.A. Santiago de Chile
3. Díaz L, M.C. 1997. Estrategias de Mercadotecnia para la comercialización de Café Orgánico del Soconusco, Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas, Tapachula Chiapas, México.

EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO Y COMERCIALIZACIÓN DE SORGO EN GRANO EN EL ESTADO DE PUEBLA

Cabañas M., G.[1]; Garza B., L.E.[1]; Omaña S., J.M.[1]; Cabañas M., R.[1], Parral H., E.[1]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

Introducción

La presente investigación se realizó a petición de la organización “Productores Indígenas del Popocatépetl”, la cual está integrada por pequeños productores de sorgo. “Productores Indígenas del Popocatépetl, S.C.” es una dispersora de crédito que tiene cobertura en los municipios de Acteopan, Atzitzihuacán, Cohuecan, Huaquechula y Tochimilco en el estado de Puebla. Actualmente la dispersora se encuentra trabajando con niveles por debajo de su escala mínima y por tanto operando en la zona de costos crecientes. Para alcanzar la escala mínima los productores se proponen crear una nueva empresa que reciba financiamiento de la dispersora.

La nueva empresa respondería a la demanda continua (Baca, 2006) de sorgo en grano en el estado de Puebla, durante los meses posteriores a la cosecha, cuando el grano escasea y el precio se incrementa. Para satisfacer la demanda en la región, el sorgo es importado o provisto por otros estados de la república. Por ello los productores se proponen acopiar el sorgo durante la cosecha y almacenarlo para posteriormente venderlo. Sin embargo, para que el almacenamiento resulte menos costoso debe realizarse a una escala que permita obtener mayores beneficios. El proyecto de inversión involucra a 110 pequeños productores de sorgo. Los productores asociados cuentan con infraestructura para almacenar 4,000 toneladas de sorgo en grano. Dicha infraestructura está compuesta por 3 silos y una bodega, mismos que actualmente se encuentran ociosos. Lo cual quiere decir que los recursos se encuentran congelados sin generar ninguna rentabilidad.

Materiales y métodos

Para llevar a cabo la presente investigación se realizaron entrevistas en los municipios de Puebla, Acteopan y Atzitzihuacán, en el estado de Puebla. Municipios donde están ubicadas las parcelas de los productores. A través de las entrevistas directas con algunos productores, administradores, técnicos, comercializadores y compradores de sorgo en grano se recabó la información necesaria para realizar los cálculos de los indicadores financieros, y determinar la rentabilidad del proyecto. El periodo de análisis del proyecto es de 10 años. La investigación sobre el tema de la producción y comercialización del sorgo en la región inició en octubre de 2017.

Para determinar los ingresos esperados se tomaron como referencia los precios regionales al mayoreo. También se consideró que el grano a comercializar cumple con la calidad que demanda el mercado. Los ingresos esperados para los próximos años se consideran constantes, y fueron determinados multiplicando el precio al mayoreo en la región por las 4,000 toneladas acopiadas (capacidad instalada). Los precios de los insumos considerados para la evaluación corresponden a la última semana del mes de enero de 2018 y fueron estimados mediante cotizaciones en los comercios de la región. La información obtenida mediante entrevistas y cotizaciones fue capturada y analizada en el programa de hojas de cálculo Excel.

El método utilizado para calcular la depreciación de los activos fue el de línea recta. (Valor del activo/vida útil). La vida útil de los activos fue estimada de acuerdo a las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF). La tasa de interés del préstamo a corto plazo está integrada por la TIIE más los puntos que agrega la fuente de financiamiento. Para el financiamiento se recurre a la banca de desarrollo a través de la Financiera Nacional. Se realizó el cálculo de la TREMA, con un costo de capital del 5% (CCP, 2018), un riesgo por inflación del 6% (BANXICO, 2018) y una utilidad esperada de 10%. Posteriormente se calculó el VAN utilizando la fórmula (Sapag, 1991):

$$VAN = \sum_{t=1}^{n} \frac{Y_t - E}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde: VAN= Valor Actual Neto; Y= flujos de ingresos del proyecto; E= egresos del proyecto; I= inversión inicial en el periodo 0; n= número de periodos considerado; i= tasa de descuento.

Para el cálculo de la TIR se utilizó la siguiente fórmula (Sapag, 1991):

$$\sum_{t=1}^{n} \frac{Y_t - E_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

Donde: Y= flujos de ingresos del proyecto; E= egresos del proyecto; I= inversión inicial en el periodo 0; n= número de periodos considerado; r= tasa interna de retorno.

Resultados y discusión

El resultado del análisis del proyecto de inversión de un centro de acopio y comercialización de granos arroja un VAN negativo, lo cual quiere decir que los egresos son mayores que los ingresos. Es decir que no se está recuperando el desembolso realizado. Para que un proyecto sea aceptado el VAN debe ser igual o mayor que cero. Un VAN igual a cero no significa que la utilidad sea nula sino que la ganancia es igual a la utilidad que la mejor inversión alternativa. (Sapag, 1991). No fue posible calcular la TIR ya que en todos los periodos que comprende el proyecto el resultado fue negativo.

Conclusiones

Bajo el escenario actual el proyecto no es viable debido a que los principales indicadores macroeconómicos encarecen el costo del financiamiento. Para que el proyecto de inversión del centro de acopio y comercialización de sorgo en grano sea rentable se requiere de una mayor inversión en infraestructura que les permita almacenar más de 4,000 toneladas. O bien esperar a que el precio por tonelada sea mayor a 4,300.00.

Literatura citada

BANXICO, 2018. Banco de México. Información estadística y documental. Consultado el 6 de febrero de 2018. Disponible en: http://www.banxico.org.mx/portal-inflacion/index.html

CPP, 2018. Costo Porcentual Promedio de Captación. Consultado el 6 de febrero de 2018. Disponible en: http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/cpp.aspx

Sapag Chain, N. y Sapag Chain, R. (1991). Preparación y evaluación de proyectos. McGraw-Hill Interamericana. México

Baca Urbina, G. (2006). Evaluación de proyectos. McGraw-Hill Interamericana. México

CADENA PRODUCTIVA PLANTAS MEDICINALES EN MÉXICO: STATUS QUO Y PROSPECTIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE

Reyes F., F. [1]; Hernández H., A.[2]

[1] Área de Ciencias Sociales. Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
[2] Área de Ciencias Sociales. Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

Introducción

Las plantas medicinales ocupan hoy un espacio creciente en el horizonte de los consumidores de bienes y servicios médicos, ya que según señala la Organización Mundial de la Salud, el 80% de la población global utiliza plantas medicinales (Secretaría de Salud, 2013). En la dimensión económica existen datos que permiten vislumbrar la trascendencia económica de esta actividad, pues de acuerdo al International Trade Centre**,** el mercado mundial de productos botánicos y las drogas de origen vegetal fue de $19.5 mil millones de dólares en 2008 y se estima que en 2013 fue de $32.9 mil millones de dólares, con una tasa de crecimiento anual del 11%. A pesar de la importancia de este sector productivo en México, se desconoce el tamaño y la configuración de las operaciones productivas, mercantiles, así como el impacto del marco legal de las plantas medicinales. En este contexto, esta investigación se orienta hacia la generación de una línea base que sirva como diagnóstico de las plantas medicinales en México, a través del enfoque cadenas productivas, para determinar la configuración y el estado actual de este sector productivo, con la finalidad futura de diseñar políticas públicas que detonen el aprovechamiento sustentable de los recursos fitogenéticos con uso terapéutico.

Materiales y métodos

El enfoque metodológico es la cadena productiva, ya que permite hilvanar los diferentes procesos productivos, comerciales y culturales, con la intención de crear un panorama general y preciso relativo a la situación contemporánea de las plantas medicinales en México (Lundy *et al,* 2004). En este contexto, la orientación de cadenas servirá como manivela del estudio que incorporará tres elementos teóricos: 1) Diagnóstico, el cual obtiene información para determinar el estado actual de la cadena plantas medicinales, 2) Benchmarking, que es una comparación de procesos, productos y servicios, frente a los de los competidores o de aquellas entidades reconocidas como líderes del sector permitiendo identificar y emular las prácticas exitosas identificadas, 3) Mapa de Ruta Tecnológica y Política, que es una representación gráfica que toma como parte inicial del camino al estado actual de la cadena y como punto de destino al benchmarking, de tal manera que esta herramienta permitirá trazar el mapa de ruta y planificar las estrategias para alcanzar el hito preestablecido. La estructura metodológica se muestra en la figura 1.

Resultados y discusión

El consumo *per cápita* de plantas medicinales en México es de 0.5 kg, así también, se destinan más de 24,000 hectáreas para el cultivo y recolección de flora curativa, generando una derrama económica de más de 800 millones de pesos. Estas cifras conciernen únicamente del eslabón primario de la cadena productiva, en este contexto, resulta axiomático que las plantas medicinales son bienes de carácter público que impactan a la sociedad en su conjunto desde la perspectiva económica y de salud, de tal manera que el sector es susceptible de ser intervenido por una política pública nacional. Se identificó que la cadena productiva plantas medicinales en México está conformada por cuatro eslabones y dos elementos que complementan y ejercen coerción sistémica en la producción de suplementos alimenticios, sin embargo, los productos herbales no son alimentos, son medicinas a las cuales se les ha construido una significación social de marginalidad. Esta connotación, coloca a las plantas medicinales como un recurso subutilizado, donde toda la cadena desaprovecha el costo de oportunidad, pues se

comercializan suplementos a bajos precios y de calidad heterogénea, pudiéndose producir medicamentos estandarizados con valor agregado (Figura 2).

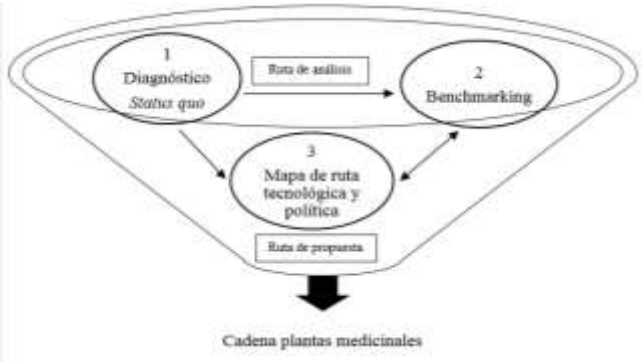


Figura 1. Estructura metodológica de la investigación

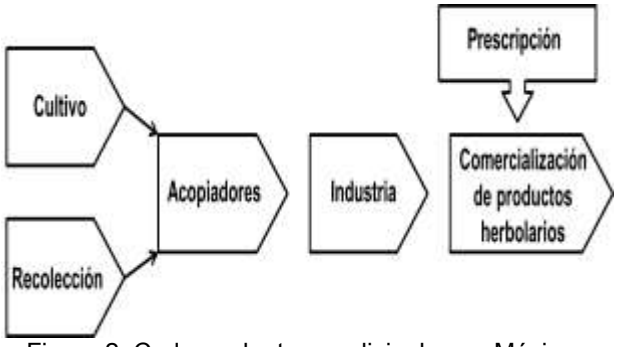


Figura 2. Cadena plantas medicinales en México

En relación al Benchmarking, la cadena plantas medicinales presenta como eje sustantivo la calidad e inocuidad de los fitoproductos medicinales, estos atributos son cuidados desde el germoplasma para el cultivo y la recolección. Para el acopio y transformación del producto existen normas de buenas prácticas de manufactura, focalizadas en la preservación de los fitocomplejos químicos. Lo anterior se articula con la incorporación oficial de estos productos al sector salud, para que los médicos puedan prescribir medicina herbal disponible y el consumidor tenga la posibilidad de un tratamiento con fitomedicamentos de calidad. Por su parte, el mapa de ruta política y tecnológica, tiene como hilo conductor la generación de productos de calidad, estimada en el contenido de sustancias químicas de referencia, para vender el producto como medicamento y no como suplemento. El camino que lleva a este hito comercial, requiere estandarización de todos los eslabones, la generación de conocimiento que a su vez sea el insumo para innovaciones tecnológicas y el diseño de una política pública que propicie la evolución de la cadena productiva.

Conclusiones

La caracterización de cadena plantas medicinales en México realiza una prospección que presenta tres escenarios hipotéticos relacionados con la acción de políticas públicas: El primer escenario sin intervención, dejando intacto el *status quo;* en la época contemporánea la cadena se encuentra cimentada en la recolección de flora silvestre, colocándola en una situación muy endeble, de tal manera que si no se realizan acciones para asegurar la sostenibilidad del suministro de materia prima, el riesgo del colapso de la cadena es inminente. El segundo escenario es una intervención únicamente en farmacovigilancia, con la prohibición de algunos productos expendidos por los detallistas; esto genera iatrogenia en la cadena, desmantelando la incipiente producción primaria de plantas medicinales en México y estimulando la importación de materia prima. El tercer escenario implica seguir el mapa de ruta recomendado en esta investigación: la prognosis se orienta hacia el fortalecimiento de la obtención de materia prima con un enfoque sostenible. Este escenario generará el sustrato para adicionar valor en los siguientes eslabones de esta cadena productiva e incrementará la competitividad.

Literatura citada

Lundy, M.; Gottret, M. V.; Cifuentes, W.; Ostertag, C. F. y Best, R. 2004. Diseño de estrategias para aumentar la competitividad de las cadenas productivas con productores de pequeña escala. Manual de campo. CIAT. Cali, Colombia. 90p.

Secretaría de Salud. 2013. Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Salud. México. 51 pp.

LA AGRICULTURA TRADICIONAL: UNA ALTERNATIVA VIABLE PARA EL ETNODESARROLLO RURAL REGIONAL

Narváez S., .A.U[1].; Cruz L., A[1]; Martínez S., T.[2]; Granados S., D.[3]
[1]Universidad Autónoma Chapingo, Dirección de Centros Regionales Universitarios
Correo: aunarvaez@hotmail.com; etnoagronomia1@gmail.com
[2]Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo
[3]Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales

Introducción

Desde el descubrimiento de América se impuso una relación de poder. “Entre 1492 y 1530, América Latina fue conquistada, colonizada e incorporada en este sistema mundo capitalista en expansión…este proceso de colonización de 500 años fue violento en extremo. Cientos de millones de personas perdieron su vida en guerras coloniales de conquista, muchas razas y grupos étnicos desaparecieron literalmente de la faz de la tierra” (Robinson, 2007:19). Durante este proceso se perdió una gran cantidad de conocimiento de los pueblos originarios que fue despreciado por el conquistador blanco occidental. La universidad moderna tal como hoy la concebimos se asentó sobre las bases de la universidad medieval donde no existía una dispersión del conocimiento y no estaba al servicio del gran capital. “Es solo a partir del siglo XVI cuando en Europa se comienza a sentir la insatisfacción de todo conocimiento que no fuera útil y aplicable a los intereses de la creciente vida urbana y al capitalismo mundial emergente… el método científico da por fin con el medio idóneo” (Giraldo: 2014:69). Todo conocimiento que no se ajuste a este paradigma es catalogado simplemente como no científico, incluso despreciado por la comunidad “científica” occidental. Es así como quedan fuera la metafísica, la teología, la medicina china, la tecnología agrícola tradicional y todo tipo de conocimientos que no se ajusten a los patrones de la modernidad occidental avalados por las instituciones de ella emanadas.

Materiales y métodos

Se hizo revisión bibliográfica sobre el tema y trabajo de campo desde el enfoque teórico de las epistemologías del sur y haciendo un análisis crítico del contexto histórico contrastándolo con la realidad actual. Se analizaron estadísticas y se han realizados recorridos entrevistando a campesinos de los estados de Tlaxcala, Estado de México, Veracruz, Hidalgo y Puebla.

Resultados y discusión

A partir de 1994 con el Tratado de Libre Comercio México se abrió totalmente a la globalización y dejó a su merced al campo mexicano siendo beneficiados solo los grandes capitales, ante esta situación “los estudiosos del campo de todas las tendencias, por primera vez estuvieron de acuerdo en que era inminente la desaparición del campesinado” (Cervantes 2017:45). Sin embargo, a finales de la segunda década del siglo XXI el campesinado se mantiene, desempeñando un papel importante en la seguridad alimentaria y en la conservación del medio ambiente. De acuerdo a estudios de Villa Issa (2011:220) se confirma la persistencia del campesino en México y que sigue siendo mayoría. “Solo un 6% de los productores es de corte empresarial” y se llevan la mayoría de apoyos gubernamentales. ”Los estudios recientes en torno a los beneficiarios del conjunto total de programas que llegan al campo «hacen notar que el 96.4% del monto total de este tipo de apoyos y de todos los subsidios gubernamentales fue recibido por los productores de tipo empresarial y solamente el 1.1% fue recibido por los productores de tipo campesino» (Cervantes2017:132)”. “En el mundo hay aproximadamente 1.500 millones de campesinos que ocupan unas 380 millones de fincas, que ocupan el 20% de

las tierras, pero ellos producen el 50% de los alimentos que se están consumiendo en este momento en el mundo. (La agricultura industrial solamente produce 30% de los alimentos con el 80% del área agrícola)" (Burch, 2013:2). La denominada "revolución verde" no satisface las necesidades alimenticias de la población mundial y ha provocado que el uso de agroquímicos agraven la crisis ambiental iniciada desde la primera revolución industrial, actualmente este sistema de producción capitalista "devora 25% más recursos de los que la naturaleza puede reponer" (Bartra, 2009: 192). "Se trata de una devastación ecológica múltiple, que incluye las alteraciones en los ciclos del nitrógeno y el fósforo, la contaminación del agua, los efectos de los aerosoles sobre la atmósfera, la polución química, el agotamiento del ozono estratosférico y la acidificación de los océanos, procesos que, reunidos juntos, configuran la sexta extinción masiva de la biodiversidad." (Giraldo: 2014:62). Estudios publicados desde la década de 1970 por el maestro Efraim Hernández Xolocotzi demostraron que la tecnología agrícola tradicional es más eficiente que la agricultura moderna en todos sentidos, no necesita de inyección externa de energía contaminante y dependiente de insumos provistos de compañías transnacionales, asimismo no degrada el medio ambiente con las dimensiones que lo ha hecho la tecnología moderna occidental (Hernández y Ramos, 1981:17). Estos estudios son ahora más vigentes que nunca y aumenta el número de investigaciones que los confirman, como la presente.

Conclusiones

La tecnología agrícola tradicional o agricultura tradicional es una opción viable, sustentable y se convierte en una opción real a las opciones que nos ofrece el paradigma dominante. Por miles de años los campesinos han utilizado sus técnicas tradicionales y han funcionado. La agricultura industrial y el sistema agroalimentario capitalista en poco más de 150 años han demostrado su ineficacia y su alto poder destructivo de la vida. Por si solo la tecnología agrícola tradicional no va a resolver todos los problemas de esta crisis civilizatoria pero es una opción viable que ha funcionado y aportará elementos para revertir una porción de esta crisis, especialmente en la seguridad alimentaria y la conservación del medio ambiente. Es necesario realizar planes de etnodesarrollo que involucren a todos los actores "desde abajo" enfatizando el carácter regional de cada zona y dejando que sean los mismos actores de cada lugar que decidan su destino ya que por décadas se ha visto que las políticas y programas públicos generalistas y sectoriales no han resuelto la crisis del campo mexicano resultante de décadas de malas decisiones.

Literatura citada

Bartra, A. (2009). 'La gran crisis.' Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales. Vol. 15, Nº 2 (mayo-agosto). Pp. 191-202

Burch S. (2013). Diálogo con Miguel Altieri y Marc Dufumier. Crisis Alimentaria y agroecología. América Latina en Movimiento. No. 487. Pp. 1-5.

Cervantes H.J. 2017. 'Persistencia campesina en la agricultura de México.' Tesis de doctorado. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Sociología. Chapingo, México.

Giraldo, O.F. 2014. Utopías en la era de la supervivencia: una interpretación del buen vivir. México: Editorial Itaca; Chapingo, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo

Hernández X. E. y Ramos R. A. 1981. Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. Colegio de Postgraduados.

Robinson, W. I. (2007). Una teoría sobre el capitalismo global. Producción, clases y Estado en un mundo transnacional. Ediciones desde abajo. Bogotá, Colombia.

Villa Issa M. R. 2011. ¿Qué hacemos con el campo mexicano? Segunda Edición. México: Colegio de Postgraduados. Biblioteca Básica de Agricultura.

MONOPOLIO DEL CONOCIMIENTO, A TRAVÉS DE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL, EN LA GLOBALIZACIÓN ECONÓMICA

Jerónimo A., F.[1]; Caamal C., I.[1] y Pat F., V. G.[2]
[1]División de Ciencias Economico-Administrativas; [2]Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo, México 56230. Tel. 01 (595) 95 215 00 Ext. 5088. Email: fjascencio@yahoo.com.mx

Introducción

La globalización de la protección de la propiedad intelectual se inició con las negociaciones del GATT de 1947 y por presión de las empresas multinacionales, principalmente farmacéuticas, se incluyó en la agenda de la Ronda de Uruguay en 1986 y en 1995 la OMC. Acordó proteger la propiedad intelectual (Lage, 2013).

Al respecto Alvin Toffler (1990), considera que el conocimiento se convirtió en el recurso central de las Economías Desarrolladas. En el mismo sentido, Peter Drucker (1994) dijo que en los últimos 40 años del siglo pasado, las industrias que han ocupado el centro de la economía, son aquellas que han basado sus negocios en la apropiación del conocimiento. Esto, para Lage (2013), no es nada nuevo; lo nuevo es la expansión de industrias dedicadas al monopolio del conocimiento científico-tecnológico, para lo cual se aseguran el capital humano con alto valor agregado (robo de cerebros).

Materiales y Métodos

Se utilizó como instrumento de investigación la revisión de literatura y el marco jurídico relacionados con el objeto de estudio; asimismo, se aplicaron los métodos descriptivo, analítico, sistemático e histórico y la experiencia empírica.

Resultados y Discusión

En pleno siglo XXI estamos presenciando una reglamentación masiva del conocimiento científico-tecnológico con fines proteccionistas, especulativos y de monopolio. Las leyes reglamentarias sobre los derechos de propiedad han existido desde hace mucho tiempo, pero no como un derecho exclusivo de privatización y monopolio del conocimiento científico-tecnológico.

A partir de los últimos 20 años del siglo pasado, surgieron empresas dedicadas a monopolizar el conocimiento de alta tecnología y con ello también el monopolio de los mercados, entre los sectores industriales de alta tecnología, está la microelectrónica, las telecomunicaciones, el software, la aeroespacial, la farmacéutica, la química, la biotecnología, la automotriz y la informática, entre muchas otras.

La materia prima de dichos sectores industriales, es el conocimiento científico-tecnológico generado por el capital humano con alto valor agregado; por lo tanto, quien tenga este recurso, prácticamente lo tiene todo; es decir el capital humano como generador de conocimiento, es un medio de producción más, propiedad de la empresa. Al respecto, entre 1976-1996, el comercio mundial de productos de alta tecnología generados por el conocimiento, se duplicó de 11 a 22%, mientras que los productos primarios se redujeron de 34 a 13% (Banco Mundial, 1998).

En el contexto de la globalización de la economía, las empresas multinacionales prácticamente registran patentes de todo; cada año registran más de un millón de patentes; sin que haya el soporte de evidencias suficientes que acrediten la obtención de nuevos productos, servicios y procesos tangibles o su innovación; lo cual ha incrementado también el costo de los litigios. Por ejemplo en los EUA, adquirir el uso de una patente, los abogados cobran 10 mil dólares y un juicio cuesta aproximadamente un millón y medio de dólares (J. H. Barton, citado por Lage, 2013). De acuerdo con este autor, en los EUA se han concedido más de 6 mil patentes sobre genes, de las cuales más de mil corresponden a genes humanos y están pendientes de otorgarse más de medio millón. El monopolio del conocimiento científico-tecnológico, a través del registro de patentes, ha llegado a extremos absurdos; por ejemplo en 1991 los institutos nacionales de salud de los Estados Unidos de Norteamérica, registraron su primera patente sobre fragmentos de genes expresados, aun sin conocer su función biológica y aplicación práctica (M. A. Heller y R. S., citados por Lage, 2013). En el mismo sentido, el Parlamento Europeo autorizó el registro de patentes sobre cualquier material que contenga información genética.

Conclusiones

El monopolio del conocimiento científico-tecnológico, a través del registro de patentes de la propiedad intelectual, permite producir bienes no duraderos, de ciclo corto, o desechables con el propósito de inducir a la población al consumismo; de esta forma, las multinacionales que controlan los sectores industriales de alta tecnología, no sólo aseguran su permanencia en los mercados, sino también el control de los mismos; asimismo, el monopolio de patentes sobre medicamentos es creciente, lo cual se manifiesta en la escasez de medicamentos y en el incremento irracional de los precios, lo cual afecta a todos los Sistemas de Salud de los países subdesarrollados.

Literatura citada

Agustin Lage Dávila, la economía del conocimiento y el socialismo, editorial académica, La Habana Cuba, 2013.

J. H. Barton, “Reforming the patent system”, Science 287, 2000, citado por A. Lage Dávila, la economía del conocimiento y el socialismo, editorial académica, La Habana Cuba, 2013.

M. A. Heller y R. S. Eisenberg: “ Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research”, Science, 1998, citado por A. Lage Dávila, la economía del conocimiento y el socialismo, editorial académica, La Habana Cuba, 2013.

A. Toffler: Powershift, Batam Press, London, 1990, citado por A. Lage Dávila, la economía del conocimiento y el socialismo, editorial académica, La Habana Cuba, 2013.

Banco Mundial: World Development Report: Knowledge for Development, Oxford University Press, New York, 1998.

P. F. Drucker: La Sociedad Post-Capitalista, Ed. Norma, Bogotá, 1994.

ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN PIMIENTA GORDA (*Pimenta dioica* L. Merril) EN LA REGIÓN NORORIENTAL DEL ESTADO DE PUEBLA

González-Cruz, M.[1]; Martínez-González, E. G.[1]; Aguilar-Ávila, J.[1]; Aguilar-Gallegos, N.[1]
[1]Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)
correo-e: gonzalez.merced@ciestaam.edu.mx

Introducción

La pimienta gorda, *Pimienta dioica* (L.) Merrill, es originaria de México y Centroamérica y ha sido domesticada y naturalizada en varios países tropicales del mundo. En México, ecológicamente se distribuye en la vertiente del Golfo de México, desde el norte de Puebla y Veracruz hasta el sur de la Península de Yucatán; orientada al mercado internacional, ya que su consumo a nivel nacional es ínfimo. La producción de pimienta en el país se ubica bajo dos contextos totalmente diferentes, por un lado participan productores con una agricultura tradicional de traspatio, fuerza de trabajo familiar y manual, y en muchos casos como cultivo alternativo, con falta de apoyos y de tecnologías, y por otro los sistemas más sofisticados del comercio internacional, quienes trabajan con impresionantes estructuras marítimas y portuarias (Claridades Agropecuarias, 2001; Martínez *et al*., 2013). En 2015 se sembraron un total de 3,000 hectáreas, obteniendo 3,567 toneladas, destacando a nivel nacional Veracruz (con 2,122) y Tabasco (con 875); también participan aunque con menor volumen Puebla, Chiapas, Oaxaca, Campeche y Quintana Roo (SIAP, 2016). En particular, en el estado de Puebla, la sierra nororiental es la principal zona de producción, por lo que el objetivo de la presente investigación consistió en analizar la dinámica de adopción de innovaciones antes y después de haber recibido asistencia técnica y capacitación como parte de un modelo de extensionismo basado en red, a través del cálculo de indicadores de innovación para identificar las brechas en las prácticas adoptadas.

Materiales y Métodos

Se recabó información de 125 productores de pimienta de la región nororiental del estado de Puebla, que participaron en una estrategia de gestión de la innovación a través de la Agencia de Desarrollo Rural de la Sierra Norte S.C. La encuesta se aplicó en dos momentos, línea base (ELB) y línea final (ELF), entre junio de 2013 y marzo de 2014 con base en el modelo de gestión de la innovación propuesto por Aguilar-Ávila *et al* (2015); dicha encuesta incluyó información relacionada con atributos del productor y su unidad de producción, así como aspectos de dinámica de innovación considerando un catálogo de 38 innovaciones agrupadas en ocho categorías: i) nutrición; ii) sanidad; iii) manejo sostenible de recursos; iv) establecimiento y manejo de la plantación; v) administración; vi) organización; vii) cosecha y viii) reproducción y mejoramiento genético. La información obtenida de las encuestas fue capturada en Excel, y se procesó para obtener indicadores tales como el índice de adopción de innovaciones (INAI) y la tasa de adopción de innovaciones (TAI), de acuerdo con lo propuesto por Muñoz *et al*. (2007).

Resultados y Discusión

El INAI aumentó en las ocho categorías, siendo las más relevantes administración, manejo sostenible de recursos y sanidad, alcanzando niveles 62%, 61% y 57%, respectivamente (Figura 1). Lo anterior obedece a la importancia de las buenas prácticas incluidas en estas

categorías y su impacto directo en el rendimiento. También es notable el poco aumento en la adopción de innovaciones en categorías como la nutrición, quizás por el costo que implica el hacer este tipo de buenas prácticas. Con relación a la TAI, dentro de las prácticas más adoptadas sobresalen algunas relacionas con las podas sanitarias, manejo sostenible de recursos y administración, con tasas de adopción por arriba del 50%. Los resultados anteriores son similares a los reportados por Martínez *et al*. (2013) en estados como Veracruz, Tabasco y Puebla.

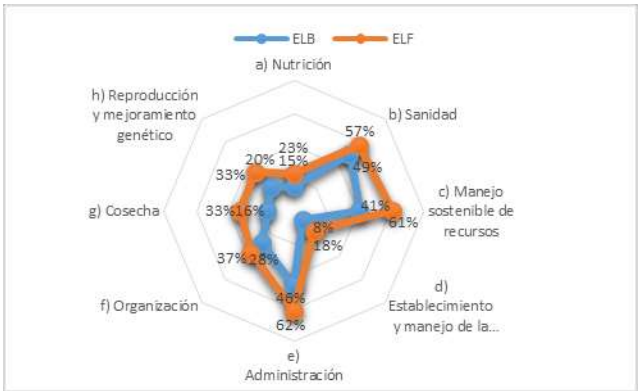


Figura 1. Índice de adopción de innovaciones por categoría de productores de pimienta en el estado de Puebla.

Conclusiones

El modelo de gestión de la innovación implementado permitió aumentos en la adopción de innovaciones, en particular aquellas relacionadas con aspectos sanitarios, de manejo y administración; aunque será necesario fortalecer aspectos clave como la nutrición del cultivo.

Literatura citada

Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, V. H., Muñoz-Rodríguez, M., Aguilar-Gallegos, N., & Martínez-González, E. G. 2015. Agencias de gestión de la innovación para el desarrollo de proveedores en México. In R. Compés Lopez, J. M. García Álvarez-Coque, & J. Aguilar-Ávila (Eds.), Redes de innovación y desarrollo local para el medio rural (pp. 249–266). Gobierno de España; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Claridades Agropecuarias. 2001. La pimienta una especie milenaria, en un mercado especial. Núm. 96, Agosto. Disponible en: http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=96 Consultada el 22 de febrero de 2018.

Martínez Pérez, D., Hernández García, M. A., y Martínez González, E. G. 2013. La pimienta gorda en México (*Pimienta dioica* L. Merril): avances y retos en gestión de la innovación. Texcoco, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM. 72 p.

Muñoz Rodríguez, M., Aguilar Ávila, J., Rendón Medel, R., & Altamirano Cárdenas, J. R. (2007). Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo - CIESTAAM / PIIAI.

SIAP. 2016. Una especie muy especial: pimienta. Disponible en: https://www.gob.mx/siap/articulos/una-especie-muy-especial-pimienta?idiom=es Consultada el 20 de febrero de 2018.

RED TÉCNICA DE LA CAPRINOCULTURA EN LA LAGUNA DURANGO

Farrera-Vázquez, I. C.[1]; Cervantes-Escoto, F.[1]; Palacios-Rangel, M. I.[1]; Márquez-Berber, S. R.[1] Martínez-González, E.G.[1]
[1]Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma Chapingo. km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: ic.farrera@ciestaam.edu.mx

Introducción

La caprinocultura es una actividad pecuaria que se desarrolla en México, ya que representa una posibilidad de producción para las regiones con limitaciones sociales, ambientales y de infraestructura. Debido a esta situación es necesario aplicar nuevos modelos tecnológicos; para lograr el proceso de difusión es necesario identificar cuatro elementos principales: la innovación, los canales de comunicación, el tiempo y el sistema social (Rogers, 2003). Por lo que el objetivo de esta investigación fue analizar los canales de comunicación que existen en la actualidad entre los diferentes actores que participa en la red técnica, la cual, influye en la transferencia de tecnologías y conocimientos a los caprinocultores de la Laguna-Durango.

Materiales y métodos

El estudio se realizó durante el periodo de junio a julio de 2017, en la región denominada Laguna Durango, en los municipios de Lerdo, Mapimí y Tlahualilo, donde se reporta el 8.94% de la producción de leche de cabra a nivel nacional (SIAP, 2017). Se realizó una encuesta estructurada a 88 productores caprinos de un total de 251, seleccionados mediante un muestreo estratificado simple con la finalidad de identificar y analizar la red técnica: las fuentes de información para las innovaciones que realizaban, es decir, aquellas personas de las que aprendió o a las que acudió cuando tuvo un problema en su hato caprino. El marco muestral estuvo proporcionado por el padrón de beneficiarios del PROGAN de 2016.

Con base a la información de campo se generó la base de datos para el análisis de redes, se empleo el programa UCINET 6, versión 6.28 (Borgartti, Everett, & Freeman, 2002) para calcular el indicador de densidad, la cual se define como ,el porcentaje de relaciones existentes entre las posibles (Borgartti et al., 2002). La fórmula para su obtención es:

$$\boldsymbol{D = \frac{2l}{n(n-1)} * 100}$$

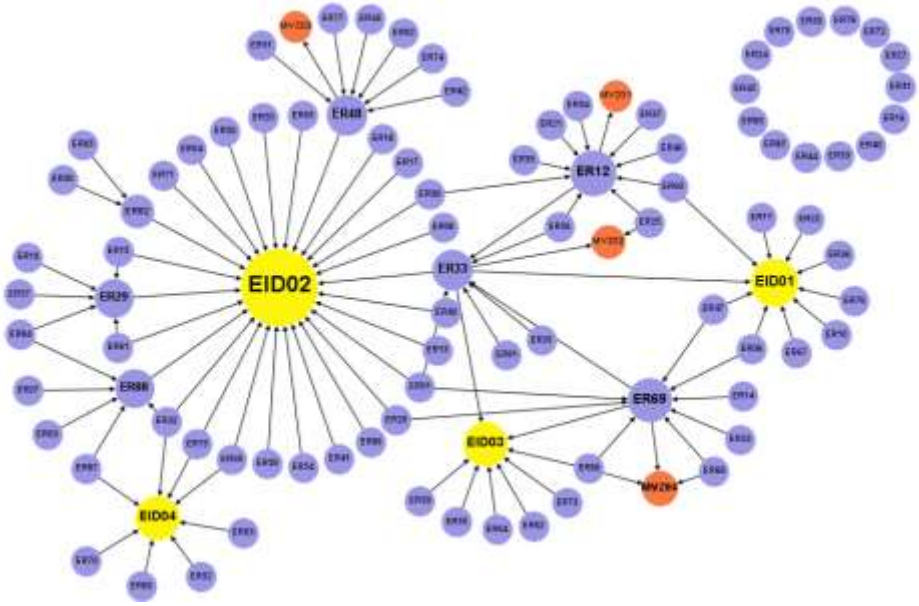
D= densidad; L= número de relaciones existentes; n(n-1) = número de relaciones posibles. El número 2 que acompaña a la L se elimina en caso de tratarse de relaciones no recíprocas, es decir cuando no existe simultáneamente entrada y salida entre los actores las cuales derivan por definición de una matriz simétrica.

Resultados y Discusión

El número de actores que integra la red técnica es de 96 actores, de los cuales 88 corresponden a caprinocultores o Empresas Rurales (ER), de los cuales solo 38 refiere a otra ER como su fuente de información; lo que señala que en la región no existe una tendencia de los caprinocultores a realizar consultas entre ellos mismos. Otro aspecto es la presencia de actores de soporte institucional para la transferencia de conocimientos, como lo es la identificación de cuatro Médicos Veterinarios Zootecnistas (MVZ), los cuales proporcionan asistencia técnica y capacitación de manera privada. Así como la participación de cuatro centros de Enseñanza Investigación y Desarrollo (EID) las cuales son fuentes de información a través de cursos y talleres para los caprinocultores de manera gratuita.

La densidad de la red es baja, se alcanzó 1.11% respecto al 100% del potencial de conexión entre los 96 actores que conforma la red. Lo cual se podría explicar por tres razones; la primera es por que 14 productores se visualizan como nodos sueltos en la red (Figura 4), ya que no mencionan a ningún actor como alguna fuente de información; la segunda podría ser por la dispersión geográfica y la tercera por la posible ausencia de actores articuladores.

Figura 5. Red técnica de los caprinocultores en la Laguna Durango



Fuente: Elaboración propia con datos de campo 2017

Conclusiones

Las evidencias encontradas permiten visualizar que para lograr tener una red técnica más densa es necesario mejorar la cantidad de relaciones entre los actores de la red, así como el incremento de actores (proveedores de insumos, maquinaria, equipo, servicios financieros; prestadores de servicios profesionales, entre otros) que promuevan el intercambio de información que favorezca a la producción caprina.
Se recomienda realizar un estudio que profundice en la calidad de la interacción de la red técnica; lo cual permita explorar a mayor detalle la calidad y cantidad de la información vertida por los actores fuentes que participan en esta red técnica.

Literatura Citada

Borgartti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). Ucinet 6 for Windows: Sofware for Social Network Analysis. Harvard: Analytic Technologies.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovation* (5th ed.). New York: Simon and Schuster.

SIAP. (2017). Producción y precio de la carne y leche de cabra en México 2016. Retrieved October 30, 2017, from http://infosiap.siap.gob.mx/anpecuario_siapx_gobmx/indexnal.jsp

CAPACITACIÓN Y ASESORÍA TÉCNICA EN AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA

Pérez Nieto J.[1], Baca del Moral J., Sánchez Abarca C., Medina Pitalua J. L., Mercado Vacca R. L. y Caballero Santiago, E.

Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México–Texcoco. Chapingo, Estado de México, C. P. 56230. MÉXICO.
[1]E-mail: jperezn14@hotmail.com

Introducción

Para difundir la agricultura de conservación (AC), se requiere de un intensivo conocimiento y un complejo sistema de aprendizaje e implementación, así como de un amplio sistema de conocimientos nacionales e internacionales alineados a la investigación, educación y extensión agrícolas (Kassam *et al.,* 2010). El objetivo de este trabajo fue contribuir al desarrollo de capacidades de los productores para la apropiación de la agricultura de conservación (AC) como una solución que contribuye a incrementar la disponibilidad de alimentos e ingresos familiares, a la vez que se conserven los recursos naturales suelo, agua y fitogenéticos, y se mejore el ambiente en municipios de la Región Mixteca y Valles Centrales de Oaxaca.

Materiales y métodos

El enfoque metodológico integró principalmente al Modelo de Difusión de Innovaciones en Red (MoDIRed) diseñada y aplicada por el Centro Regional Universitario Sur (CRUS) de la UACh en la transferencia de semillas mejoradas en el estado de Oaxaca, sin soslayar las enseñanzas de la estrategia de Desarrollo Sustentable con el Productor diseñada y aplicada por el CIMMYT-SAGARPA (2010). La estrategia tiene como objetivo desarrollar, difundir y perfeccionar técnicas de Agricultura de Conservación como base para sistemas sustentables de producción de maíz, frijol y trigo mediante el establecimiento de una red de nodos de innovación en zonas agroecológicas con potencial de rendimiento medio y alto. De manera que, en un nodo de innovación, ciertas instituciones de investigación transfieren conocimientos y tecnología a productores interesados en mejorar sus prácticas agrícolas **a través módulos demostrativos.** Estos productores innovadores se convierten en líderes que comparten el conocimiento con otros productores de su región **mediante áreas de extensión**, quienes a su vez, implementan las técnicas, generan más información y retroalimentan a todo el sistema, pero sobre todo, contagian a otros productores quienes **integran las áreas de impacto del proyecto.**

Los tratamientos en demostración con prácticas sustentables fueron labranza mínima de conservación (LMC) y Labranza en camas permanentes de conservación (LCPC) comparados con labranza convencional (LCV) en la Mixteca; mientras en los Valles el tratamiento fue solo LCV, por tratarse del año cero o año de acondicionamiento del terreno. En el ciclo PV 2018, se mostrarán los tratamientos en AC en los Valles.

Resultados y discusión

En total se operaron cinco módulos demostrativos de prácticas sustentables de la agricultura de conservación, 28 áreas de extensión de aplicación de las prácticas promovidas en los módulos y 58 áreas de impacto (Cuadro 1). La ubicación geográfica de los módulos se muestra en el Cuadro A1 y la de las áreas de extensión se presenta en el Cuadro A2 de anexos. Como se

observa en el Cuadro 1, se reportan mayor número de módulos operados en los municipios de la región Mixteca (tres módulos) que la región Valles Centrales (dos módulos), lo mismo que para áreas de extensión (31 vs 7), mientras que, todas las áreas de impacto operadas fueron manejadas en la Mixteca. Esto se relaciona con el mayor tiempo de presencia (seis años) en la Mixteca que en Valles Centrales.

Cuadro 1. Número de módulos demostrativos y áreas de extensión e impacto operadas durante el ciclo agrícola PV 2017 en el estado de Oaxaca.

Municipio	Módulos	Áreas de extensión	Áreas de impacto
Tulancingo	2	19	58
Nativitas	1	12	0
Santiago Apóstol	1	1	0
Yaxe	1	6	0
Total	**5**	**28**	**58**

El desarrollo de la metodología indicada ha traído los siguientes resultados:

- Reducción del laboreo y del uso de maquinaria agrícola en los sistemas de LMC y LCPC en comparación con el sistema de LCV, en los módulos demostrativos y áreas de extensión operados aplicándose el principio de reducción del laboreo en la AC.
- Se observó menor pH y mayor MO, N-NO3. P y K en las parcelas bajo sistemas de conservación comparados con el sistema de labranza convencional a la profundidad 0-5 cm de profundidad del suelo después de 5 años de tratamiento, en año cero no hubo diferencias.
- Destacan mayores rendimientos de los cultivos de frijol y de maíz bajo los sistemas de conservación a cinco años de operación.
- En general, para el cultivo de maíz, se tuvieron aceptables costos de producción que variaron entre $7,047.00 y $10,840.00 y relaciones R B/C que variaron de 1.6 a 5.8, no así para el caso del frijol, cuya R B/C fue afectada negativamente debido a la ocurrencia de heladas tempranas. El cultivo de frijol variedad Negro Chapingo manejado en el módulo de Tulancingo, a cinco años de tratamiento, con mayor costo de producción, presentó mayor R B/C en LMC que en LCV, al mostrar una pérdida de $-0.5 por cada $1.0 invertido, comparado con la pérdida de $-0.6 mostrada por el sistema convencional.
- Se realizaron cinco eventos demostrativos y de capacitación como parte del proyecto durante el ciclo PV 2017, con una participación total de 126 asistentes, de los cuales 25 fueron mujeres y 101 hombres, a un rango de edad de 8 a 87 años y procedencias.

Conclusiones

La metodología para difundir la AC, alineada a la investigación, educación y extensión agrícolas ha mostrado ser efectiva en el proceso de transferencia del sistema como una solución que contribuye a incrementar la disponibilidad de alimentos e ingresos familiares, a la vez que se conserven los recursos naturales suelo y agua, y se mejore el ambiente en municipios de la Región Mixteca y Valles Centrales de Oaxaca.

Literatura Citada. Kassam A.; Friedrich T. and Derpsch R. 2010. Conservation Agriculture in the 21st Centry: A paradigm of sustainable agriculture. Proceeding of the European Congress on Conservation Agriculture: Towards agro-environmental climate and energetic sustainability. Madrid, Spain. Pp. 19-68.

CIMMYT-SAGARPA. 2010. Estrategia central de difusión de la Agricultura de conservación. http://conservación.cimmyt.org. Consultado el 1 de marzo de 2013.

ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN EMPRESAS FAMILIARES AGRÍCOLAS, DERIVADAS DEL DESARROLLO DE HABILIDADES GERENCIALES Y TÉCNICAS

Sánchez-Sánchez, A.[1], Santoyo-Cortés, V.H.[1], Muñoz-Rodríguez, M.[1], De La Vega-Mena, M.[1]
[1] Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Universidad Autónoma Chapingo (UACh). Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México. CP 56230.
Correo: araceli10107@hotmail.com

Introducción

Las Empresas Familiares Agrícolas (EFA) tienen gran importancia en la economía nacional y en el sector agroalimentario por la producción de bienes agrícolas y la generación de empleos e ingresos para las familias. Sin embargo, una de cada tres empresas no logra realizar un proceso de sucesión con éxito (Belausteguigoitia Ruis, 2012) y muchas otras tienen problemas de sobrevivencia por falta de capacitación adecuada y oportuna, bajo nivel organizacional y bajo perfil innovador (Morales Najar, 2011). Frente a esto, la capacidad de innovar a nivel producto, proceso, mercado, organización y prácticas administrativas es una estrategia indispensable (Muñoz Rodriguez, Gómez Pérez, Santoyo Cortés, Aguilar Avila, & Aguilar Gallegos, 2014).

En el año 2016 el Instituto Nacional de Economía Social (INAES) apoyó a 69 EFA con un curso-taller orientado al desarrollo de habilidades gerenciales y técnicas. Partiendo de los resultados obtenidos de la intervención, se realizó la presente investigación para determinar y analizar el nivel de adopción de innovaciones implementadas en las EFA.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en el periodo de julio a agosto del 2017 en Sonora, Durango, Estado de México, Tlaxcala, Aguascalientes y Chiapas, donde se encuentran las cadenas productivas de frijol, ajo, plantas ornamentales, jitomate, uva, rosas y granadilla. Se entrevistaron a 40 productores dirigentes de las EFA los cuales fueron seleccionados mediante muestreo dirigido, tomando como criterio que asistieran a las sesiones impartidas durante el curso-taller desarrollado con recursos del INAES. Para medir el nivel de adopción de innovaciones se utilizó el Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) que mide el grado de implementación que tuvieron las empresas de un catálogo de 22 innovaciones agrupadas en cuatro categorías: técnicas, organización, administración y empresa-familia expresado en escala de cero a uno y la Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI) expresada por el porcentaje de productores que adoptaron alguna de las innovaciones planteadas (Muñoz R., Aguilar Á., Rendón M.I, & Altamirano C., 2007).

Resultados y Discusión

Los productores que participaron en el curso-taller son adultos en edad productiva con una media de 42 años; con una escolaridad de al menos secundaria concluida, con 12 años en promedio en la actividad e integran a tres familiares en promedio en las actividades de la empresa.

La adopción de innovaciones en las EFA antes del curso-taller arrojo un INAI-Línea Base (LB) con valores promedio de 0.07, a partir de la intervención con la apropiación y reforzamiento del conocimiento se alcanzó un INAI-Final promedio de 0.24. Las innovaciones técnicas fueron las de mayor incremento con un promedio de 0.42 y las de organización las menos aceptadas con un incremento promedio de 0.02, como se puede ver en la Figura 5. Los resultados concuerdan con lo expresado por Cap, Giancola, & Malach (2010), quienes afirman que existe una mayor aceptación de tecnologías “duras” referentes a insumos y técnicas de producción en relación con las tecnologías “blandas”, que requieren de conocimiento para su implementación.



Figura 6: Cambio de INAI a partir de la intervención
Fuente: Elaboración propia con datos de las EFA 2017.

Al nivel de innovaciones especificas la Figura 6 muestra que las innovaciones donde más productores se apropiaron del conocimiento y las implementaron, son aquellas que no requieren de fuertes inversiones o conocimientos especializados, tales como cambio en la forma de poda (T-21) y mejora en la ventilación del invernadero (T-23), mientras que las de gestión familiar como considerar a la familia en la toma de decisiones relacionadas con la empresa (EF-08), las administrativas como llevar registros de producción constantes (A-08) y en las organizativas como realizar compras consolidadas (O-01) tuvieron avances muy limitados.

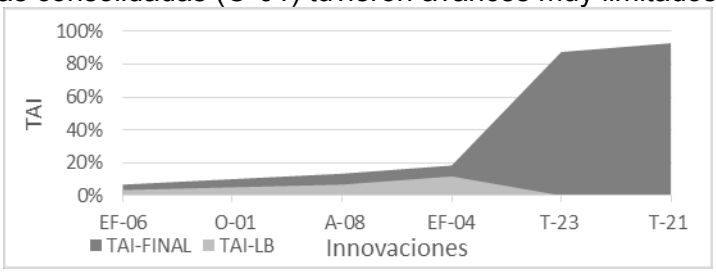


Figura 7: Cambio de TAI a partir de la intervención
Fuente: Elaboración propia con datos de las EFA 2017.

Conclusiones

Los resultados muestran que los productores implementan más innovaciones de carácter técnico ya que son prácticas que permiten observar cambios inmediatos en el rendimiento, mientras que las innovaciones de carácter administrativo, organizativo o gestión familiar son poco valoradas, a pesar de su importancia. Para lograr mayores adopciones en estos rubros se requieren intervenciones de mayor continuidad y documentar experiencias exitosas, que se usen con fines didácticos.

Literatura Citada

Belausteguigoitia Ruis, I. (2012). *Empresas familiares. Dinámica equilibrio y consolidación.* (Tercera Ed). México, D.F.: Mc. Graw Hill.

Cap, E., Giancola, S. I., & Malach, V. (2010). *Las limitaciones de las estadísticas ganaderas en los estudios de productividad en Argentina: las encuestas a informantes calificados como fuente complementaria de datos.* Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria.

Morales Najar, I. (2011). Las Pymes en México , entre la creación fallida y la destrucción creadora. *Economía Informa*, (366), 39–48.

Muñoz R., M., Aguilar Á., J., Rendón M.I, R., & Altamirano C., J. R. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias.* (Primeda ed). México: Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM.

Muñoz Rodriguez, M., Gómez Pérez, D., Santoyo Cortés, V. H., Aguilar Avila, J., & Aguilar Gallegos, N. (2014). *¿Qué significa innovar en el ambito del sector agroalimentario?...Y !cómo lo hemos hecho!* (Primera). México: UACh-CIESTAAM.

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN DE PRODUCTORES DE AGUACATE EN BUENAVISTA DEL MONTE, MORELOS

Chaparro C., I.[1]; Altamirano C., J. R.[1]; Barrientos P., F. A.[2]; Martínez G., E. G.[1].
[1]Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y Agricultura Mundial (CIESTAAM). Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: chaparro.israel@ciestaam.edu.mx

Introducción

La producción mundial de aguacate ha crecido de forma permanente; para el periodo entre 2000 y 2014 aumentó 6% en promedio anual; la superficie cosechada mostró una tendencia positiva (FAO, 2016). En México, el mayor productor de aguacate es el estado de Michoacán con una superficie de 148 mil hectáreas, y una producción de 1.1 millones de toneladas anuales; Morelos es el quinto estado productor a nivel nacional con una superficie de 4,233 hectáreas y una producción de 32 mil toneladas (SIAP, 2016). En 2015, el aguacate se ubicó entre los dos principales productos agroalimentarios que México exportó a otros países, registrando un valor de 1,888 millones de dólares, superado sólo por la cerveza con 2,542 millones de dólares. Con base en lo anterior, el objetivo del presente trabajo consistió en analizar los niveles de adopción de innovaciones de productores de aguacate del estado de Morelos, para proponer acciones que aumenten dichos niveles y mejoren su productividad.

Materiales y métodos

La colecta de información se realizó a través de encuestas a 28 productores seleccionados mediante un muestreo simple por máxima varianza de Buenavista del Monte, Morelos; las encuestas se realizaron entre septiembre y octubre de 2017. Se incluyó información relacionada con el perfil del productor y su unidad de producción, así como aspectos de dinámica de innovación. A partir de un catálogo de 33 innovaciones agrupadas en ocho categorías se calculó el Índice de Adopción de Innovaciones (INAI), con base a lo propuesto por Muñoz *et al.* (2007). Se identificó a los productores en cuatro cuadrantes de acuerdo a su nivel de adopción de innovación y rendimientos generados: i) baja adopción y bajos rendimientos; ii) alta adopción y bajos rendimientos; iii) baja adopción y altos rendimientos y iv) alta adopción y altos rendimientos; para determinar los limites de los cuadrantes anteriores se utilizaron los valores X (INAI 0.61) y Y (Rendimiento 6.50 t/ha) que representan las medianas de cada variable.

Resultados y discusión

La adopción de innovaciones es mayor (más del 60%), en categorías relacionadas directamente con el proceso productivo: nutrición, sanidad, establecimiento-manejo de la plantación, reproducción y mejoramiento genético; en contraste, las categorías como administración y organización presentan los menores índices de adopción (menos de 40%), ver Figura 1.

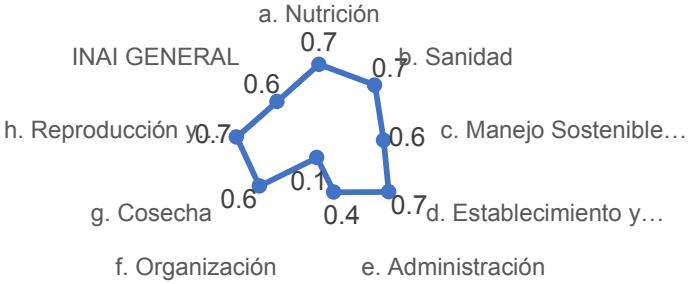


Figura 1. Índice de adopción de Innovaciones en productores de aguacate de Morelos.

Existe una relación positiva entre el INAI y los rendimientos obtenidos por hectárea (Figura 2). Sin embargo, es notable la formación de al menos cuatro grupos de productores: i) baja adopción y bajos rendimientos (36% de los productores, cuadrante azul); ii) alta adopción y bajos rendimientos (14% de los productores, cuadrante verde); iii) baja adopción y altos rendimientos (11% de los productores, cuadrante rojo); iv) alta adopción y altos rendimientos (39% de los productores, cuadrante amarillo). Estas diferencias en rendimiento y tasas de adopción pueden ser explicadas por otros factores relacionados con el perfil del productor, así como características de la unidad de producción; lo cual coincide con lo reportado por Aguilar *et. al.*, (2013).

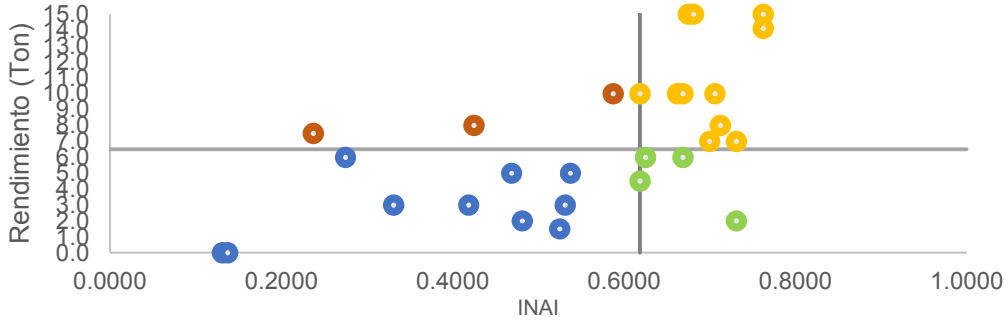


Figura 2. Relación INAI y rendimiento en productores de aguacate de Morelos.

Conclusiones

Los niveles de adopción de innovaciones están relacionados de manera positiva con los rendimientos generados en la producción de aguacate; aunque se centran en aspectos técnicos, mientras que las cuestiones organizativas y comerciales presentan menores tasas de adopción.

Literatura citada

Aguilar Gallegos, N., Muñoz Rodríguez, M., Santoyo Cortés, V. H., Aguilar Ávila J. 2013. Influencia del perfil de los productores en la adopción de innovaciones en tres cultivos tropicales. Revista Teuken-bidikay (4):208-228.

FAO. 2016. Producción mundial de aguacate. http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC (Consultada el 22 de marzo de 2017).

Muñoz Rodríguez, M., Aguilar Ávila, J., Rendón Medel, R., & Altamirano Cárdenas, J. R. (2007). Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo - CIESTAAM / PIIAI.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) 2016. Resumen Nacional, Riego y Temporal, ciclos perennes, cultivo aguacate. superficie sembrada y producción obtenida de aguacate en México. Disponible en: http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/ (consultada el 25 mayo de 2017).

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN BENEFICIARIA DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE REFORMA AGRARIA EN COLOMBIA (1991-2010): ESTUDIOS DE CASO EN SEIS MUNICIPIOS DEL PAÍS

Gómez S., P[1]; Pulido C., J[1]; Téllez I., G[1].

[1]Facultad de medicina veterinaria y de zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.
correo-e: ppgomezs@unal.edu.co

Introducción

El objetivo fundamental de la política pública de reforma agraria implementada desde mediados de los años noventa en Colombia y que fue consignado en la Ley 160 de 1994 estaba asociado a elevar el nivel de vida de la población rural, a través del cual se podría dar cumplimiento al precepto constitucional que establecía el deber del Estado en promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra y a otros servicios como educación, salud, vivienda, seguridad social, recreación, crédito, comunicaciones, comercialización de los productos, asistencia técnica y empresarial. La población rural se ha caracterizado por su crítica situación económica, social y política, representada en altos niveles de pobreza, analfabetismo, inseguridad alimentaria, ausencia de servicios básicos estatales, intensificación de fenómenos de violencia, discriminación social y poca capacidad representativa en instancias de decisión local, regional y nacional, situación que se buscaba modificar con la implementación de la política de reforma agraria en asocio con otras políticas de desarrollo rural orientadas a esta población. Por lo tanto, se buscó analizar la calidad de vida de la población beneficiaria de la política pública de reforma agraria en Colombia (1991-2010) mediante estudios de caso en seis municipios del país.

Materiales y métodos

Enfoque metodológico propuesto por Knoepfel, Larrue y Varone (2006), donde los diversos productos que una política pública genera (variables por explicar) dependen de tres factores que actúan como variables explicativas: actores, recursos y reglas institucionales. Se obtuvo información de fuentes primarias provenientes de entrevistas semiestructuradas individuales y grupales a actores determinantes en la elaboración y ejecución de la política pública objeto de estudio, así como académicos e investigadores especializados en el tema, sumada a una exhaustiva revisión y análisis de información de fuentes secundarias. La recolección y el análisis de la información fueron procesos simultáneos y se usó el software de análisis cualitativo Atlas.ti como un complemento fundamental para el registro, sistematización y análisis de la información. Los estudios de caso se desarrollaron en Montelíbano (Córdoba), Rivera (Huila), San Benito Abad (Sucre), Puerto Wilches (Santander), Fuentedeoro (Meta) y Cabrera (Cundinamarca).

Resultados y discusión

Los pobladores de las zonas rurales (que incluyen tanto a campesinos como a las comunidades étnicas indígenas y afrodescendientes) en los municipios objeto de estudio siguen enfrentados a condiciones adversas para el mejoramiento de su calidad de vida: altos niveles de pobreza, porcentajes importantes de analfabetismo, bajo acceso a recursos fundamentales para la producción como tierra, capital, crédito, asistencia técnica, limitada asociatividad, baja cobertura de servicios públicos, alta informalidad en los derechos de propiedad, entre muchos otros

factores que muestran las difíciles condiciones de vida de esta población. El municipio con menor calidad de vida fue San Benito Abad, el cual presentó el mayor Índice de Pobreza Multidimensional-IPM correspondiente a 93.4% (DANE y DNP, 2005), seguido de Montelíbano que también registró altos indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas-NBI (DANE, 2005), analfabetismo, entre otras, y donde el porcentaje de su población rural ha venido descendiendo drásticamente. Fuentedeoro aunque presentó mejores condiciones que los municipios de la Costa Caribe, igualmente reportó cifras preocupantes como el IPM (82%) que representa la insatisfacción de diferentes necesidades. Por su parte, Rivera, Cabrera y Puerto Wilches presentaron mejores condiciones de calidad de vida, aunque éstas distaban de ser óptimas. Asimismo, los municipios con menor calidad de vida de sus pobladores rurales coincidían con aquellos más afectados por los fenómenos de violencia y desplazamiento forzado como resultado del conflicto armado que ha vivido el país. Igualmente, los pobladores de estas zonas vieron altamente comprometido su acceso efectivo a la propiedad de la tierra y a otros servicios complementarios que contribuyeran al mejoramiento en su calidad de vida, siendo esta una de las causas principales de sus precarias condiciones.

Conclusiones

Si bien el mejoramiento de la calidad de vida de la población rural en los municipios objeto de estudio no dependía únicamente de la implementación de la política pública de reforma agraria, ésta sí tenía un papel fundamental y prioritario en este proceso. De allí que la restricción en el acceso efectivo a la propiedad de la tierra y a otros recursos como crédito, comercialización, asistencia técnica, educación, salud, vivienda, seguridad social y recreación, compromete seriamente el nivel de vida de los campesinos, indígenas y afrodescendientes. Esto resalta la necesidad de desarrollar el primer punto del Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera en Colombia que corresponde precisamente a una reforma rural integral.

Literatura citada

Departamento Nacional de Planeación DNP & Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2005). Índice de pobreza multidimensional.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2005). Censo general. Bogotá, Colombia. Datos recuperados de: http://icd.dane.gov.co:8080/Dane/tree.jsf

Knoepfel, P., Larrue, C. & Varone, F. 2006. Analyse et pilotage des politiques publiques. Zürich: Editorial Verlag Rüegger.

INFLUENCIA DE LAS CERTIFICACIONES DE RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR AGRÍCOLA, ESTUDIO CASO: INVERNADEROS AGUILARES S.P.R. DE R. Y COMERCIALIZADORA GAB S.A. DE C.V.

Soto C., O. H.
División Ciencias de la Vida. Universidad de Guanajuato. Ex Hacienda El Copal k.m. 9; carretera Irapuato-Silao; A.P. 311; C.P. 36500; Irapuato, Guanajuato.
Correo-e: oh.sotocano@ugto.mx

Introducción

En México, en el sector agrícola existen limitantes para que el campo mexicano pueda ingresar sus productos al mercado internacional, entre esas principales problemáticas destacan el incumplimiento o ausencia de certificaciones de calidad, inocuidad, orgánicos y responsabilidad social; esta última es hoy en día una tendencia creciente alrededor del mundo. A nivel global cada país ha desarrollado y adaptado el tema a su manera, imprimiéndole sus propios matices culturales en los que la comunicación ha jugado un papel destacado; sin embargo, las investigaciones con esta perspectiva de comunicación y cultura son todavía incipientes (Pérez Chavarría). México ha iniciado un proceso más evolutivo en este tema, pero aún falta mucho por desarrollar en la materia, son bastantes empresas del sector las que tienen actividad económica en nuestro país, pero son pocas las que cumplen con un grado de excelencia en la temática; que puede ser medido mediante el número de empresas certificadas con un organismo como BIO Fundation Switzerland, que bien podría definir como el mejor evaluador de empresas en RE a nivel mundial.

En este sentido el presente trabajo de investigación plantea analizar la importancia de certificarse en Responsabilidad Social dentro del sector agrícola mexicano, haciendo un enfoque directo al Mercado Internacional como estudio caso dos empresas integradoras del Grupo U, empresas 100% mexicanas.

Materiales y Métodos

Se realizó una investigación documental sobre la Responsabilidad Social en empresas del sector agrícola en México, dónde se analizó la situación actual de empresas agrícolas nacionales. Y como caso de estudio se analizó a dos empresas del sector agroalimentario: Invernaderos Aguilares S.P.R. de R.L. y Comercializadora GAB, S.A. de C.V., ambas unidades integradoras del Grupo U con ubicación en el Estado de Guanajuato. La información se recabó mediante un total de 3 sesiones de Grupos Focales celebradas en rancho Aguilares, Salamanca, Gto., con personal de la unidad de producción (Gerente General, Coordinador de Calidad, Coordinador de RRHH) e integrantes administrativos del Grupo U (Coordinador General de Calidad).

Resultados y Discusión

Mediante una serie de cuestionamientos relacionados al tema durante las tres sesiones abordadas se obtuvieron distintas opiniones y respuestas de cada uno de los participantes, todas demostrando que como sociedades privadas no es sólo una necesidad, sino una obligación de implementación como herramienta estratégica certificarse en Responsabilidad Social que busca el desarrollo no sólo de la empresa, sino también el desarrollo de la comunidad, medio ambiente y principalmente la capacidad de los empleados. Contar con una certificación de talla mundial como lo es ForLife cumple con todos los estándares que deberían

exigir toda autoridad, no sólo con las necesidades sociales, sino que a su vez abren sus puertas a un mercado internacional muy extenso, presencia en 17 países a nivel mundial. En una de las sesiones abordadas se mencionó que gracias a esta certificación uno de los beneficios para la empresa es elevar el estatus de imagen de la empresa, ¿cómo?, la sociedad siempre ha demandado empleos dignos y valorados, y con justa razón, todos lo merecen, la calidad de mano de obra mexicana es desvalorizada, son pocas las empresas lo incentivan no sólo desde el punto económico, sino desde el bienestar laboral. En el Invernaderos Aguilares y Comercializadora GAB se muestra el apoyo hacia sus trabajadores, en comparativa con otras empresas del sector agroalimentario se tiene un salario justo, se respetan las leyes gubernamentales, vacaciones a todo el personal, se premia a los trabajadores ya sea monetariamente o en especie, se cuenta con consultorio médico para sus trabajadores, comedores certificados, y además en Comercializadora GAB se cuenta con Guardería validad por gobierno con un servicio de excelencia para los pequeños, entre otras cosas eso genera que los trabajadores se sientan valorados realmente y que personas ajenas a la empresa quieran formar parte de ella, reflejado mediante la reducción de rotación de personal, y todo ello se refleja para sus clientes, quienes apoyan el trato justo a trabajadores y han permitido crecer a estas empresas adquiriendo sus productos a nivel mundial.

Conclusiones

Certificarse en RS con un organismo mundialmente reconocido genera grandes beneficios y oportunidades para el sector agrícola. Además, contribuye a un desarrollo interno de la misma nación, crear herramientas humanas no desvalorizadas y un crecimiento económico balanceado.

Literatura Citada

México Calidad Suprema (2017) CONSULTA PÚBLICA DISTINTIVO EMPRESA AGRÍCOLA RESPONSABLE (DEAR).

ALIARSE por México., s.f. Definición RSE y Ventajas. Disponible en http://www.aliarse.org.mx/rse.html

Fernández Besada, A. (recuperación de fuente: octubre 2017) Las Certificaciones Sociales en el Agro. Producción Diferenciada mediante una Certificación Social.

Villafán, K. B.; Ayala, D. A. 2012. Responsabilidad social de las empresas agrícolas y agroindustriales aguacateras de Uruapan, Michoacán, y sus implicaciones en la competitividad.

BIO Fundation Switzerland. 2013. FAIR FOR LIFE PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y DE COMERCIO JUSTO. Disponible en http://www.fairforlife.org/client/fairforlife/file/FFL_2013_Programa_Modulos_1_4.pdf

ISO (2010). ISO 26000 project overview. Disponible en: http://www.iso.org/iso/iso_26000_project_overview.pdf

Pérez Chevarría, M., s.f. La responsabilidad social corporativa en México: ¿Ser o parecer? Análisis de la comunicación en 25 empresas del país.

Cerutti, M. (2000). Propietarios, empresarios y empresas en el norte de México: Monterrey, de 1848 a la globalización. México: Siglo XXI.

CULTURA ALIMENTARIA EN LACTANTES DEL MEDIO RURAL: SABERES HEREDADOS Y APRENDIDOS

Vásquez R. G.[1]; Cruz L. A.[1]; González J. A.[1]; Cervantes H. J.[1]; Monroy T. R.[2]
[1]Dirección de Centros Regionales. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.

[2]División de Ciencias de la Salud. Universidad de Guanajuato Campus León. Blvd. Puente Milenio #1001 Fracción del Predio San Carlos; C. P. 37670; León, Guanajuato.
Correo-e: ln.gabyvasquez@gmail.com

Introducción

La alimentación es una necesidad básica y un derecho humano que implica desde las formas de producción, transformación, preparación y consumo de alimentos en un contexto social, económico, espiritual y cultural (ONU, 2015). UNICEF (2014) señala que la alimentación durante los primeros mil días de vida es fundamental para la salud adulta, desde la alimentación de la madre durante el embarazo hasta la lactancia y alimentación complementaria (introducción de alimentos diferentes a la leche). La cultura alimentaria es el conjunto de representaciones, creencias, conocimientos y prácticas heredadas o aprendidas asociadas a la alimentación (Contreras y Gracia, 2005). Sin embargo, cada vez son menos reconocidas las creencias y conocimientos que son parte de la identidad de los pueblos indígenas y campesinos, pues se intenta imponer el conocimiento hegemónico que invisibiliza la diversidad epistémica (De Sousa, 2009). Por lo cual, el objetivo del presente documento es establecer el marco teórico de la cultura alimentaria en los menores de dos años en el medio rural.

Materiales y Métodos

Las ideas que han guiado la elaboración de este artículo parten de la perspectiva de los saberes y conocimientos tradicionales de los pueblos rurales en materia alimentaria, que se han ido modificando y permeando de las ideas occidentales, sin dejar de lado sus creencias tradicionales y saberes ancestrales en base a los cuales siguen llevando a cabo su alimentación, que implica desde la producción del alimento, su elección, preparación culinaria y formas de consumo que responden a sus necesidades, gustos y posibilidades. Para la realización de este trabajo se han llevado acabo observaciones de campo en la subprovincia del Carso Huasteco Hidalguense y una revisión de literatura sobre saberes tradicionales, cultura alimentaria, alimentación en el medio rural y prácticas alimentarias en los menores de dos años y sus madres en bases de datos como PubMed, Scielo y Redalyc de trece años a la fecha, así como información de INEGI, UNICEF y ENSANUT.

Resultados y Discusión

En el medio rural, al igual que en el urbano, son las mujeres las encargadas de la alimentación familiar, es una responsabilidad que cultural y tradicionalmente “les toca” al igual que la crianza de los hijos (Pérez-Gil, 1993). Las elecciones alimentarias se relacionan a la cultura, el aspecto social y espiritual, la biología o nutrición, la economía, la producción, distribución, selección y preparación de los alimentos, así como las formas, razones y significados por los que son consumidos (Delgado y Delgado, 2014). También se hacen en base a la cultura alimentaria, definida como conjunto de representaciones, creencias, conocimientos y prácticas heredadas o aprendidas asociadas a la alimentación. Durante la etapa de lactancia y alimentación complementaria existen una gran cantidad de remedios y consejos que las abuelitas o mujeres experimentadas de las comunidades rurales ofrecen respecto a la alimentación y cuidado de la madre y su bebé. Recetas para que baje la leche como consumir atole de masa, atole de arroz,

suero de arroz cocido, atole de masa con canela, infusión de canela o caldo de pollo criollo; masajes en la espalda y compresas de agua caliente con epazote en el pecho. En lugares muy pobres, se toma pulque para que la madre tenga leche abundante. Sin embargo, instituciones como el DIF y Conasupo introdujeron en la década de los ochenta, algunos productos como la harina o atole de amaranto y la soya texturizada que algunas mujeres han incorporado a la dieta familiar en sustitución de alimentos tradicionales por considerar que la dieta tradicional indígena era inadecuada para el desarrollo biológico y se advertía la presencia de desnutrición, hasta que finalmente se comprobó que la dieta indígena es totalmente nutritiva, siempre y cuando sea consumida en cantidad suficiente (Bertrán, 2006).

De Sousa (2009) hace, por medio de las epistemologías del sur, un reclamo a valorizar los diferentes tipos de conocimientos, sean o no científicos, “a partir de las prácticas de las clases y grupos sociales que han sufrido sistemáticamente destrucción, opresión y discriminación”. La diversidad en el mundo es infinita; cada persona o grupo de personas tienen sus propias formas de pensar, sentir o actuar, de relacionarse con otros seres, con la naturaleza, distintas formas de organizarse y de concebir el mundo, lo cual significa una gran riqueza cultural que se invisibiliza ante el pensamiento hegemónico, por ello se necesita un pensamiento alternativo al hegemónico.

Conclusiones

En el medio rural, la cultura alimentaria se basa en saberes locales; puestos en práctica en la producción, preparación y consumo de alimentos, las decisiones las toman madres, abuelas y otras mujeres de la familia; utilizan saberes de herbolaria, entre otros, -pero también medios de comunicación y personal de salud- que adaptan a su situación, experiencia y representaciones sociales de la alimentación de sus hijos. Es importante tratar de conocer y comprender esta cultura alimentaria para revalorarla y fortalecer de ella las prácticas más adecuadas y eficientes que contribuyan a la seguridad alimentaria.

Literatura citada

Bertrán, M., & Arroyo, P. (2006). Antropología y nutrición. México D.F.: Fundación Mexicana para la Salud y Universidad Autónoma Metropolitana.

Contreras H., J., & Gracia A., M. (2005). Alimentación y cultura. Perspectivas antropológicas. Revista de Investigaciones Sociales, Vol, 387- 392.

De Sousa, B. (2009) Una epistemología del sur. México: CLACSO y Siglo XXI.

Delgado B., F., & Delgado A., M. (2014). Vivir y comer bien en los andes bolivianos. Bolivia: Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Forestales. Agroecología Universidad Cochabamba.

ONU (2015). Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas. El Índice de Desarrollo Humano (IDH). Disponible en: http://hdr.undp.org/es/content/el-%C3%ADndice-de-desarrollo-humano-idh (Consultado en noviembre 2016).

Pérez-Gil R., S., Rueda A., F., & Díez U., S., (1993). Lactancia y cuidado de los hijos: Estudios de casos en dos zonas rurales de México. Revista Salud Pública de México, 35, 692-699.

UNICEF (2014). Lactancia materna y alimentación complementaria. Disponible en: http://www.unicef.org/spanish/nutrition/index_breastfeeding.html (Consultado en mayo 2016).

PERFIL DE MADRES RURALES DEL CARSO HUASTECO HIDALGUENSE Y SU RELACIÓN CON LA LACTANCIA MATERNA

Vásquez R. G.[1], Cruz L. A.[1], González J. A.[1], Cervantes H. J.[1], Monroy T. R.[2]
[1]Dirección de Centros Regionales. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]División de Ciencias de la Salud. Universidad de Guanajuato Campus León. Blvd. Puente Milenio #1001 Fracción del Predio San Carlos; C. P. 37670; León, Guanajuato.
Correo-e: ln.gabyvasquez@gmail.com

Introducción

De acuerdo al Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2014), los dos primeros años de vida de una persona son los más importantes para una buena salud durante la vida adulta, lo cual incluye el periodo de lactancia materna y de alimentación complementaria, que inicia a partir de los seis meses con la introducción de alimentos sólidos a la dieta del bebé.
Muchos estudios han comprobado los múltiples beneficios de la lactancia materna (LM) a la salud del bebé y la madre, así como para la economía familiar y la productividad (UNICEF, 2014). A pesar de ello, las estadísticas demuestran que dicha práctica cada vez se usa menos tanto en el medio rural como en el urbano, siendo más notorio en el rural (ENSANUT, 2012). Algunos factores que pueden influir en el tipo y duración de lactancia son la edad, el estado civil, la escolaridad, el número de hijos y la ocupación de la madre (Pino, 2013); otros factores podrían ser la falta de apoyo de la pareja y la familia, el desconocimiento de los beneficios de la LM, la influencia de los medios de comunicación en la promoción de sucedáneos de leche materna y publicidad contraria a la lactancia, así como recomendaciones erróneas del personal de salud (Pérez-Gil, 1993; Crowley, 2005; UNICEF, 2014).

Materiales y Métodos

Se realizaron entrevistas semiestructuradas al azar a 56 madres de niños menores de dos años en tres localidades rurales con distinto grado de marginación: Tianguistengo, con marginación baja (donde se entrevistaron 21 mujeres), Xochicoatlán, con marginación media (donde se entrevistaron 16 mujeres) y Texcaco, con marginación alta (donde se entrevistaron 19 mujeres).
La entrevista incluyó aspectos como datos generales, sociales, económicos, de organización familiar, salud y obtención o producción e intercambio de alimentos, así como tipo y duración de la lactancia. La información se procesó con el programa SPSS versión 24 y la información cualitativa, mediante un matriz.

Resultados y Discusión

Al analizar los diferentes factores que pueden influir en el tipo y duración de la lactancia, se observó que donde había mayor cantidad de puntos porcentuales de mujeres que cuentan con los factores que facilitan la LM y su duración, es en la localidad de Texcaco (con mayor marginación) sumando un total de 553 puntos, seguido de la localidad de Xochicoatlán (de marginación media) con un puntaje de 530 y finalmente Tianguistengo (baja marginación) con 437 puntos.
Al observar los resultados de las elecciones finales de tipo y duración de lactancia, se encontró que la mayoría de las madres que dieron lactancia materna exclusiva (sin otros alimentos) durante 4 a 6 meses - que es lo recomendado por UNICEF-, fueron las mujeres de Texcaco (58%), seguidas de las de Xochicoatlán (56%) y finalmente la de Tianguistengo (29%).

En cuanto a la duración de la LM, UNICEF recomienda al menos los primeros dos años o más, si así lo desean la madre y su hijo. La duración de la LM después del año fue del 63% en Texcaco, 38% en Tianguistengo y 12% en Xochicoatlán. La LM de 2 años o más fue de 47% en Texcaco, 5% en Tianguistengo y 0% en Xochicoatlán. Estos últimos resultados se atribuyen a que algunas mujeres de Xochicoatlán opinan que la lactancia materna más allá del año ya no beneficia al bebé ni a la madre.

Conclusiones

De acuerdo a los factores que influyen positivamente en la duración y tipo de lactancia, planteados por algunos autores, se encuentran presentes mayormente en la población con alta marginación y en menor medida, en la población con baja marginación. Lo cual coincide con los resultados del tipo y duración de lactancia que UNICEF recomienda, pues éstos se encontraron mayormente en la localidad de alta marginación (que tiene mayor cantidad de factores asociados positivamente a la LM) y en menor medida en la localidad de baja marginación, con menor porcentaje de factores asociados a la LM.

Literatura citada

Crowley I. (2015). La leche materna es el alimento perfecto: salva vidas. UNICEF. Disponible en: https://www.unicef.org/mexico/spanish/UNICEF_SuplementoAbril2015.pdf (Consultado en diciembre 2016).

Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT (2012). Estado de Nutrición, Anemia, Seguridad Alimentaria en la Población Mexicana. Instituto Nacional de Salud Pública.

Pérez-Gil R., S., Rueda A., F., & Díez U., S., (1993). Lactancia y cuidado de los hijos: Estudios de casos en dos zonas rurales de México. Revista Salud Pública de México, 35, 692-699.

Pino J., López M., Medel A., Ortega A. (2013). Factores que inciden en la lactancia materna exclusiva en una comunidad rural de Chile. Revista Chilena de Nutrición. 40 (1). Disponible en: http://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v40n1/art08.pdf (Consultado en septiembre 2016)

UNICEF (2014). Lactancia materna y alimentación complementaria. Disponible en: http://www.unicef.org/spanish/nutrition/index_breastfeeding.html (Consultado en mayo 2016).

REPENSAR LA RURALIDAD: LA VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA DE LOS HOGARES RURALES DE LA ZONA MAYA DE QUINTANA ROO, MÉXICO: UNA CARACTERIZACIÓN EN FUNCIÓN DE SU ESTRUCTURA ECONÓMICA Y LA DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO.

Reyes M., O.I.[1]; Toscana B.,A.[2]
[1]Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960 Ciudad de México, correo-e: oscar.ivanreyes@hotmail.com
[2]Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960 Ciudad de México, correo-e: aletoscana@gmail.com

Introducción

La presente investigación plantea el análisis de la estructura económica de los hogares rurales de la Zona Maya de Quintana Roo, México, puesto que los diferentes cambios económicos y sociales han hecho que sus ingresos ya no se expliquen en su mayoría por componentes agrícolas. Por tanto, han dejado de ser campesinos, desde el punto de vista teórico, puesto que la producción de auto abasto no es el principal explicativo de su sustento. Sin embargo, tampoco son jornaleros agrícolas o lo que se llamaría proletarización del campesinado, puesto que los salarios no son la principal fuente de ingresos del hogar, sino que los hogares rurales dependen económicamente, cada vez en mayor medida de las transferencias públicas y privadas que hacen los programas gubernamentales y otros hogares respectivamente. Dicha situación ha dejado a los hogares vulnerables a los programas de las instituciones federales y estatales que mantienen a los hogares en umbrales mínimos de bienestar, perpetuando las condiciones de pobreza y desigualdad que existen en el sector rural mexicano.
En este sentido, la presente investigación no solo trata de hacer una medición de las remuneraciones que perciben los hogares rurales. Sino que, con base a lo medido, se podrán establecer categorías de análisis que intenten redefinir las características del sector rural mexicano.

Materiales y Métodos

Se analizaron los datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto en los Hogares 2012 (ENIGH), particularmente el apartado de los hogares rurales y a partir de dicho análisis se intenta la caracterización de lo rural, partiendo de la hipótesis de que los hogares rurales más que una diversificación de tareas o empleos, lo que enfrenta es una vulnerabilidad producto de su dependencia a las transferencias.

Resultados y Discusión

En el caso particular de los hogares rurales, si bien el ingreso está determinado por remuneraciones por trabajo subordinado (52%), la segunda fuente de ingresos en importancia son las transferencias (21%) y en tercer puesto otros ingresos por trabajo independiente (18.2%) (INEGI, 2013:11). Otros estudios de caso sobre el ingreso en los hogares rurales como por ejemplo los ubicados en la Zona Maya de Quintana Roo, México (Reyes y Barrera 2014) y (Barrera, Reyes y Olvera, 2015), hacen evidente la vulnerabilidad que enfrentan estos respecto a su estructura del ingreso, puesto que las transferencias públicas llegan a ser de hasta el 37% del total del ingreso de los hogares. Mientras que el ingreso producto de la venta de productos agrícolas es apenas la tercera fuente de ingresos que comprende el 19% del ingreso total (Reyes y Barrera, 2014:129).
A diferencia del incremento de la pobreza en México en los años 80' producto del deterioro en la distribución del ingreso (Cortés, Hernández, Hernández, E., Szèkely, y Vera, 2003:321), en las comunidades rurales de la Zona Maya de Quintana Roo la desigualdad en la distribución del

ingreso es muy baja debido a la homogeneidad de la fuente de los ingresos, la enorme dependencia a las transferencias y el empobrecimiento general de la comunidad.
Por tanto, respecto a la estructura del ingreso de las comunidades estudiadas se pueden observar que lo que los autores llaman, campesinos (Chayanov, 1974), proletarización agrícola (Bartra, 1974:29). o descapesinazación (González, 1999:12), no se cumple en la Zona de estudio, ya que aunque productivamente tengan una estructura agropecuaria, los ingresos de los hogares están explicados cada vez más vía salarios (38%), también se observa una gran dependencia de las transferencias públicas (37%) que no están orientadas a contrarrestar la estacionalidad característica de los ingresos que corresponden a los trabajadores agrícolas, ni la tenencia de tierra de tipo minifundista o la tecnificación de las unidades productivas, sino la sobrevivencia de los hogares, haciendo de las aportaciones de componentes agrícolas una parte marginal (19%).

Conclusiones

La estructura del ingreso de los hogares rurales de la Zona Maya de Quintana Roo hace evidente que la nueva configuración del escenario social de las comunidades rurales hace que las categorías de análisis campesino, proletario agrícola o mero productor, no encajen en el sentido estricto de las características analizadas en el presente trabajo. Por tanto, el presente estudio propone el desarrollo de una nueva categoría de análisis que contemple la dependencia a transferencias que tienen los hogares rurales de comunidades como la sujeta de estudio.

Referencias Bibliográficas

Barrera, M., Reyes, O. y Olvera, Y., (2015), "Conditioned Monetary Transferences in Mexico's Mayan Villages income structure: Jose Maria Morelos and Saban, Quintana Roo." en Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del conocimiento, Vol. 3, No.6, Abril del 2015., consultada electrónicamente en: http://www.entreciencias.enes.unam.mx/author/oscar-ivan-reyes-maya/#.WW_zKIg1_IU

Bartra, R., 1974. *Estructura agraria y clases sociales en México,* Distrito Federal, México. Editorial Era,

Chayanov, A., [1925] 1974, *La organización de la unidad económica campesina*, Buenos Aires, Argentina, Ediciones Nueva Visión.

Cortés, C., Hernández, D., Hernández, E., Szèkely, M., Vera, H., 2003. "Evolución y características de la pobreza en México en la última década del siglo XX", en *Economía Mexicana. Nueva Época*, Vol. XII, No. 2, segundo semestre 2003, México.

González, A., 1999. "La descampesinización de México y la clasificación de los sistemas agrícolas", en *Agricultura Técnica en México*, Vol. 25, No. 1. Consultada electrónicamente en: http://www.revistasinifap.org.mx/index.php/Agricolas/article/viewFile/562/561

Gutiérrez, L., 2008. "La distribución del ingreso en México un análisis regional, 1990-2004", en Problemas del Desarrollo, Vol. 39, No. 152, México. Consultada electrónicamente en: <http://www.ejournal.unam.mx/pde152/PDE003915207.pdf>

INEGI, 2013. "Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares (ENIGH) 2012", en *Boletín de prensa No. 278/13*, consultado en: <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/boletines/boletin/Comunicados/Especiales/2013/Julio/comunica5.pdf>

Reyes, O. y Barrera, M., 2014. "Estructura y desigualdad del ingreso en la Zona Maya de Quintana Roo. Un estudio de caso para las comunidades de José María Morelos y Sabán en Quintana Roo, México, 2011", en Revista de Economía Vol. XXXI-No. 82, enero a junio de 2014, Universidad Autónoma de Yucatán. Consultado electrónicamente en: <http://www.revista.economia.uady.mx/2014/XXXI/82/4.pdf>

HUERTOS FAMILIARES EN CHINAMECA. ESTRATEGIA Y SEGUIMIENTO

Morett-Alatorre, Luis.

Programa Académico Chinameca. Dirección General de Difusión Cultural y Servicio. Universidad Autónoma Chapingo. Km.38.5 México-Texcoco. 56230, Chapingo, Edo. México.
correo-e: l_morett@yahoo.com.mx

Introducción

El programa de vinculación universitaria que tiene la Universidad Autónoma Chapingo en Chinameca Morelos, particularmente desde hace tres años con el proyecto de huertos familiares, además de fortalecer las dinámicas de cooperación familiar y estimular el desarrollo del capital social comunitario (Portes,1999), priorizando la actividad con familias de economía precaria, ha sido el de apoyar el proceso formativo de alumnos prestadores de servicio social, nutriendo su conciencia y compromiso retributivo con la sociedad. En ese sentido y colateralmente al compromiso de contribuir en la mejora de las condiciones de vida de familias en condiciones precarias, un objetivo subyacente ha sido generar y evaluar el alcance de un modelo de servicio orientado al desarrollo del capital social, teniendo en cuenta que la producción de autoconsumo tiene un valor social intrínseco en tanto factor cohesivo al interior del núcleo familiar, por encima del valor monetario que pudiera representar la producción de algunos excedentes.

Materiales y Métodos

La actividad de los huertos familiares tiene potencial para estimular la renovación de vínculos y el fortalecimiento de conductas de cooperación y solidaridad al interior del núcleo familiar, ámbito que se asume como espacio social base a partir del cual construir modelos de integración social (Altieri, 2003). Bajo esa premisa se diseñó una estrategia de trabajo apoyada en los principios del modelos de Escuelas Campesinas, consistente en la promoción y desarrollo de conductas de acción participativa corresponsable, autogestiva y sustentable, integrando al modelo de ESCAMP el valor de la recuperación y fortalecimiento de la identidad y el patrimonio cultural (Morett, 2014).

El procedimiento implementado se ejecutó en seis pasos: 1) Autodiagnóstico; 2) Diseño de la estructura de coordinación para la ejecución de acciones; 3) Diseño de protocolos de evaluación de avances; 4) Capacitación técnica de prestadores de servicio; 5) Asistencia y acompañamiento de UPF con aplicación de protocolos y 6) Análisis de protocolos y conclusiones.

En el proyecto los alumnos operaron como enlaces y capacitadores de las familias que les fueron asignadas, asumiendo el compromiso de tutorar el desarrollo de las UPF a través de visitas domiciliarias sistemáticas, hasta asegurarse que éstas operasen efectivamente como espacios productivos para el autoabasto familiar y que cada núcleo familiar se apropiase de la experiencia productiva, lo que debería expresarse en el compromiso de replicar y mantener operando por tiempo indeterminado la unidad de producción.

Para contar con instrumentos de medición, seguimiento y evaluación se diseñaron protocolos para normar y asegurar el flujo de información, lo que incluyó fichas de registro, encuestas, entrevistas, censos e inventarios de productos hortelanos y precios en el mercado local, municipal y regional; registro de producción por UPF; recetario y formato de bitácora de visita domiciliaria; reportes fotográfico de visita; cédulas de identificación por UPF y por prestador de servicio social; además de formatos Excel para la captura, procesamiento y análisis de datos, entre otros.

Resultados y Discusión

Durante 18 meses y hasta diciembre del 2017, la Universidad Autónoma Chapingo (UACh) a través de su Programa Académico Chinameca (PACh), impulsó un proyecto de capacitación, instalación, asistencia técnica y acompañamiento de unidades de producción familiar (UPF), la mayoría de ellas huertos familiares, además de ofrecer capacitación en la producción pecuaria de traspatio. Para evaluar el estado de cada uno de los huertos familiares se recurrió al levantamiento sistemático de información sobre el desempeño de cada cual, apoyado en la batería que se diseñó para ello y que debiera medir entre otras cosas la atención a instrucciones, disposición al desarrollo de tareas, así como el efecto y resultado de las mismas. Entre las Unidades de Producción Familiar que se tenían registradas en Chinameca al concluir 2016, 78 de ellas eran exclusivamente huertos familiares, 8 exclusivamente pecuarias y 14 mixtas. Para la evaluación 2017 de aquellas 92 (78+14) que se dejaron operando al final del 2016, sólo se obtuvieron datos de 85, y se asume que las 7 de las que no se tuvieron datos es porque dejaron de funcionar y se consideran como abandonados (22.8%). De las 85 que estaban operando al final del 2016, para finales del año pasado el 39.1% se mantenían funcionando en muy buenas condiciones y de manera continua. En tanto que el 38 % estaban parcialmente activos y acotados por diversas razones, la mayoría de las cuales pueden ser revertidas con el estímulo que proporciona el seguimiento y acompañamiento sistemático por parte de prestadores de servicio social, apoyo técnico y de suministro.

Conclusiones

Aunque se carece de parámetros para comparar la persistencia operativa de huertos familiares promovidos por esferas y programas de gobierno, a un año de haber sido establecidos, podemos asumir que el porcentaje de huertos familiares activos que tenemos en Chinameca sea equivalente a la media regular de aquellos. Partiendo de ello, juzgamos que la piedra de toque para el éxito de los programas de huertos familiares descansa en el seguimiento y acompañamiento sistemático de los mismos al menos por un periodo de dos años. Esta mecánica permite proponer que gracias a fases sucesivas de acompañamiento sistemático, el porcentaje de los que categorizamos como parcialmente activos transitaría significativamente hacia el porcentaje de los activos. Es precisamente ahí donde descansa la propuesta metodológica que deriva de nuestra experiencia en este proyecto, del que subrayamos las siguientes tres virtudes:

1) En el corto y mediano plazo es rentable pues contribuye a una más eficaz capacitación técnica y a una mayor apropiación de la práctica familiar hortelana, de mediano y largo aliento.
2) Representa un menor desperdicio de recursos económicos y humanos al alcanzar un mayor índice de éxito en las metas propuestas.
3) Contribuye al desarrollo del capital social y al fortalecimiento del núcleo familiar, favoreciendo la formación de cadenas virtuosas y la formación de filias hortelanas entre los miembros de menor edad de cada familia.

Literatura Citada

Altieri, M.A. 2003. La agroecología y el desarrollo rural sostenible *en* América Latina. Universidad de California y Centro de Educación y Tecnología, Santiago, Chile.

Morett A., L. 2014. Diagnóstico de Chinameca, Morelos. Adecuaciones al Modelo de Escuelas Campesinas, pp.213-228 *en* Escuelas Campesinas en México. Diagnósticos y aportes a la Educación Alternativa. Coord. Bernardino Mata. CIISMER-UACh.

Portes, A. 1999. Capital social: sus orígenes y aplicaciones en la sociología moderna, *en* De Igual a Igual. México. FCE-FLACSO.

ANÁLISIS DE LA ASOCIATIVIDAD COMO PARTE DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE REFORMA AGRARIA EN COLOMBIA (1991-2010)

Gómez S., P[1]; Pulido C., J[1], Téllez I., G[1].

[1]Facultad de medicina veterinaria y de zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.
correo-e: ppgomezs@unal.edu.co

Introducción

La política pública de reforma agraria implementada desde mediados de los años noventa en Colombia estableció formas comunitarias o de tenencia colectiva de la tierra como una vía priorizada para la adjudicación de este importante recurso, reconociendo así el importante papel que juega la asociatividad en la inclusión de los pequeños productores a los procesos productivos y de comercialización mediante la generación de economías de escala (MTC, 2015). No obstante, sigue existiendo en las zonas rurales un bajo nivel de asociatividad donde casi la tercera parte de su población no está relacionada con la misma (DANE, 2014), por lo que los efectos observados en este campo no han sido los esperados. De allí la importancia de analizar la asociatividad como parte de la política pública de reforma agraria en Colombia (1991-2010).

Materiales y métodos

Enfoque metodológico propuesto por Knoepfel, Larrue y Varone (2006), donde los diversos productos que una política pública genera (variables por explicar) dependen de tres factores que actúan como variables explicativas: Actores (autoridades político-administrativas que elaboran e implementan la política pública, grupos-objetivo quienes causan el problema público que se busca resolver y beneficiarios finales que sufren los efectos negativos del mismo); Recursos (que los actores pueden o no producir y activar: derecho, personal, dinero, información, organización, consenso, tiempo, infraestructura, apoyo político y fuerza); Reglas institucionales (determinan la disponibilidad y viabilidad de explotación de los recursos para los diversos actores en los diferentes niveles del proceso de toma de decisiones de la política, constituyéndose en las reglas del juego). Se obtuvo información de fuentes primarias provenientes de entrevistas semiestructuradas individuales y grupales a actores determinantes en la elaboración y ejecución de la política pública objeto de estudio, así como académicos e investigadores especializados en el tema, sumada a una exhaustiva revisión y análisis de información de fuentes secundarias.

Resultados y discusión

Entre las formas asociativas contempladas en la política pública de reforma agraria se encontraban la empresa comunitaria, las cooperativas de beneficiarios de la reforma agraria y las asociaciones de productores, principalmente. Aun cuando no se constituyera alguna de estas formas asociativas, la propiedad de la tierra era adjudicada bajo la modalidad de común y proindiviso, en donde todos los beneficiarios de la parcelación eran dueños de la propiedad en conjunto y se esperaba que la explotación de la tierra fuera igualmente en comunidad. Sin embargo, en la mayoría de parcelaciones la figura asociativa fue creada únicamente para cumplir con este requisito y así acceder al subsidio, pero nunca fue funcional, lo que conllevó a su liquidación o simplemente a que quedaran inactivas. De hecho, el trabajo individual por parte de los beneficiarios se convirtió en una regla informal de gran importancia en la política de

reforma agraria, dado que de las parcelaciones visitadas en ninguna se trabajaba en comunidad. Estas formas de tenencia y explotación colectiva de la propiedad de la tierra no coincidían con la cultura arraigada de los campesinos de trabajo autónomo e independiente, con las consecuencias negativas que esto genera, pero que ha sido históricamente la forma como han desarrollado su trabajo y su relación directa con una porción de tierra que consideran de su propiedad, situación evidenciada durante la investigación. Asimismo, el manejo de estas estructuras de tenencia colectiva sin un conocimiento previo, sin la experiencia requerida y sin un empoderamiento de las mismas, generó que en la práctica se constituyeran formas asociativas con una débil estructura, inadecuada organización, sin un real desarrollo e incluso cooptadas por parte de algunos miembros que decidían respecto a todos los asuntos sin tener en cuenta a los demás actores que la integraban. Esto demuestra una deficiencia en el uso y/o generación de diferentes recursos por parte de los beneficiarios que integraban estas estructuras colectivas (organización, información, personal, derecho, entre otros), sumado a que el actor político-administrativo, INCORA (Instituto Colombiano de la Reforma Agraria) y posteriormente INCODER (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural), no los empoderó de su funcionamiento ni de las implicaciones que conllevaba su manejo.

Conclusiones

Estas dificultades en el desarrollo de las formas asociativas contempladas en la política pública de reforma agraria han conllevado a que el nivel de asociatividad en las zonas rurales siga siendo muy limitado, lo que ha restringido el acceso efectivo a este importante recurso por parte de los beneficiarios de la política correspondiente en su mayoría a población altamente vulnerable. Se hace indispensable desarrollar estrategias que permitan superar los puntos críticos identificados y potenciar el papel fundamental de la asociatividad en la inclusión de los pequeños productores a los procesos productivos y de comercialización y su contribución a la seguridad y soberanía alimentaria.

Literatura citada

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. 2015. Censo Nacional Agropecuario 2014. Las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA): Infraestructura, asistencia técnica y financiamiento. Resultados entrega N° 6. p. 6.

Knoepfel, P., Larrue, C. & Varone, F. 2006. Analyse et pilotage des politiques publiques. Zürich: Editorial Verlag Rüegger.

Misión para la Transformación del Campo MTC. 2015. Diagnóstico de la inclusión productiva en el Campo Colombiano, p. 23. Bogotá, Colombia.

EXPERIENCIAS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ZONGOLICA EN EL FORTALECIMIENTO DE LA CAFETICULTURA DE LA REGIÓN DE ZONGOLICA, VER.

García-Martínez, H.[1]; Limón-Rivera, R.[1]; Díaz-José, J.[1]; Morales-Ríos, V.[1]; López-Garay, L. A.[1]

[1]Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. Km. 4, Carretera a la Compañía S/N, Tepetlitlanapa, Zongolica, Ver., C.P. 95005. México.
correo-e: hilario.garcia.09@itszongolica.edu.mx

Introducción

Se reconoce el rol de las universidades y centros de investigación como centros de aprendizaje y conocimiento, y en las últimas décadas como actores clave para fomentar el desarrollo regional, transferir conocimientos y mejorar con ello la calidad de la investigación y enseñanza (Sengupta y Ray, 2017). En este sentido, el Instituto Tecnológico Superior de Zongolica ha implementado un proceso de capacitación y apoyo a la producción primaria de café, la mejora de la calidad en el manejo postcosecha, así como el soporte a estrategias de comercialización.
El presente estudio aborda la sistematización de experiencias del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ) en la cafeticultura de la región de Zongolica, Ver., de enero del 2013 a la fecha, como estrategia de vinculación en apoyo a la toma de decisiones comunitarias que fortalezca la organización, producción y comercialización del café. Por lo anterior, este trabajo tiene el objetivo de generar, compartir y comunicar conocimientos y aprendizajes para la mejora de la práctica de intervención de los centros de enseñanza e investigación para el fomento al desarrollo regional, las limitantes que se presentan y las oportunidades para mejorar los sistemas productivos agrícolas desde una perspectiva regional.

Materiales y métodos

El presente estudio tiene un enfoque mixto, que busca el análisis y profundización de ideas, riqueza y amplitud interpretativa, contextualizando los fenómenos. Se usa un diseño de investigación descriptiva para posteriormente analizar e interpretar los procesos vividos. Se sustenta en la metodología de la sistematización, la cual es un proceso ordenado de reconstrucción de la experiencia para generar y compartir conocimientos y aprendizajes, a través de la reflexión crítica de los actores que participan en ella (FAO, 2004; y Berdegué *et al.,* 2007). Se apoyó de técnicas participativas como las entrevistas semiestructuradas, la observación participante, reuniones informales y talleres participativos.

Resultados y discusión

En torno al cultivo del café, se identificó que lo productores manejan sus parcelas con base en sus necesidades y experiencias adquiridas a lo largo de los años, y que ciertas prácticas como las limpias, podas, control de plagas y enfermedades y renovación de cafetales son incrementadas en periodos de buenos precios del aromático. Sin embargo en la actualidad hay un desánimo constante para el buen manejo del huerto y que se relaciona directamente con los bajos precios, la presencia de enfermedades como lo es la roya del cafeto, cafetales viejos e improductivos. Por lo que se estableció un programa de capacitación para desarrollar capacidades y habilidades en los productores interesados de la región de Zongolica. A la fecha se han capacitado a 358 productores, de los cuales es el 61.96% son hombres y el 38.04% son mujeres. Los Temas desarrollados fueron el manejo sostenible de plantaciones de café, manejo de la roya del cafeto, manejo de viveros de café, propagación de café robusta en estacas y

manejo de la producción primaria del café, proceso de tostado, técnicas de tostado y evaluación de calidad del café.

A través del diagnóstico comunitario realizado, se observó que en la región se tiene un nivel bajo y deficiente de organización para las actividades económicas y productivas. Así, a través de un proceso de sensibilización comunitaria se logró la conformación de 42 grupos de trabajo que agrupan a 1,113 productores (as) de café de los municipios de Zongolica, Los Reyes, Tequila y Texhuacan, lo que ha permitido la gestión de proyectos para el fortalecimiento de la infraestructura y el equipamiento. Así mismo se encontró que se tiene poca visión empresarial, bajo nivel del cooperativismo y por lo tanto altos costos de transformación al integrar la cadena productiva hasta el producto final. Por tal motivo, se gestionó infraestructura para el establecimiento de tres módulos de beneficiado húmedo ecológico, y un centro de tostado, molido y envasado de café. Se constituyó legalmente una sociedad cooperativa para el acopio, transformación y comercialización. Para afrontar la problemática referente al posicionamiento en el mercado, se diseñó y registró una marca propia para la comercialización colectiva, se gestionó la obtención del código de barras y diseño de empaque; así mismo se participó en eventos de promoción de la calidad del café de Zongolica.

Conclusiones

La organización comunitaria es la estructura que se da a un grupo para funcionar bajo un método de trabajo y a un objetivo común, y para enfrentar los problemas que concierne a todos, que permite tomar decisiones para utilizar de mejor forma los recursos colectivos e individuales, facilita conocer, negociar y gestionar con gobiernos locales la orientación de los recursos públicos, así como el intercambio de ideas y proyectos. En la región los campesinos se han apropiado del proceso productivo del café, su desventaja radica en la comercialización, debido a que es controlada por el mercado externo y los grandes acaparadores y que está sujeta a condiciones desfavorables para el campesino. Las estrategias de generación de valor agregado, desde el cultivo hasta la preparación en taza, juegan un papel fundamental en la comunicación al cliente para satisfacer no solamente sus necesidades, sino superar las expectativas de beneficio social, ambiental y de consumo.

Literatura citada

Berdegué, J. A., Ocampo, A. y Escobar, G. 2007. *Sistematización de Experiencias Locales de Desarrollo Rural. Guía Metodológica*. Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA). En: http://preval.org/files/guia_metodologica.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2004. *Guía metodológica para la sistematización de Experiencias.* Programa Especial para la Seguridad Alimentaria PESA en Centroamérica. Ministerio de asuntos exteriores/agencia española de cooperación internacional. Honduras. 62 p. En: http://www.fao.org/docs/eims/upload/190561/guia-met.pdf

Sengupta, A., & Ray, A.S. (2017). University research and knowledge transfer: A *dynamic view* of ambidexterity in british universities. *Research Policy*, 46(5), 881-897. https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.03.008

UN DIAGNÓSTICO DE GÉNERO Y ORGANIZACIONES EN EL MEDIO RURAL

Barradas M. P.[1]
[1] Universidad de Quintana Roo. Boulevard Bahía s/n esq. I. Comonfort. Chetumal, Quintana Roo. correo-e: pilar01@uqroo.edu.mx

Introducción

Los estudios sobre género se han desarrollado de manera reciente a través de un abordaje multidisciplinario y en mayor medida vinculados a la llamada "tercera ola del feminismo", a partir de los años 70 del siglo XX. El concepto de género contempla las distintas circunstancias y oportunidades que tienen los hombres y las mujeres, la vinculación que existe entre ellos y los papeles múltiples que socialmente se les asignan. Por ello, al determinar de manera socio-cultural, un papel productivo para el varón y uno reproductivo para la mujer, la capacidad de ésta se ve reducida. En el medio rural, la mayoría de ellas tiene restricciones de acceso a la tierra, a créditos y a capacitación, además su participación en organizaciones productivas o de comercialización es muy limitada, con lo cual a su vez se limitan otras oportunidades y se genera un círculo vicioso. Aquí, se presentan los resultados de un estudio aplicado de manera aleatoria en seis entidades de las zonas centro, sur y sureste de México, para conocer, a través de encuestas, entre otros factores, las condiciones de las mujeres en el medio rural: su participación en las actividades productivas, el trabajo familiar, el acceso a los apoyos gubernamentales y en especial su participación en las organizaciones existentes.

Materiales y Métodos

En el marco del estudio sobre las condiciones actuales de pequeñas unidades de producción rural (menores de 5 ha) y las políticas públicas de seguridad alimentaria que considera la perspectiva de género, se estructuró una encuesta con preguntas cerradas y se aplicó a una muestra aleatoria de 385 unidades, en localidades rurales de seis entidades del país: Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Veracruz y Yucatán. Las encuestas se levantaron usando la aplicación *KoBoCollect* que forma parte de un paquete de herramientas libres y puede usarse en el sistema Android; de acuerdo a la Infraestructura de Datos Geoespaciales (2015) "la característica fundamental de esta aplicación es que permite a los usuarios realizar todo el proceso sin necesidad de Internet, desde la elaboración de los formularios para las encuestas, hasta realizarlas. Esto es muy importante cuando se ejecutan dichas encuestas en zonas rurales muy alejadas." La sistematización se realizó con el programa Qlik que permite el análisis asociativo de los diferentes datos, como se mencionó una de las vertientes en estudio es el género, de manera que se estructuraron preguntas para conocer las condiciones de las mujeres en estas unidades de producción y detectar especialmente, su participación en organizaciones, porque además de tratarse de una forma de manejo de poder, también, en la dotación de apoyos financieros, de transferencia de tecnología y subsidios a la producción se tiene como requisito formar parte, por lo menos, de un grupo de trabajo; de manera tal, que identificar la pertenencia o participación de las mujeres en organizaciones de este tipo posibilita la detección de las denominadas brechas por género para la obtención de apoyos y en la toma de decisiones.

Resultados y Discusión

Abordar la perspectiva de género como elemento de análisis ofrece un conjunto de posibilidades de interpretación tanto de la sociedad, como de sus elementos. Género no se refiere solamente a las mujeres, los hombres también tienen características sociales y roles de género; no obstante en términos generales son más las mujeres que se encuentran en situaciones de desventaja y subordinación en muchas de las sociedades actuales. Esta perspectiva ha ido ganando espacios en muchas instancias y se han instrumentado herramientas de apoyo, tanto en la práctica como en las teorías al respecto, para tratar de

lograr cambios en la práctica cotidiana hacia las mujeres, intentando preservar su seguridad y derecho a vivir sin violencia, y hacer valer sus derechos de elección en todos los campos.

De acuerdo a estudios de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO: 1998) la situación de las mujeres rurales se caracteriza por mayores grados de pobreza determinados por "la falta de acceso a la tierra, la educación, la capacitación, la información, los servicios de extensión, la tecnología y todos los demás recursos, … y la imposibilidad de participar ampliamente en los procesos de toma de decisiones".

En tal sentido, se presentan las llamadas brechas de género, es decir las diferencias desfavorables respecto al acceso a servicios, capacidad de elección y toma de decisiones, entre otros. Dicho acceso está supeditado a la participación en organizaciones que, como parte de las políticas públicas, median entre los apoyos y los beneficiarios.

De acuerdo a Crozier y Friedberg (1990) una organización en tanto, acción colectiva, debe considerar el poder como centro, una relación de fuerza y de dominio que es inseparable de los actores comprometidos en ella y del tipo específico de acciones demandadas. Por ello, resulta importante revisar la participación femenina en las organizaciones, en especial para este caso las de producción y de comercialización.

En las pequeñas unidades de producción encuestadas se encontró que la mayoría de las mujeres habla español, si bien hay algunas que además dominan una lengua originaria; en Chiapas se detectaron madres de familia que solamente hablan lengua originaria; la gran mayoría de las mujeres no participa en trabajos asalariados, solamente el 4.1% realiza actividades pagadas fuera de casa, la mayoría servicios domésticos; laboran en promedio 4 meses al año y su ingreso aproximado es de $653.00 a la semana, cifra inferior en 21% al promedio de ingresos salariales de todos los trabajadores de la muestra. Del total de personas que efectúan labores agrícolas prácticamente la mitad (49.5%), son mujeres, de las cuales el 79% son mujeres adultas, 16% son mujeres jóvenes y 4% son niñas entre 8 y 12 años. En las actividades de traspatio se registra un 46% de trabajo femenino, de este porcentaje corresponde a mujeres adultas el 80%, a jóvenes un 19% y a niñas 7%.

Destaca que en las asociaciones de productores únicamente se registra un 4% de participación femenina, contra un 12% de varones, esto es por cada mujer hay tres varones participantes. En los grupos de trabajo que se organizan básicamente para solicitar algún tipo de apoyo vía subsidio se tiene un 14.3% de varones y un 8.2% de mujeres. En cuanto a las organizaciones para comercializar, hay un mayor número de asociados: 15.8% de hombres y solamente 4% de mujeres, es decir la relación es casi de 4 a 1. Por otra parte, en los grupos políticos la proporción es de 5 a 1, por cada mujer hay 5 hombres, en términos relativos se tiene un 5.3% de varones y sólo 1.1% de mujeres.

Conclusiones

Como puede apreciarse, las brechas entre los sexos son aún muy marcadas en los rubros fundamentales para el acceso a ingresos monetarios y apoyos productivos, la diferencia en la realización de trabajo asalariado y la participación en organizaciones es muy significativa, resulta importante continuar investigación para contar con información veraz que coadyuve a una mejor toma de decisiones en las políticas públicas al respecto.

Literatura Citada

Crozier M. y E. Friedberg. 1990. El Actor y el sistema. Las restricciones de la acción colectiva. México: Alianza Editorial Mexicana.

Infraestructura de Datos Geoespaciales (2015) Recolección de datos de campo a través de encuestas y censos mediante dispositivos móviles. En http://www.ide.cl/noticias-2/item/recoleccion-de-datos-de-campo-a-traves-de-encuestas-y-censos-mediante-dispositivos-moviles.html Recuperado el 27 de enero de 2018.

FAO. (1998) Censos Agropecuarios y Género. Conceptos y metodología. En http://www.fao.org/docrep/004/X2919S/x2919s04.htm recuperado el 12 de enero de 2018.

RED DE VALOR CALABAZA CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber) EN CAMPECHE, MÉXICO

Ireta-Paredes, A. R.[1]; Pérez[2], H. P., Bautista-Ortega[3], J., Ayala, G.A. V.[4]
[1]Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Ahuacatlán. Los Llanos Km 1 San Andrés Tlayehualancingo, Ahuacatlán. Puebla. C. P. 73330. arely8710@hotmail.com
[2] Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Predio Tepetates, Municipio Manlio Fabio Altamirano, Veracruz. Km. 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz. C.P. 91690. pperez@colpos.mx
[3] Colegio de Postgraduados, Campus Campeche. Carretera Federal Haltunchén-Edzná Km. 17.5 Sihochac, Champotón Campeche. C.P. 24450. jbautista@colpos.mx
[4]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 18.5 Carretera México – Lechería, Texcoco, Estado de México. C. P. 56230 ayala.alma@inifap.gob.mx

Introducción

En México la producción de calabaza chihua (*Cucurbita argyrosperma* Huber) del 2009-2014 ha experimentado una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) de 15.5%, siendo los principales estados productores: Guerrero, Tabasco, Zacatecas y Campeche. El estado de Campeche para el mismo periodo presenta una TMAC de 17.9% en la producción, que se obtiene de una superficie cosechada promedio de 6,500 ha de un total nacional promedio de 31,260 ha que se dedican al cultivo de la calabaza chihua (SIAP-SAGARPA, 2016), lo que refleja la importancia de Campeche a nivel nacional en la producción de la cucúrbita. La calabaza chihua ha cobrado importancia económica en la región por la demanda de su semilla. Así lo muestra el incremento de superficie cosechada, ya que para 2013 y 2014, fue de aproximadamente 68% con respecto a 2009-2012. El objetivo de la investigación es analizar la red de valor calabaza chihua coadyuvando a mejorar los ingresos de los productores en el estado de Campeche, al explicar su estructura, identificar su problemática, y proponer estrategias para su posicionamiento en el mercado regional y nacional.

Materiales y métodos

Se empleó el enfoque de red de valor que es una forma de organización de un sistema productivo especializado en una actividad en común, caracterizado por la concentración territorial de sus actores económicos y de otras instituciones, con desarrollo de vínculos de naturaleza económica y no económica que contribuyen a la creación de riqueza, tanto de sus miembros como de su territorio. Considera la importancia del territorio, de las interacciones y de la cooperación entre los actores de la red, además de que las empresas y sectores se ven como parte de un sistema o red que condiciona su modo de funcionamiento y resultados (Nalebuff & Brandenburguer 2005; Muñoz y Santoyo 2010). La información de la red de valor calabaza chihua de las localidades de estudio, se obtuvo a través de entrevistas semiestructuradas, dirigidas a los principales actores de la red de valor. Se realizaron un total de veintiocho entrevistas durante enero a abril del 2016. La entrevista aplicada permitió obtener datos sobre la red de valor, para identificar los problemas percibidos en el entorno estatal de la calabaza chihua, sus causas y las posibles soluciones. Para el análisis de rentabilidad del cultivo de calabaza chihua, se obtuvieron los costos de producción de calabaza chihua, a través de la metodología de Paneles de productores (Agroprospecta 2009; Ireta-Paredes *et al.* 2015).

Resultados y discusión

Al obtener los productores los rendimientos usuales de semilla de calabaza chihua, resulta que es un cultivo rentable; ya que les permite recuperar sus costos de producción y obtener una utilidad que va desde $2,220.00 a $4,750.00 por ha. Lo que representa una relación B/C desde

1.22 hasta 1.64. Es un cultivo rentable, lo que le respalda para ser una cadena productiva elegible a nivel estatal para impulsar su competitividad regional y nacional. A pesar de que los productores del cultivo, no siguen recomendaciones técnicas o por el desconocimiento de la tecnología de producción. Durante el proceso de cosecha, así como el lavado y secado, no se observan normas de limpieza, tanto en los instrumentos y recipientes que se utilizan para cada una de las actividades, así como en el manejo de la semilla de calabaza chihua. Lo que refleja una ausencia de inocuidad y puede repercutir en daños produciendo una alergia e intoxicaciones en los consumidores por la presencia de toxinas, virus, bacterias (Trigos *et al*., 2008). Al realizar el trabajo de campo, se observó que existe una ausencia de organización por parte de los productores en general, ya que prefieren trabajar de forma individual que en colectivo. Dadas las experiencias de la falta de responsabilidad compartida al trabajar en conjunto en situaciones pasadas. Sin embargo, la falta de organización les afecta desde la compra de insumos, la falta de soluciones oportunas a problemas de plagas y enfermedades, el acceder a información de mercado, e incluso el poder de negociación ante compradores al estar organizados en grupo manejando así volúmenes y por tanto obteniendo un mejor precio.

Conclusiones

Es necesario diseñar e implementar mejores estrategias de transferencia de tecnología por parte de las instituciones de investigación regionales, para que el productor conozca y aplique la tecnología de producción disponible, contribuyendo a que el cultivo de calabaza chihua sea aún más rentable.

Es necesario difundir a los productores la importancia de mejorar las actividades de cosecha, lavado y secado de la semilla de calabaza chihua, buscando obtener un proceso inocuo y que el resultado sea un producto que al integrarse a los mercados nacional e internacional, sea un alimento seguro y se eviten problemas de salud al consumirlo.

Literatura citada

Agroprospecta (Red mexicana de investigación en política agroalimentaria). 2009. Unidades Representativas de Producción, Panorama Económico 2007-2017. Resumen Ejecutivo RE 2009-01. Primera edición. Universidad Autónoma Chapingo. Pp. 106.

Ireta-Paredes, A. R., Altamirano-Cárdenas J. R., Ayala-Garay A.V., Covarrubias-Gutiérrez I. 2015. Análisis macroeconómico y microeconómico de la competitividad del arroz en México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo. 12: 499-514.

Muñoz, R. M. 2010. Identificación de problemas y oportunidades en las redes de valor agroindustriales. En Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural. Aguilar A. J., J. R. Altamirano C., y R. Rendón M. (coord.). CIESTAAM-UACH. México. P. 103-168.

Nalebuff, B. y M. Brandenburger. 2005. Coo-petencia. Grupo Editorial Norma. Bogotá, Colombia. Pp 414.

SIAP-SAGARPA (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2016. Base de datos en línea.

Trigos, A., K. Ramírez, A. Salinas. 2008. Presencia de hongos fitopatógenos en frutas y hortalizas y su relación en la seguridad alimentaria. Revista Mexicana de micología. 28:125-129.

EL CAFÉ POBLANO EN EL CONTEXTO DEL COMERCIO INTERNACIONAL

Adán Sánchez García
Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. Carr. Fed. Amozoc Nautla Km. 122 + 600 Almoloni, Tlatlauquitepec, Pue. C.P. 73907. Tel. 01 (233) 318 05 35, e-mail: dir_dtlatlauquitepec@tecnm.mx, personal: e-mail adan_sanchezgahoo.com.mx, Tel. cel. 01 2225-16-45-95

Introducción

El presente trabajo pretende manifestar que las condiciones internacionales han repercutido negativamente en el dinamismo del sector cafetalero del Estado de Puebla y que esta situación se acentúa por los problemas locales propios.

El café es un producto básico para los consumidores en el mundo, la demanda crece a una tasa superior al 0.5% anual, el principal destino de la producción son los países europeos; entre 2009 y 2010 las exportaciones totales se valorizaron en unos 15.4 billones de dólares, Brasil, Colombia, Indonesia y Vietnam son los cuatro primeros exportadores, México en el año 2013 ocupó noveno lugar (ITC, 2017). Algunos países importadores han jugado el papel de revendedores, tal es el caso de Alemania que re-exporta el 56% de lo que importa.

Entre 2013 a 2015 los precios del café observaron una tendencia al deterioro, partir de 2016 se ve claramente el inicio de una recuperación y continúa hasta hoy (ICO, 2017).

Hay evidencias que muestran que el café convencional poblano ha ido disminuyendo su participación a nivel nacional y va perdiendo presencia en las exportaciones hacia los principales países importadores.

Métodos y materiales

Ante la situación general que presenta el comercio exterior agrícola de México se plantea como hipótesis que la exportación de café convencional en el estado de Puebla disminuye por que los productores mantienen una estructura productiva endeble. Los problemas productivos de los cafetaleros locales son complejos, hay dificultades internas, de su entorno inmediato y externo, además se enfrentan a desafíos a nivel internacional.

Para comprobar esta afirmación se realizó una revisión documental y estadística el fin de ubicar la importancia que tiene México en el mundo, se caracterizó a la entidad poblana en contexto nacional, haciendo énfasis en el estado que se encuentra actualmente la producción, y se buscó información sobre se desempeñó en el comercio internacional de café.

Resultados y discusión

A nivel nacional las exportaciones de café bajaron un 28% el primer en el ciclo 2013/14. En Puebla las exportaciones de café como porcentaje de las exportaciones agropecuarias poblanas representaron el 35.6% en 2011. No obstante hay una tendencia a la disminución de las exportaciones, que se debe a la baja en la producción por causa de la invasión de plagas y por envejecimiento de las propias plantas, implicando un aumento en la importación.

Puebla exporta 10 % del café en países como Estados Unidos, Alemania y Japón; mientras que el resto lo coloca en el mercado nacional. La producción de café en puebla se aglutina en la sierra norte en particular en los municipios de Huauchinango con una participación de 66.1%, Zacatlán con 5.3%, Teziutlán con 25.4%, y el resto en las demás regiones, entre ellas la Sierra Negra. Es en la misma Sierra Norte donde ubican marcas ya reconocidas como Dulce Alianza, Tosepan, Colibrí, Café Fincasa, Del Zaguán, Pixca, , Café Varmont, Selecto De Cuetzalán, Real de Luna, Colonial, Café de Altura y Café Sol y Montaña (Imagen Agropecuaria, 2017).

Los pocos municipios con rendimiento muy alto y alto son Huauchinango con 5.3 y Naupan con 5 toneladas por hectárea respectivamente, otros municipios con rendimiento alto son Chiconcuautla 4.9, Pahuatlan 4.9 y Tlaxco con 4.8 toneladas por hectárea, debido a sus condiciones climáticas. Hasta un 60 % de los productores son indígenas y el 64% de los predios son menores de una hectárea, la variedad predominante es 97% arábica y 3% robusta, por la altura predomina la prima lavado. Hasta un 68% del café se comercializa en forma de cereza y el 80% se va para los intermediarios.

En 2012 las exportaciones ascendieron a 95 millones 537 mil 298 dólares y en 2013 alcanzaron un monto de 46 millones 501 mil 707 dólares, esto quiere decir que de un año a otro, se perdieron 49 millones 35 mil 591 dólares, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (CEDRSSA, 2014) ha manifestado que la producción de café en Puebla se ha reducido en una década debido a la presencia de la plaga de la roya. Algo destacable es que en el Estado se observa un aumento en la importancia productiva de café orgánico, ya que cuenta con 2 mil 500 has certificadas en la Sierra Norte. Puebla exporta 3 mil 600 toneladas de café orgánico arábiga en grano hacia Alemania e Inglaterra. Según datos oficiales la exportación del café poblano cada año se reduce más (SIAP, 2018) .

Conclusión

La demanda de café en el mundo aumenta y el Estado de Puebla cada año se aleja de la posibilidad de aprovechar la oportunidad de vender hacia otros países. La tendencia a la caída de los precios desestimula a los exportadores, por otro lado las plagas, la escasa renovación de las plantaciones de café y la bajo rendimiento que caracteriza a la mayoría de productores son elementos que merman una oferta exportable considerable. Las parcelas se caracterizan por el minifundio y los productores tienen una orientación campesina con poca visión empresarial, situación que solo beneficia a los intermediarios y procesadores que son capaces de dar mayor valor agregado al producto. Mención aparte merece la producción de café orgánica que ha venido a ser una buena alternativa de producción para la exportación por su fuerte demanda de los países desarrollados.

Literatura citada

1. ITC, 2017. Centro de Comercio Internacional. El comercio mundial del café-Exportaciones mundiales de café: datos básicos en línea http://www.intracen.org/
2. CEDRSSA, 2014 Producción y mercado de café en el mundo y en México. Reporte del Centro de Estudios para el desarrollo rural y sustentable y la soberanía alimentaria. Documento disponible en www.cedrssa.gob.mx
3. Imagen Agropecuaria, 2017. Las marcas del café poblano. En línea, consultado el 18 de diciembre de 2017 http://imagenagropecuaria.com/
4. FIRA, 2016 Panorama Agroalimentario | Café. Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. FIRA. Disponible en: www.gob.mx
5. ICO, 2017. Estadísticas (ICO) internacional café organización. En línea. Fecha de consulta 20 de diciembre de 2017 URL. http://www.ico.org/
6. SIAP, 2018 Avance de Siembras y Cosechas Resumen nacional por cultivo. Avance de siembra y cosecha. Resumen anual por cultivo. Fecha de consulta 20 de febrero de 2018 En línea http://infosiap.siap.gob.mx/

EQUIVALENCIAS TECNOLOGICAS ENTRE LOS SABERES AGRONOMICOS DE LA AGRICULTURA EUROPEA Y MESOAMERICANA

Cruz L., A. ; Cervantes H., J. ; Ramírez G., A. G. ; Franco G,. A
Universidad Autónoma Chapingo, Dirección de Centros Regionales. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario Centro Norte. Cruz del Sur Núm. 100. 98060, Constelaciones, Zacatecas, Zac.
Universidad Autónoma Chapingo, Dirección de Centros Regionales. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Colegio de Posgraduados Campus Puebla, Km. 125.5 carretera federal México-Puebla C.P.72760, Puebla, Puebla.

Introducción

La evolución de la tecnología en la agricultura de origen europeo se puede medir de acuerdo con la intensidad de uso del suelo (Boserup, 1967), con base en ello, se han identificado los siguientes sistemas: cultivo por roza en monte alto, cultivo por roza en monte bajo, cultivo con barbecho corto, cultivo anual y cultivo múltiple; en esta secuencia se reunen doce mil años de historia de la agricultura, el avance en la productividad va de la capacidad para alimentar a una familia por trabajador, hasta la alimentación de miles de familias, por ese mismo trabajador; del uso de herramientas manuales al uso de tractor y la tecnología química, genética, mecanica, computacional y biotecnológica que han logrado rendimientos record por unidad de superficie y por trabajador (Mazoyer y Raudart, 2016). La secuencia histórica y sistemas de intensidad de uso tienen múltiples contrastes, como ejemplo se menciona a los tipos de productores que emplean estos sistemas de uso del suelo y su importancia relativa; de esta manera, los cultivos por roza en monte alto y bajo, barbecho corto, que resultan ser los más antiguos, en la evolución histórica y menos productivos, son los de mayor importancia, por número de productores, en el mundo, se distinguen por emplear la fuerza humana como energía y ser representantes de la agricultura campesina. En el sistema anual se asocia al invento de la roturación, que si es manual es muy al principio de la escala evolutiva de la agricultura, pero sí es con tracción animal, sucedió a la mitad de los 12 mil años, es decir hace seis mil años y si es mecanica, apenas tiene unos 100 años. Los puntos nodales de esta evolución han sido la forma como el sistema recupera la fertilidad, el combate de competidores (arvences) y la forma de hacer más rápida cada una de las prácticas agrícolas,

Metodología

Para el presente trabajo se utilizó la revisión documental, reflexión y interacción de los investigadores en el trabajo de campo, a la luz de la hipótesis de que los móviles centrales para recuperar la fertilidad, controlar malezas, en la agricultura mesoamericana son diferetes a los de la agricultura europea; considerando los cuestionamientos siguientes: ¿es posible identificar en la agricultura mesoamericana los móviles centrales equivalentes a los establecidos para la agricultura europea? si fueran diferentes, ¿cuáles son las estrategias equivalentes de la agricultura occidental, que en mesoamerica permitieron recuperar la fertilidad, combatir los competidores y realizar las prácticas cada vez con mayor efectividad?.

Resultados y discusión

Las evidencias que se utiliza son de las crónicas de la conquista, Sahagún, (1975) por ejemplo, o bien a partir de las caracterizaciones de agricultura indígena hechas con fines utilitarios para la agroecología o en la búsqueda de alternativas a la crisis de la agricultura moderna. La información de la agricultura indígena evidencia la complejidad de la agricultura

mesoamericana, en cuyos elementos es posible identificar los móviles centrales que permitieron recuperar la fertilidad y combatir los competidores. Para iniciar, nuestra hipotesis es que son diferentes, pero en ocasiones funcionan igual, debido a coincidencias, mediante elementos complementarios se establecen las diferencias. La agricultura por roza en monte alto y bajo persiste en mesoamerica y sigue siendo de gran importancia, todavía en 2007 la practicaban el 37 % de las unidades de producción de nuestro país (INEGI, 2010), estos sistemas contienen los mismas prácticas europeas para mantener la fertilidad, usan el barbecho. Sin embargo, algunos elementos del sistema de cultivo explican las ventajas en mesoamerica, nos referimos al uso de la agrobiodiversidad, esas diferencias en las especies, exploran áreas distintas en el perfil de suelo, con ello se explota de manera diferente la fertilidad; y el uso de especies que pueden fijar nítrógeno, abonos verdes, munch y cobertera, que tienen los mismos objetivos. En otros términos, la generación de sistemas agroforestales a partir del cultivo de roza en monte alto y bajo, tiende al uso continuo del suelo, en otra perspectiva, la milpa, con su alta diversidad en cultivos y arvences cultivadas y fomentadas, son la expresión de la misma estrategia para hacer uso diferencial del perfil del suelo, complementado especies aportadoras de nitrógeno (caso de leguminosas) y aquellas aportadoras de materia orgánica. Para el caso de combate de malezas, nuevamente los sistemas agroforestales y la diversidad de la milpa permiten controlar las plantas competidoras, por sombreado del suelo se inhibe por competencia el crecimiento de los competidores. Ejemplos, son los sistemas agroforestales tradicionales, cuyo estrato arbóreo mantiene sombra sobre las arvences, de igual manera funcionan en la milpa el maíz, cuando la planta embucha, y cierra el cultivo, pero antes la calabaza llega a cubrir totalmente el suelo en las primeras etapas de desarrollo del cultivo cuando el maíz no cubre el suelo completamente. Adicional a esto funciona el cultivo de abonos verdes, plantas de cobertera y especies de plantas de arvences en domesticación, en conjunto contribuyen a recuperar la fertilidad y controlar competencia.

Conclusiones

La evolución tecnológica de los 12 mil años de la agricultura ha creado una evolución diferencial expresada en la diversidad de agriculturas del mundo. La visión dominante de la agricultura colonizadora occidental, ha impuesto un modelo evolutivo, que en Mesoamerica es distinto en los métodos de recuperación de la fertilidad y control de competidores de las plantas, lo que permite vislumbrar un desconocimiento de esos móviles y de sus componentes.

Literatura citada

Boserup. E. 1967. Las condiciones del desarrollo de la agricultura FAO, Roma 120 p.
INEGI. 2009. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007.VIII Censo agrícola, ganadero y forestal. Ed. INEGI.
Mazoyer M., y L. Roudart., 2016. Historia de las agriculturas del mundo. Del Neolítico a la crisis contemporánea. Traducción de MIguel Moro Vallina, España. 1073 p.
Sahagún B., 1975. Historia general de las cosas de la Nueva España. Ed. Porrúa, Mex. 1093 p.

EMPRENDEDORES EN EL SECTOR GANADERO CATALÁN, UN DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE INCORPORACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL NEGOCIO

Góngora P., R. D.[1], Milán S., M. J.[2], López-i-Gelats F.[3]

[1]Campo Experimental Chetumal INIFAP. Km 24 Carretera Chetumal-Bacalar. Quintana Roo, México [2]Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona España. [3]Càtedra d'Agroecologia i Sistemes Alimentaris, Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya, Vic, España. Centre de Recerca en Economia i Desenvolupament Agroalimentari (CREDA-UPC-IRTA), Castelldefels, España.
correo-e: gongora.ruben@inifap.gob.mx

Introducción

En las últimas décadas las explotaciones agrarias se enfrentan al problema del envejecimiento del titular. Para contrarrestar esta situación, la Política Agraria Común (PAC) ha implementado diferentes medidas cuyo objetivo es garantizar el relevo generacional. En el marco de la PAC 2007-2013, la medida 112 fomentó el establecimiento de nuevas explotaciones, y en la última reforma del 2013, se contempla un pago directo adicional del primer pilar para los jóvenes (CE, 2013). Sin embargo, en 2013 se cubrió solo el 75,8% de la meta de referencia. El presente estudio pretende dar a conocer la interfaz entre el proceso de incorporación de jóvenes al sector ganadero, las características del negocio y los cambios que estos jóvenes incorporan, poniendo de manifiesto las diferentes realidades.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en Cataluña España, en explotaciones de jóvenes ganaderos de nueva incorporación. Un total de 82 entrevistas estructuradas se realizaron de enero a agosto de 2016, los cuestionarios se realizaron mediante visita a la explotación. Las explotaciones representan el 27,7% de una población total de 296, se asumió un error de muestra de ± 8,5% al nivel de confianza del 95%. Los datos se estudiaron mediante análisis estadístico descriptivo, seguido de un análisis de componentes principales (ACP), se utilizó el criterio *"eigenvalue"* mayor a 1, conservando los seis primeros ejes factoriales, los cuales retuvieron el 72,55% de la varianza explicada total. Se realizó una rotación Varimax para la interpretación de los factores. Por último, se llevó a cabo un Análisis Cluster, para clasificar las explotaciones en diferentes tipologías. Para describir las tipologías, se contrastaron diferencias mediante ANOVA. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete del software SPAD 5.6 (1996).

Resultados y Discusión

Los tres principales factores retienen el 51,23% de la varianza explicada. El primer grupo lo conforman 28 explotaciones, caracterizadas por la cría de bovinos de carne y leche, disponiendo de la mayor cantidad de la superficie en propiedad de los tres grupos, esta variable permite a sus propietarios disponer de superficie para el uso en medidas agroambientales (IAMA), coincidiendo con lo encontrado por Paniagua (2001); las actividades son realizadas por mano de obra familiar característico de este tipo de explotaciones, el vínculo familiar es importante (IFAM), ya que se trata de explotaciones en su mayoría heredadas por transferencia familiar (87.10%), es decir de padres a hijos. La competencia del sector lácteo, y los precios elevados de los insumos para la producción de carne hacen que este tipo de explotaciones implementen innovaciones (IINV), cuando menos en algunas de las etapas del proceso productivo. Este grupo se podría definir como explotaciones grandes con alto vinculo agrario familiar (EG-Vfam), ver cuadro 1. La segunda tipología, con 36 explotaciones, están representadas por la cría de caprino y ovino, son explotaciones medias (12,3 ha), pero con dos

características interesantes, representan al grupo de jóvenes con mayor formación y capacitación (IFAG), así como el mayor índice de visión y operación agroecológica (IVOA) de los tres grupos reflejado por el uso de canales cortos de comercialización y/o venta directa, además de dar valor agregado al producto. La forma de acceso a la tierra es la compra a terceros, considerándose explotaciones de transferencia no familiar un 54.6%. Por lo cual este grupo se define como explotaciones agroecológicas de origen no familiar (Ecol-Nofam), ver cuadro 1. Finalmente, el tercer grupo lo representan 18 explotaciones de porcino, son granjas con superficies pequeñas (2.1 ha), totalmente dedicadas al cultivo de cereales o forrajes para la venta a terceros. Al ser sistemas integrados de producción, se limita su autogestión y la innovación. Son explotaciones dirigida por el grupo de jóvenes con menor promedio de edad (27,0 años) y con menos experiencia en el sector agrario. La forma de acceso a la explotación es a través de la compra a terceros. En general son explotaciones con baja asunción de riesgos y poca base territorial, característica de los sistemas integrados porcinos (EP-Intg), ver cuadro 1.

Conclusiones

El emprendimiento en el sector ganadero Catalán, esta alentado la estabilidad económica de explotaciones grandes y con una tradición y vínculo familiar fuerte. Jóvenes que no cuentan con tradición agraria, están fomentando explotaciones las cuales permitan lograr un equilibrio entre la producción tradicional y actividades con perfil agroecológico. La apuesta sobre seguro en los sistemas integrados interesa a jóvenes con un perfil ajeno a la producción y tradición agraria y más enfocados a negocio de bajo riesgo.

Literatura Citada

EC. (2013). Overview of CAP Reform 2014-2020. *Agricultural Policy Perspectives Brief N.º 5*.

Paniagua, A., 2001. "Agri-environmental policy in Spain. The agenda of socio-political developments at the national, regional and local levels". Journal of Rural Studies, 17(1).

Cuadro 1. Variables cuantitativas y cualitativas que caracterizan la tipología de las explotaciones ganaderas

Variables	Tipologías			
	EG-Vfam (n=31)	Ecol-Nofam (n=33)	EP-Intg (n=18)	Promedio
Cuantitativas				
SAU en propiedad (%)	90.01***	60.41	27.97***	64.48
UG. Bovino Carne	130.45***	14.79***	0.00	55.27
UG. Bovino Leche	55.34***	0.00	0.00	20.92
UG Caprinas	0.34***	3.65***	0.00	1.60
UG. Ovino	0.45***	6.41***	0.00	2.75
UG. Porcino	0.00	0.00	77.17***	16.94
UTA Familiar (UTAF)	2.45***	1.56***	1.36***	1.85
Índice de formación agraria (IFAG)	3.48	3.62***	2.94***	3.42
Índice de vinculo agrario familiar (IFAM)	4.21***	1.92***	1.67**	2.73
Índice de visión y operación agroecológica (IVOA)	0.97	1.52***	0.06***	0.99
Índice de aplicación de medidas medioambientales (IAMA)	4.03***	2.47	2.00***	2.96
Índice de capital social (ICPS)	3.02**	2.80	2.08***	2.73
Índice de autogestión (IAGT)	4.00***	2.76	1..39***	2.93
Índice de compuesto de innovación (IINV)	3.65***	2.92	1.75***	2.94

*** p<0.01. *** p<0.001. UG. Unidades ganaderas*

PROCESO DE CERTIFICACIÓN DEL ORGANISMO CERTIFICADOR DE IMPLEMENTOS Y MAQUINARIA AGRÍCOLA (OCIMA) EN MÉXICO

Ireta-Paredes, A. R.[1]; Ayala, G.A. V.[2]; Larqué, S. B. S.[3]; Gutiérrez, M. J. O.[2]
[1]Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Ahuacatlán. Los Llanos Km 1 San Andrés Tlayehualancingo, Ahuacatlán. Puebla. C. P. 73330. arely8710@hotmail.com
[2] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 18.5 Carretera México – Lechería, Texcoco, Estado de México. C. P. 56230 ayala.alma@inifap.gob.mx, olivergm.mac@gmail.com
[3] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 13.5 de la Carretera los Reyes-Texcoco, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México. C. P. 56250. larque.bertha@inifap.gob.mx

Introducción

Con el fin de buscar el desarrollo del campo mexicano a través de la mecanización agrícola, el gobierno federal y los gobiernos estatales pusieron en marcha diversos programas de apoyo que han tenido como objetivo la capitalización e integración regional de los productores (Sánchez-Hernández et al., 2014: 500). El productor para acceder al apoyo debe elegir entre la maquinaria que esté certificada por el Organismo Certificador de implementos y Maquinaria Agrícola (OCIMA). El Organismo es el responsable de realizar los trámites requeridos para la expedición de certificados de la maquinaria y equipo agrícola. El certificado respalda la credibilidad y transparencia de los procesos de fabricación y el servicio postventa de maquinaria agrícola en el país, ya que se realiza un proceso de evaluación que garantiza el cumplimiento de los requisitos con base en Normas Mexicanas (NMX) de producto y de Sistemas de Gestión de Calidad. Para la certificación de tractores se requiere que cumplan con los métodos de prueba estipulados en las normas NMX-0-169-SCFI-2002 Tractor Agrícola-Determinación de Potencia a la Toma de Fuerza – Método de Prueba, NMX-O-181-SCFI-2003 Tractor Agrícola-Cabinas y Marcos de Protección de Tractores Agrícolas y Forestales-Especificaciones y método de prueba (Prueba estática) y NMX-O-207-SCFI-2004 Tractor Agrícola-Determinación de Potencia y Fuerza de Levante Hidráulico al Enganche de tres puntos –Método de Prueba. Derivado del proceso de certificación del OCIMA, las pruebas que se realizan, la disponibilidad de los resultados al público, y de que el certificado expedido es requerido por la SAGARPA a las empresas distribuidoras para otorgar apoyo económico a los productores agrícolas para la adquisición de tractores e implementos agrícolas (DOF, 2017), surge la necesidad de un estudio con el objetivo de analizar los resultados del proceso de certificación del OCIMA desde sus inicio de operación (2006) para fortalecer al Organismo y diversificar los servicios que ofrece.

Materiales y métodos

Para la obtención de información respecto al OCIMA y al proceso de certificación, durante los meses de julio a septiembre de 2017, se aplicó una entrevista dirigida a 45 actores clave relacionados con el OCIMA y que participan en el comité Rector y el Comité Dictaminador del Organismo. También se entrevistaron a los usuarios del proceso de certificación de implementos y maquinaria agrícola como lo son fabricantes, distribuidores e importadores. Los temas fueron sobre el servicio que otorga el OCIMA, la evaluación de las fases durante el proceso de certificación, su satisfacción como cliente, y observaciones tanto al personal, al proceso y el servicio que reciben. De la información se generó la Matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).

Resultados y discusión

El proceso de certificación a partir de 2016 se incrementó de 96 a 134 días, con la principal función de realizar en tiempo y forma los procedimientos de cada etapa de la certificación. Es importante enfatizar que aun así con esta ampliación en el periodo, en ocasiones los fabricantes no tienen toda la documentación solicitada. Los usuarios del servicio de certificación señalaron que un problema que ellos notan es la falta de cumplimiento en los tiempos, dado que el laboratorio de pruebas del cual depende el Organismo es el único en México.

Al comprar un equipo es importante que el agricultor conozca sus características técnicas, con el fin de saber si es el adecuado para las actividades que pretende realizar; así, reducirá los costos de producción, contribuirá al ahorro energético y disminuirá la emisión de elementos contaminantes, nocivos para el medio ambiente (Arnal, 2001:3). El productor agrícola y pecuario, que es quien finalmente utiliza la maquinaria e implementos agrícolas, es conveniente tenga a su disposición un comparativo de la maquinaria certificada con un enfoque científico, validando las características técnicas que ofrecen y los resultados que como OCIMA se han tenido al probar los implementos y maquinaria agrícola.

De la matriz FODA sobresale como una debilidad que el proceso de certificación adolece de la prueba en la barra de tiro del tractor, especificado en la norma mexicana NMX-O-203-SCFI-2004. También destacan los tiempos requeridos para el proceso de certificación, los clientes mencionan que es excesivo 134 días. Mientras que cómo una amenaza está el hecho de que el Organismo dependa de las reglas de operación de SAGARPA para mantenerse en el mercado de certificación de implementos y maquinaria agrícola en México.

Conclusiones

El productor agrícola debe tener acceso a los resultados que se obtienen con las pruebas realizadas a la maquinaria e implementos agrícolas durante el proceso de certificación, ya que al conocer a fondo las características técnicas y de calidad, esta información le brinda elementos de decisión sobre que tractor agrícola elegir de la oferta de mercado.

Literatura citada

Arnal A., P. (2001). Potencia de los tractores agrícolas. Asociación Empresarial Agropecuaria. Boletín extraordinario junio. 6 p.

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2017). Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Fomento a la Agricultura de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Información en línea. www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5468327&fecha=31/12/2016 (Consulta: junio 2017).

Sánchez-Hernández M. A., Ayala-Garay A. V., Cervantes-Osornio R., Garay-Hernández M., De la O-Olán M., Martínez-Trejo G. & Velázquez-López N. (2014). Diagnóstico de la maquinaria agrícola en Amecameca y Texcoco, Estado de México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo. 11:499-516.

SIAP-SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). (2016). Uso de maquinaria y equipo en la superficie sembrada por entidad federativa 2016. Información en línea. http://infosiap.siap.gob.mx/opt/agricultura/tecnologia/Superficie_mecanizada.pdf (Consulta: agosto de 2017).

ADOPCIÓN DE INNOVACIONES Y RED DE INFORMACIÓN EN PRODUCTORES LECHEROS EN LA PROVINCIA DE MELIPILLA - SANTIAGO DE CHILE

Hernández G., J.E.[1]; Köbrich G., C[1].
[1] Facultad de Ciencias Pecuarias y Veterinarias, Universidad de Chile. Av. Sta. Rosa 11735, La Pintana, Región Metropolitana, Chile.
Correo-e: joseduhg@gmail.com

Introducción

El proceso de adopción de innovaciones es resultado de múltiples interacciones sociales y económicas, por lo que ha existido un incremento en el interés de entender cómo la conformación de redes y con ello el intercambio de conocimientos puede contribuir en dicho proceso (Díaz y Rendón, 2011). Desde los años 70, los estudios sobre adopción de innovaciones agrícolas han estado dominados por una perspectiva según la cual la decisión de adoptar es un asunto individual, centrado en la utilidad percibida por el productor. En años recientes ha crecido el interés por comprender el papel de la interacción social en estos procesos. (Monge y Hartwich, 2008). Por lo indicado, el objetivo de esta investigación fue determinar el índice de adopción de innovaciones en productores lecheros y conocer las fuentes de las cuales ellos se informan para poder innovar.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó con 18 productores lecheros de la comuna de Melipilla, en Santiago de Chile, adscritos al Servicios de Asesoría Técnica (SAT), programa que el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) viene desarrollando, con el objetivo de contribuir a mejorar el nivel de competitividad de los sistemas productivos, siendo gestionado en este caso por el Centro de Gestión de la Región Metropolitana S.A (CEGE RM SA). La investigación, involucró el desarrollo de tres fases: Se inició con la elaboración y validación de un listado de innovaciones (fase 1); que permitió diseñar una encuesta, con la finalidad de evaluar los niveles de adopción de innovaciones y conocer las fuentes de información tendiente a innovar usada por cada uno de los productores lecheros, (fase 2), siendo evaluadas 32 innovaciones, finalmente se exploraron las relaciones existentes entre el indicador grado de salida de la red de información y la adopción de innovaciones (fase 3). Las innovaciones fueron organizadas en 4 categorías (reproducción y genética, alimentación y pasturas, sanidad, gestión), midiéndose el índice de adopción de innovaciones (InAI) general y de cada una de las categorías, según la metodología propuesta por (Muñoz *et al.*, 2007). En la red de información fueron analizados los indicadores de densidad, centralización entrada y grado de salida siguiendo la metodología planteada por (Velásquez y Aguilar, 2005), apoyándose en las herramientas provistas por los paquetes de software UCINET y NetDraw.

Resultados y Discusión

En el cuadro 1, se puede observar los valores del InAI obtenidos, obteniendo un promedio de 0.59; la categoría sanidad muestra el mayor valor promedio de adopción (0,98), concordando con lo obtenido por Gordillo *et al.*, (2013). Es notoria la baja densidad y el alto índice de centralización entrada que muestra la red de información, siendo referidos como fuente de información para innovar el INDAP, el SAG (servicio agrícola ganadero), EV (Empresas de venta de productos agropecuarios) y en menor número, la universidad (U), (Figura 1). Se encontró correlación positiva, entre el grado de salida y el InAI para cada uno de los productores, lo que quiere decir de que al margen de que exista pocos informantes, mientras los productores más veces se informan de estas fuentes se incrementa el InAI, tal como lo reportado Ponce (2013) (figura 2).

Cuadro 1. Índice de adopción de innovaciones general por categoría de productores lecheros de la provincia de Melipilla (Promedio ± desviación estándar).

InAI General	InAI por categoría			
	Reproducción y genética	Alimentación y pasturas	Sanidad	Gestión
0.59 ± 0.08	0.55 ± 0.20	0.47± 0.11	0.98 ± 0.07	0.38 ± 0.12

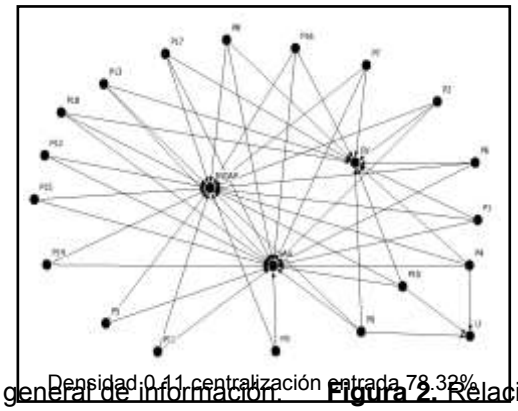


Figura 1. Grafo de la red general de información.

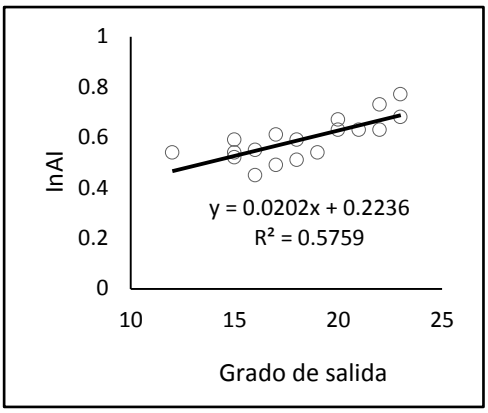


Figura 2. Relación entre el grado de salida y el InAI

Conclusiones

El índice de adopción de innovaciones promedio fue de 0.59, variando entre 0.38 y 0.98 en las categorías de gestión y sanidad respectivamente. Las redes de información muestran un alto grado de centralización, siendo el INDAP y el SAG las instituciones que reportan los mayores grados de entrada, es inexistente el flujo de información tendiente a la adopción de innovaciones entre productores. Existe relación positiva entre las veces que un productor se informa (Grado de salida) y el número de innovaciones que adopta (InAI).

Literatura citada

Diaz, C; Rendon, R.2011. El análisis de redes sociales como herramienta para el estudio de la difusión e innovaciones en la agricultura. Revista Textual. N° 56: 109-122.

Gordillo, G.; Gutiérrez, D.; Saraoz, V.; Castro, U. 2013. Estrategias de gestión de la innovación para el desarrollo de proveedores de la cadena de bovinos de leche. Chiapas. México. 69p.

Monge, M.; Hartwich, F. 2008. Análisis de redes sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. Redes. 14(2): 1-3.

Muñoz, M.; Aguilar, J.; Rendon, R.; Altamirano, J. 2007. Análisis de la dinámica de la innovación en cadenas agroalimentarias. Chapingo, México. 64p.

Ponce, F.2013. Impacto del modelo GGAVATT y redes de Innovación en la cuenca lechera de la Ciénaga de Chapala. Tesis Maestro en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable. Michoacán. México. Instituto Politécnico Nacional. 135 p.

Velázquez, O.; Aguilar, N. 2005. Manual introductorio al análisis de redes sociales. Centro de capacitación y evaluación para el desarrollo rural. México.42 p.

INNOVACION EN EL MANEJO DE GALLINAS CRIOLLAS (*Gallus gallus*) POR PRODUCTORES DEL DISTRITO DE JOSÉ CRESPO Y CASTILLO, HUÁNUCO – PERÚ

Hernández G., J.E.[1]; Peña A., M. Y[1].
[1] Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Km 1.5 Carretera Federico Basadre, Tingo María, Huánuco, Perú.
Correo-e: joseduhg@gmail.com

Introducción

La innovación es un proceso a través del cual los agricultores mejoran la producción y prácticas de gestión de sus explotaciones (FAO, 2014)**,** es ampliamente reconocida como una fuente importante de mejora de la productividad, la competitividad y el crecimiento en todas las economías avanzadas y emergentes (Aguilar *et al*., 2016). La avicultura y dentro de ella, la crianza de gallinas criollas, como parte de los sistemas ganaderos, enfrenta múltiples desafíos, por lo que la innovación, surge como un imperativo para poder incrementar su competitividad. Por lo indicado y considerando los vacíos de información respecto a cuanta innovación realizan los productores de gallinas criollas, lo que es importante conocer para establecer estrategias de intervención con el propósito de mejorar estos sistemas de producción, se plantea la presente investigación con el objetivo determinar el índice de adopción de innovaciones, tasa de adopción de innovaciones y las fuentes de información tendientes a innovar que poseen los productores de gallinas criollas en el distrito de José Crespo y Castillo, Huánuco – Perú.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó con 94 productores de gallinas criollas, número establecido a través de un muestreo aleatorio simple, considerando un nivel de confianza de 95%, tomando como referencia los datos del último Censo Nacional Agropecuario. La investigación, incluyó la aplicación de una encuesta, con la finalidad de evaluar los niveles de adopción de innovaciones, tasa de adopción de innovaciones y conocer las fuentes de información tendiente a innovar usada por cada uno de los productores. Fueron validadas 14 innovaciones, las mismas que se organizaron en 5 categorías (infraestructura, sanidad, alimentación, reproducción y manejo de registros y organización), se calculó el índice de adopción de innovaciones (InAI) general y de cada una de las categorías y la tasa de adopción de innovaciones, según la metodología propuesta por (Muñoz *et al*., 2007), las fuentes de información fueron evaluadas en función del indicador grado de entrada (número de veces que un actor informante es referido por un determinado productor), según lo propuesto por (Velásquez y Aguilar, 2005).

Resultados y Discusión

El InAI obtenido de manera general es de 0.42, (cuadro 1) siendo la categoría de manejo de registro y organización la que muestra el índice más bajo (0.02), lo que explica la poca importancia que se brinda al registro de datos y el limitado trabajo en forma asociada por parte de los productores evaluados, corroborando los reportes vertidas por (INEI, 2013). La innovación con mayor tasa de adopción fue el uso de nidales, mientras que la menor tasa fue reportada para las innovaciones uso de registro de parámetros productivos y registros económicos (Figura 1). Respecto a las fuentes de información tendiente a innovar, la

experimentación propia junto con los familiares fueron las referidas en mayor porcentaje (cuadro 2).

Cuadro 1. Índice de adopción de innovaciones en productores de gallinas criollas (Promedio ± desviación estándar)

CATEGORIAS	InAI
Infraestructura	0.50 ± 0.20
Sanidad	0.47 ± 0.40
Alimentación	0.49 ± 0.34
Reproducción	0.62 ± 0.41
Manejo de registros y Organización	0.02 ± 0.09
Promedio General	0.42 ± 0.17

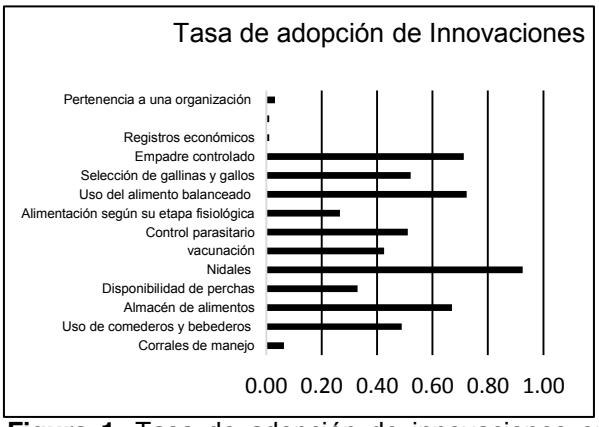


Figura 1. Tasa de adopción de innovaciones en productores de gallinas criollas.

Cuadro 2. Fuentes de información general de los productores de gallinas criollas del distrito de José Crespo y Castillo.

Fuentes de información	Grado de Entrada	Porcentaje (%)
Otro productor	57	22.4
Proveedor de insumos	53	20.8
Familiares	70	27.4
Centro de Estudios	4	1.6
Experimentación propia	71	27.8

Conclusiones

De las 14 innovaciones estudiadas al menos cinco innovaciones (0.42) son adoptadas por cada productor. La tasa de adopción de innovaciones fluctúa entre 1% y 93%, correspondiendo estos valores a las innovaciones de uso de registros y uso de nidales respectivamente, las fuentes de información tendientes a innovar reportadas por los productores fueron: Experimentación propia, familiares, otro productor, proveedores de insumos y centros de estudios.

Literatura citada

Aguilar, N.; Martínez, E.; Aguilar, J.; Santoyo, H.; Muñoz, M.; García, E. 2016. Análisis de redes sociales para catalizar la innovación agrícola: De los vínculos directos a la integración y radialidad. Estudios Gerenciales 32 (2016) 197–207.

INEI.2013. Resultados definitivos. IV censo nacional agropecuario 2012. Lima, Perú. 62p.

Muñoz, M.; Aguilar, J.; Rendon, R.; Altamirano, J. 2007. Análisis de la dinámica de la innovación en cadenas agroalimentarias. Chapingo, México. 64p.

FAO. 2014. El estado mundial de la Agricultura y la alimentación; La Innovación en la Agricultura Familiar. Roma, Italia. 12p.

Velázquez, O.; Aguilar, N. 2005. Manual introductorio al análisis de redes sociales. Centro de capacitación y evaluación para el desarrollo rural. México.42 p.

INFLUENCIA DE LA RED SOCIAL EN LA ADOPCION DE INNOVACIONES DEL PRODUCTOR DE AMARANTO (Amaranthus spp.) EN XOCHIMILCO, CIUDAD DE MÉXICO

Saldaña H., J. F.[1]; Rendon M., R. [1]; Salas G., J.M.[2]; Cervantes E., F[1]

[1] Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2] Departamento de sociología rural. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco.56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: saldanajf@gmail.com

Introducción

Ayala *et al.* (2013) señalan que el cultivo de amaranto se desarrolla en pequeñas comunidades en condiciones de escasez, no sólo de recursos naturales como lo es el agua, sino también de tecnología en la producción y transformación en las regiones donde se produce.

El análisis de redes sociales es un factor en el desarrollo de la producción y comercialización de amaranto; nos ayuda a analizar las variantes que frenan la innovación, y por qué no pueden ser llevadas por un solo agente, sino que solo con la interacción de varios agentes podrán obtener resultados esperados (Muñoz-Rodríguez, Altamirano-ardénas, Garcia-Muñiz, Rendón-Medel, & Aguilar-Ávila, 2004), esto nos lleva a reflexionar acerca de la forma de producción de la localidad Tulyehualco, ubicada en la delegación Xochimilco de la ciudad de México, una zona con tradición en la producción de amaranto y con décadas de participación en el mercado, su forma de producción es acorde a lo que se ha mencionado convirtiéndola en una zona ideal para su análisis.

Materiales y Métodos

El análisis de red de innovación se realiza con una muestra de 65 productores, donde además de obtener datos de la forma de producción se obtiene la información pertinente para generar las redes de tecnología, venta, compra y social. Estas cuatro redes permiten identificar la interacción de los productores con el resto de los agentes que intervienen en el mercado y la producción (Krackhardt & Stern, 1988).

La red social la define Lozares, (1996) como la interacción de amistad, pertenencia y relaciones informales e interpersonales en la producción; las mismas responden a roles establecidos y controles que pueden ser investigados por métodos comparativos.

Dentro del análisis de redes se contempla el análisis de comparación de densidad y homofilia donde la densidad se muestra como el nivel de cohesión de una red, el número de interacciones que tienen los actores entre sí, interpretando de esta manera mayor vínculo entre actores, mayor densidad (Lozares, 1996), y homofilia como el la tendencia de los nodos de la red a interactuar con sus similares, teniendo percepciones y acciones en común (Krackhardt & Stern, 1988; Snijders, 2011).

Resultados

La homofilia es el indicador que nos muestra el nivel de interacción que tienen los actores de una red, respecto al interior de la misma, como hacia el exterior. El valor se mide de -1 a 1, donde el valor de -1 nos indica un alto grado homofilico (relaciones internas o entre pares) y un

valor de 1 un alto grado heterofilico (relaciones externas o entre no pares).

Para el caso de las redes de amaranto se presenta el Cuadro1, donde en cada red se menciona el índice obtenido con su respectivo análisis:

Tipo de red	Índice de homofilia	Análisis
Venta	0.784	Acorde al tipo de red, venta y compra, existe un comportamiento lógico de que sea un valor mayor externo
Compra	0.765	
Social	-0.874	Caso contrario en la red social, donde interviene el vínculo de amistad, es un factor más interno por ello el valor que se presenta, tendiendo en gran medida a la homofilia.
Técnica	-0.221	Este indicador destaca por ser homofilio, es decir, cuando hablamos de una red técnica se intenta encontrar innovaciones en sectores externos que permitan mejoras a la producción, dado que en la zona interna ya se conocen las formas de producción. Sin embargo, el índice otorga un valor negativo de lo cual se infiere que no existe un vinculamiento fuerte con actores externos para generar información en mejoras de la producción.

Respecto a la densidad, la red general que concentra a todas las redes analizadas, se presenta un valor de 0.0127, refiriéndose a que red de producción de amaranto de la Tulyehualco se encuentra muy dispersa, en pequeños nodos organizados, provocando el nivel bajo de flujo de información.

Conclusión

Esta investigación recomienda la integración de actores externos para promover relaciones heterofilicas en el aspecto técnico que deriven en mejoras tecnológicas orientadas a la mejora en los rendimientos y en la productividad del cultivo.

Literatura Citada

Krackhardt, D., & Stern, R. N. (1988). Informal Networks and Crisis: An Experimental Simulation. *Social Psychology Quarterly*, *51*(2), 123–140. https://doi.org/10.2307/2786835

Lozares, C. (1996). La teoria de redes sociales. *Papers. Sociologia*, (48), 103–126. https://doi.org/10.5565/rev/papers/v48n0.1814

Muñoz-Rodríguez, M., Altamirano-Cardénas, J. R., Garcia-Muñiz, J. G., Rendón-Medel, R., & Aguilar-Ávila, J. (2004). *Redes de innovación, un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural* (Primera). Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo.

Snijders, T. A. B. (2011). Statistical Models for Social Networks. *Annual Review of Sociology*, *37*, 131–153.

REDES DE INNOVACIÓN DEL SISTEMA BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO EN OCOSINGO,CHIAPAS

Hernández-Cruz,V.C[1].; García-Toral, J. M[1].; Roldán-Suárez,E[2].; Rendón-Medel, R[2].; Flores-Verduzco, S[3]; Bulbarela-García, G[1].; Cruz-Castillo, G[1].
[1]Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario Oriente, carretera Huatusco-Xalapa km. 6, 94100, Huatusco, Ver., [2]Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial, Universidad Autónoma Chapingo, carretera México-Texcoco km. 38.5, Chapingo, 56235 Texcoco de Mora, Méx., [3] Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario Sur, carretera Oaxaca-Puerto Escondido km. 25, 71200, Zimatlán de Álvarez, Oax.

Introducción

La ganadería en México es una de las actividades productivas más diseminadas en el medio rural. De acuerdo con la FAOStat (2017), en 2014, el país ocupó el sexto lugar, aportando el 15.95% de la producción mundial de carne, y en leche, se ubicó en el lugar número 14 con un aporte del 11.9%. En Chiapas, la ganadería bovina se considera la base del sector primario y es una actividad importante en la economía del estado. El sistema de producción de Bovinos de Doble Propósito (BDP), es aquel en el cual las vacas crían directamente a sus becerros (Suárez, 2008), está orientado a la contribucion de la seguridad alimentaria, la cohesion social, la sustentabilidad del territorio, y a la reducción de la pobreza (Rangel, 2016). Ante esta situación, el impulso de la la innovación es de suma importancia pues se reconoce como una variable explicativa del crecimiento económico (Schumpeter, 1942). Así, el objetivo del presente trabajo fue analizar la red de innovación del sistema productivo BDP, antes y después de un proceso de asistencia y capacitación técnica para identificar los cambios ocurridos en el sistema de producción.

Materiales y métodos

Se realizó un analisis longitudinal en el sistema de Bovinos de Doble Propósito en seis localidades del municipio de Ocosingo, Chiapas. El levantamiento de la información se llevó a cabo en dos momentos; la Línea Base (LB) en octubre del 2016 y Línea Final (LF) en febrero del 2017. La información proviene del proyecto de investigación “Estrategia de Extensionismo Grupos de Innovación Territorial (GIT)”. Se entrevistaron a un total de 137 productores, se les preguntó si realizaban alguna de las ocho innovaciones definidas como relevantes en el sistema y de quién las aprendieron. Se utilizó el análisis de redes sociales para determinar el nivel de relacionamiento entre los actores. Se calcularon los indicadores de número de relaciones, densidad y centralización. Aunado a esto, se identificó a los actores claves del sistema: actores fuentes, colectores y articuladores . Lo anterior se realizó tanto en la LB como la LF.

Resultados y discusión

El Cuadro 1 muestra los indicadores de la red antes y después de la intervención. En el se observa que en la LB dada la nula interacción no se pudieron calcular los indicadores, es decir presentan valor de 0. Al finalizar la intervención, se encontró una mejora en la estructura de la red. Sin embargo, el valor de densidad presenta valores cercanos a 0 lo cual de acuerdo a Rendón *et. al* (2007) indica que aún en la red existe baja interacción entre los actores. Con respecto al indicador de centralidad, tanto de entrada como salida, éste también incremento, lo que indica que dentro de la red, existen flujos de conocimiento, en el que se presenta una mayor demanda de la información de lo que se puede ofrecer. Por su parte, la Figura 1

presenta la estructura del sistema antes y después de la intervención. En la LB los actores claves resultaron ser en su mayoría los extensionistas que formaron parte del programa.

Cuadro 1. Indicadores de la red de innovación del sistema bovinos de doble propósito en Ocosingo, Chiapas, Línea Base vs Línea Final.

Momento	Número de actores	Número de relaciones	Densidad	Centralidad Indigree	Centralidad Outdegree
Línea Base	137	0	0 %	0 %	0 %
Línea Final	137	120	0.64 %	35.64 %	0.83 %

Fuente: Elaboración propia con base Proyecto GIT SAGARPA-UACh 2016.

a)Red de LB en BDP b)Red de LF en BDP

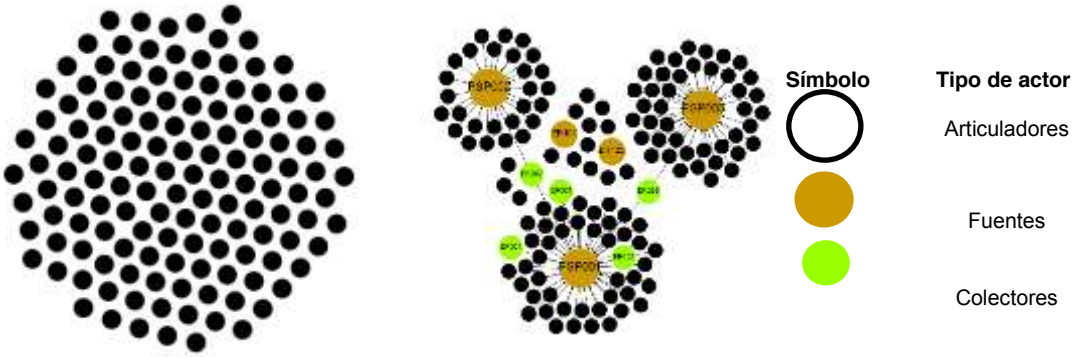


Figura 1. Actores clave en el sistema BDP. Fuente: Elaboración propia con base Proyecto GIT-SAGARPA-UACh 2016.

Conclusiones

En los sistemas de BDP de Ocosingo, se identificó que antes del proceso de asistencia de los GIT la estructura de la red era nula por lo cual no se consiguió calcular ningún indicador de red, sin embargo, en la LF la estructura de la red mejoró con la intervención del GIT. Es decir, las relaciones se fortalecieron y surgió la interacción entre los actores de la red . Sin embargo, se debe de trabajar en la gestión de las relaciones entres los productores del sistema, ya que aún con los cambios generados, la red es vulnerable ya que los actores que articulan la red en su mayoría son los técnicos que pertenecen al programa de extensión.

Literatura citada

Bustamante-Guerrero, J. de J. (2004). *Razas y mejoramiento genético de bovinos de doble propósito*. Guadalajara, Jalisco.

FAOSTat. (2017). FAOSTat. ugust 19, 2017, Recuperado de http://www.fao.org/faostat/es/#data

Rangel Quintos, J. (2016). Innovación tecnológica y competitividad del bovino de doble propósito en el trópico mexicano. Recuperado de http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/13967

Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., Muñoz-Rodriguez, M., & Altamirano-Cardenas, J. R. (2007). *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales*. Primera edición, UACh/CIESTAAM- Fundación Produce Michoacán. 50p., México. ISBN: 978-968-02-0388-8.

Schumpeter, J. A. (1942). Capitalism, Socialism and Democracy. (T. & F. E-Library, Ed.). George Allen & Unwin.

REDES DE INNOVACIÓN EN EL SISTEMA DE TRASPATIO EN EL ESTADO DE ZACATECAS

Joachin-Tapia, Y.[1]; López-Torres, B. J.[2]; Rendón-Medel, R.[2]

[1] Centro Regional Universitario Oriente (CRUO), Universidad Autónoma Chapingo, Carretera Huatusco - Jalapa Kilómetro 6, 94100 Huatusco, Ver.
[2] Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) Universidad Autónoma de Chapingo, Carretera México-Texcoco km. 38.5, Chapingo, 56235 Texcoco de Mora, Méx.

INTRODUCCIÓN

La crisis financiera y alimentaria que se ha presentado en México en la última década, ha tenido efectos tales como la disminución de los ingresos de la población y el incremento de sus niveles de inseguridad alimentaria (González, *et al.,* 2013). A raíz de esta problemática, se han creado estrategias y políticas para lograr el bienestar y el buen vivir de la sociedad mexicana, como nuevas formas de generación de ingresos y la eliminación de la malnutrición (Bentancor y Modrego, 2011). Una alternativa para combatir el acceso limitado a la alimentación es el crecimiento agrícola, lo cual es particularmente eficaz para reducir el hambre y la malnutrición (FAO, 2012). Es importante que se considere la composición de ingresos en la agricultura y se diseñen programas de extensión para aumentar la productividad agrícola en los diferentes sistemas productivos. Para este trabajo se analizó la producción en traspatio que ha sido incluido en programas gubernamentales con el fin de mejorar la seguridad alimentaria y contribuir a la reducción de la pobreza.

MATERIALES Y METODOS

Se analizaron las redes de innovación del sistema de traspatio en el estado de Zacatecas, en siete comunidades: Zacatecas, Ojo Caliente, Tlaltenango, Tepechitlán, Villa Hidalgo, Frenesillo y Villa de Cos. Participaron 330 productores en la estrategia de Grupos de Innovación Territorial (GIT) 2016, en el marco del Programa de Apoyos a Pequeños Productores del Componente Estrategias de Extensionismo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). El objetivo de la investigación fue analizar el nivel de adopción de innovaciones del sistema, previo y posterior a la estrategia de intervención del GIT y conocer indicadores de la red de productores. Se utilizaron los Indicadores de TAI (tasa de adopción de innovaciones) para conocer la dinámica de adopción de innovaciones y el Análisis de Redes de Innovación para el cálculo de indicadores de la red (densidad y centralidad).

RESULTADO Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 muestra el porcentaje de adopción de innovaciones, tanto en línea base como en línea final. La línea base corresponde al inicio del proceso de intervención y la línea final corresponde a los efectos del trabajo del GIT.

Los indicadores de la red línea base muestran una baja densidad, es decir existe una desconexión entre los actores, aunque que en la red línea final aumento el número de relaciones, los resultados de la densidad muestran las características de una red desarticulada. Los indicadores de centralidad línea base indica que había mayor demanda de información dado que la centralidad de salida es menor que la centralidad de entrada, con la intervención

del grupo GIT sigue existiendo un patrón parecido, la demanda de información sigue siendo mayor.

Cuadro 1: Tasa de adopción de innovaciones (TAI) línea base y línea final.

Variable	n	Promedio	Mín.	Máx.
TAI Línea base (%)	8	5.23	0	18
TAI Línea final (%)	8	63.5	1	89

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Proyecto GIT SAGARPA, 2016

Cuadro 2. Indicadores de la red de innovación del sistema de traspatio en el estado de Zacatecas.

Momento	Número de actores	Número de relaciones	Densidad (%)	Centralidad Indigree (%)	Centralidad Outdegree (%)
Línea base	365	95	0.07	3.51	0.47
Línea final	372	399	0.29	14.03	0.52

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Proyecto GIT SAGARPA, 2016.

CONCLUSIONES

Los resultados de los indicadores de adopción de innovaciones y de redes muestran que el grupo GIT logró resultados en la difusión de conocimientos e innovaciones. Sin embargo, se necesita una mayor intervención en la focalización de actores clave para generar estrategias que fortalezcan la red técnica y a que los actores tengan mayor interacción para lograr cubrir la demanda de información, principalmente con mayor participación de actores fuentes de información.

LITERATURA CITADA

Bentancor, A., y Modrego, F. (2011). Estrategias de sustento de los hogares rurales y su evolución. Análisis de cuatro países latinoamericanos. Programa Conocimiento y Cambio en pobreza rural y desarrollo.
Urquía-Fernández, N. (2014). La inseguridad alimentaria en México. Salud Pública de México, 56(130), 92–98.
FAO. (2012). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. https://doi.org/0251-1371

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE TRASPATIO EN LA CIUDAD DE MÉXICO

González R., A.[1]; López-Torres., B. J.[2]; Roldán-Suárez., E.[2]; Rendón-Medel, R.[2]; Sosa., R[3].
[13] Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario Oriente, Carretera Huatusco-Xalapa Km 6, 94100, Huatusco, Ver.
[2] Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial, Universidad Autónoma de Chapingo, Carretera México-Texcoco km. 38.5, Chapingo, 56235 Texcoco de Mora, Méx.
alex00gonzalez@gmail.com

Introducción

Las estimaciones más recientes indican que cerca de 795 millones de personas de todo el mundo estaban subalimentadas en 2014 y 2016 (FAO, FIDA, & PMA, 2015). Lograr una reducción sustancial y sostenible de la pobreza supone abordar directamente el problema del hambre para aumentar la productividad y el potencial productivo de los que la padecen (PMA, FAO, y FIDA, 2002). El fortalecimiento de modelos de producción agrícola familiar como lo es la agricultura de traspatio, se ha convertido en parte de las estrategias incluidas dentro de los programas gubernamentales que dirigen sus objetivos a mejorar la seguridad alimentaria., un ejemplo de ello es el programa SAGARPA "El campo en tu casa", el cual pretende fortalecer la seguridad alimentaria de las poblaciones vulnerables de la Ciudad de México. Este trabajo de investigación, tuvo como objetivo analizar la red de actores participantes dentro de los sistemas de producción de traspatio.

Materiales y métodos

Se realizó el análisis de la dinámica de innovaciones en la producción de traspatio en once delegaciones de la Ciudad de México. Los datos fueron obtenidos a través del proyecto de extensionismo Grupos de Innovación Territorial. Se levantó información a 582 productores, primero en línea base en agosto de 2016 y posterior a un proceso de intervención, se calculó la línea final en diciembre de 2016.

A través de los indicadores de densidad y centralización se compararon los cambios presentados en la estructura de la red durante el proyecto de extensionismo, y se identificaron a los actores clave con los que se podría mejorar la gestión de las innovaciones.

Resultados y discusión

En el se observan los indicadores de innovación. Para la línea final hay un notable crecimiento en el promedio de adopción de innovaciones, lo cual resulta favorable para la mejora de la productividad de los sistemas de producción.

Aunque el tamaño de la red aumentó sólo un 2%, el número de vínculos creció en un 90%.

La densidad de la red presentó un bajo aumento, lo cual indica que los trabajos de vinculación interna, no tuvieron el impacto deseado

Con respecto a la centralidad, se pudo observar que la intervención de los

Cuadro 8. Dinámica de la Innovación en línea base y línea final *en* sistemas de producción de traspatio. CDMX.

Indicador	Línea Base		Línea Final	
	N	Promedio	N	Promedio
INAI (%)	582	2.3	577	39
TAI (%)	8	2.3	8	39
Rendimiento (kg/m^2/año)	582	0.14	577	4

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Proyecto GIT SAGARPA-UACh 2016.

Cuadro 5. extensionistas provocó cambios significativos en la red principalmente en los grados de entrada, a pesar de ello existe una demanda de información insatisfecha.

Indicador	Línea Base		Línea Final	
	N	Promedio	N	Promedio
INAI (%)	582	2.3	577	39
TAI (%)	8	2.3	8	39
Rendimiento (kg/m^2/año)	582	0.14	577	4

Cuadro 9. Indicadores de redes línea base y final, sistemas de producción de traspatio CDMX. Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Proyecto GIT SAGARPA-UACh 2016.

Momento	n	Relaciones	Densidad (%)	Centralidad (%)	
				Entradas	Salidas
Línea base	606	51	0.01	1.321	0.487
Línea final	618	490	0.14	11.904	0.365

Momento	n	Relaciones	Densidad (%)	Centralidad (%)	
				Entradas	Salidas
Línea base	606	51	0.01	1.321	0.487
Línea final	618	490	0.14	11.904	0.365

Para la línea base, se aprecia la importancia de los prestadores de servicios profesionales y las instituciones gubernamentales como actores fuente. En ese momento la cobertura de los colectores fue baja, lo que puede indicar poca apertura o disposición de los productores para aprender e innovar. En la línea final hay una marcada dependencia a los prestadores de servicios profesionales como fuentes de información, lo que representa un riesgo para la red de productores por sí sola.

Cuadro 10. Mapeo de actores claves línea base y línea final, sistemas de producción de traspatio CDMX.

Actor	Línea base		Línea final	
	Clave de actores	Cobertura (%)	Clave de actores	Cobertura (%)
Fuente	"ER110" "IG002" "PSP004" "PSP006" "PSP008"	4.195	"PSP008" "PSP013" "PSP014" "PSP017" "PSP018"	43.3%
Colector	"ER001" "ER007" "ER119" "ER120" "ER317"	2.013	"ER125" "ER209" "ER211" "ER219" "ER317"	1.7%
Articulador	"ER001" "ER006" "ER097" "ER110" "ER317"	0	"PSP003" "PSP008" "PSP012" "PSP013" "PSP014"	0.0%

[z]ER=Productor encuestado., [y]IG=Institución Gubernamental., [x]PSP=Prestador de Servicios Profesionales. Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Proyecto GIT SAGARPA-UACh 2016.

Conclusiones

Las estrategias de intervención del proyecto de extensionismo han generado un aumento en los índices de innovación, lo cual impacta en la productividad. Los indicadores de redes presentan crecimiento, aún cuando la baja densidad es un factor limitante para una mejor gestión de las innovaciones. La influencia de los prestadores de servicios profesionales, instituciones gubernamentales y de instituciones de enseñanza, son factores de cambio importantes para elevar los índices de innovación; no obstante, los pocos vínculos entre productores provocan una dependencia nociva hacia estos mismos agentes de cambio.

Literatura citada

FAO, FIDA, & PMA. (2015). *El estado de la Inseguridad Alimentaria en el Mundo 2015. Cumplimiento de los objetivos internacionales para 2015 en relación con el hambre: balance de los desiguales progresos.* Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Primera ed, Vol. 2). Roma, Italia.

ANÁLISIS DE REDES DE INNOVACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO CAFÉ EN EL ESTADO DE NAYARIT

Cruz-Ruíz, R.[1]; López-Torres, B.J.[2]; Escamilla-Prado, E.[1]; Rendón-Medel, R.[2]

[1] Centro Regional Universitario Oriente (CRUO), Universidad Autónoma Chapingo, Carretera Huatusco - Jalapa Kilómetro 6, 94100 Huatusco, Ver.
[2] Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) Universidad Autónoma de Chapingo, Carretera México-Texcoco km. 38.5, Chapingo, 56235 Texcoco de Mora, Méx.

INTRODUCCIÓN

La cafeticultura en el país representa una actividad fundamental en el sector agrícola, no sólo por el valor de su producción o como generador de divisas, también por las bondades que ofrece al ser un cultivo de gran relevancia ambiental y social (SAGARPA,2015). Sin embargo, la producción de café en México reportó su nivel mínimo desde que se tiene registro; los principales factores que explican la disminución de la producción nacional durante la década reciente son la disminución de la superficie cosechada y la reducción de la productividad de los cafetales, relacionada principalmente con la avanzada edad de las plantaciones, afectaciones climatológicas, y la roya del café (FIRA, 2016). Ante tales problemáticas, diversas instituciones gubernamentales han implementado acciones orientadas a mejorar la productividad (FIRA, 2016). Monge y Hartwich (2008) mencionan que la difusión de innovaciones se asemeja a un proceso epidémico. Debido a lo anterior el presente trabajo tuvo como objetivo analizar la red de productores de café en Nayarit para la gestión de la innovación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizó la red de innovación del sistema productivo café en el estado de Nayarit, considerando los municipios de: Compostela, Santiago Ixcuintla, Tepic, Xalisco, San Blas, Nayarit, Ruiz, Velázquez y Rosa Morada. Se entrevistó a 1,269 productores, en dos etapas: cuestionario de Línea Base (LB) levantado en agosto de 2016 y cuestionario de Línea Final (LF) levantado en diciembre de 2016, en el marco de la estrategia “Grupos de Innovación Territorial (GIT) 2016” del Programa de Apoyos a Pequeños Productores del Componente Estrategias de Extensionismo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). La dinámica de innovación de los productores se analizó mediante el Índice de Adopción de Innovaciones (InAI) y la Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI) con la definición de un catálogo de ocho innovaciones: análisis de fertilidad de suelos, plantas de cobertura para fijación de nitrógeno, uso de viveros certificados, uso de variedades resistentes a la roya, consolidación organizativa, uso de abonos orgánicos, prácticas orgánicas de producción y control biológico de plagas y enfermedades. Para conocer la dinámica de la red se emplearon los indicadores de densidad, centralización.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se desglosa en dos apartados: I) Dinámica de la innovación y II) Dinámica de la red de innovación.
De manera general hubo un incremento en TAI, las innovaciones más adoptadas fueron: 4) uso de variedades resistentes a la roya y 6) uso de abonos orgánicos.
En cuanto al InAI en promedio se adoptó el 19% de las innovaciones en LB, con la intervención del GIT hubo un cambio porcentual de 10% pasando de 19% a 29% en promedio. Con una

variación que va desde 0% hasta 87 % de adopción. Existe así un amplio margen de oportunidad para promover innovaciones con productores.

I) Dinámica de la innovación

Cuadro 3: Tasa de Adopción de Innovaciones en el sistema productivo café.

Innovación	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
TAI LB (%)	1	4	6	10	16	24	30	53
TAI LF (%)	4	6	15	45	30	45	30	40

1= Análisis de fertilidad de suelos, 2=Plantas de cobertura para fijación de nitrógeno, 3= Uso de viveros certificados, 4= Uso de variedades resistentes a la roya, 5=Consolidación organizativa, 6=Uso de abonos orgánicos, 7= Prácticas orgánicas de producción 8= Control biológico de plagas y enfermedades.

II) Dinámica de la red de innovación

Cuadro 2: Indicadores de la red de innovación del sistema productivo café en el estado de Nayarit.

Momento	Número de actores	Número de relaciones	Densidad	Centralidad Indegree (%))	Centralidad Outdegree (%)
LB	1,278	1,258	0.08	9.71	0.39
LF	1,437	2,026	0.1	11.26	0.39

La red se encuentra desarticulada, lo cual requiere esfuerzos considerables para favorecer la interacción. La red tiene una centralización a la baja, condición que posiblemente se deba a la falta de interacción entre los actores. Sin embargo, la red demanda información.

CONCLUSIÓN

Existe un amplio margen de oportunidad para promover innovaciones con productores. Sin embargo, se requiere de un esfuerzo considerable para la gestión de la red debido su estructura, situación que deja ver la clara necesidad de implementar estrategias que favorezcan la difusión, el conocimiento y posteriormente la adopción de las innovaciones.

LITERATURA CITADA

FIRA. (2016). Panorama agroalimentario café. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial, 36.

Monge, M., Hartwich, F., Monge-Pérez, M., & Hartwich, F. (2008). Análisis de Redes Sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. REDES- Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales, 14(2), 1–31.

SAGARPA 2015. Carpeta de difusión. Convención Internacional del Café México 2015.

RESPUESTA EN RED A INNOVACIONES CON *Moringa oleifera* POR FAMILIAS RURALES DE YAXE Y SANTIAGO APOSTOL, REGIÓN DE VALLES CENTRALES, OAXACA

Mercado V., R.[1], Pérez N., J.[1], Rendón M., R.[2]
Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo.
[2] Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura
Mundial (CIESTAAM), Universidad Autónoma Chapingo.

Introducción

Las zonas áridas y secas, que constituyen un cuarto de la superficie de la Tierra (Mazuela, 2013: 3), sufren particularmente las consecuencias del cambio climático antropogénico (EM, 2005). Ejemplo de ello son la degradación de sus agroecosistemas y el aumento de la inseguridad alimentaria entre poblaciones humanas que las habitan. La agroforestería, como mecanismo conveniente para la implementación de la agricultura multifuncional, se presenta como una alternativa tanto para la regeneración de agroecosistemas degradados, como para contribuir a la seguridad alimentaria de grupos humanos vulnerables. La diversificación de la producción agrícola es esencial para dichos fines,
no solamente con recursos vegetales nativos, sino también con la experimentación e innovación de especies introducidas, como es el caso del árbol de usos múltiples *Moringa oleifera*, una especie con enorme potencial para contribuir al mejoramiento de factores ambientales, sociales y económicos, la cual se adapta fácilmente a las difíciles condiciones climáticas de las zonas áridas y semiáridas.

En este contexto, el Análisis de Redes Sociales (ARS) se presenta como alternativa al extensionismo convencional, de manera que permite visualizar y analizar procesos de vinculación entre diferentes conjuntos de actores que componen las redes de innovación (productores participantes, entidades gubernamentales, instituciones científicas, etc.), lo cual contribuye a la identificación de limitantes y oportunidades tanto para los actores, como para las redes mismas, y al diseño de estrategias para su crecimiento y desarrollo orientado a la difusión y adopción de innovaciones (Aguilar-Gallegos *et al*., 2017). Esta investigación se planteó caracterizar los procesos de adopción en red de innovaciones tecnológicas con base en el aprovechamiento de la moringa, entre familias rurales de dos municipios de Oaxaca. Para ello, se identificaron y analizaron dos redes de innovación generadas en 2017 usando indicadores de ARS, indagando por su estructura y por las relaciones entre sus actores.

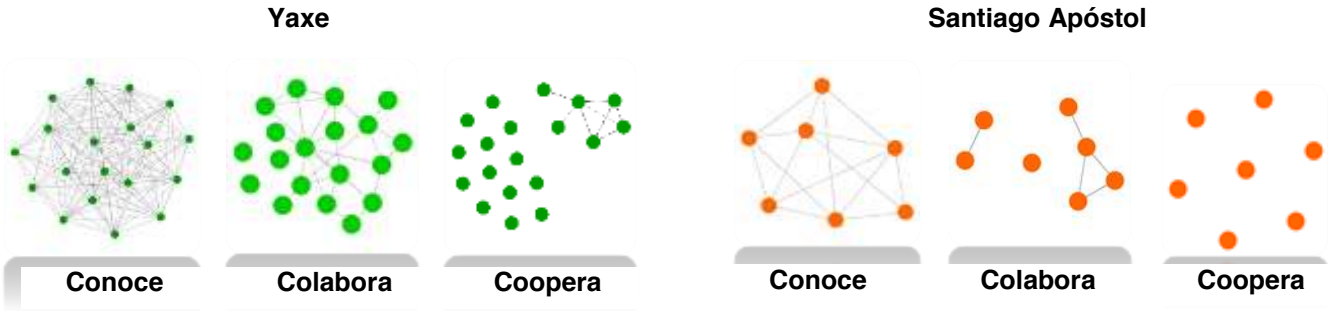
Materiales y métodos

Las redes se gestionaron entre junio de 2017 y enero de 2018 en los municipios semiáridos de Yaxe y Santiago Apostol, Oaxaca. El método etnográfico, consistente en acompañamiento a los productores y sus familias, observación participante y entrevistas semiestructuradas, fue utilizado para recabar información sobre los actores de las redes. También se plantaron dos parcelas demostrativas y se realizaron dos talleres comunitarios para divulgar información sobre las características de la planta, su cultivo y las potencialidades de su aprovechamiento. El ARS consideró tres niveles de relaciones entre los actores de las redes, basados en Rovere (1999): *conocimiento* (los actores se reconocen entre sí y saben lo que hacen), *colaboración* (trabajan juntos ocasionalmente) y *cooperación* (operan conjuntamente). Con esta información se analizaron las redes generando indicadores de densidad y centralización para cada nivel de relaciones, mediante el uso del *software* Ucinet 6 para Windows (Borgatti *et al*., 2002); a su vez las gráficas fueron generadas con el programa Gephi 0.9.2.

Resultados y discusión

El análisis muestra una red más grande y cohesionada en Yaxe que en Santiago Apóstol, y también con mayor densidad en los tres diferentes niveles de relación considerados. Asimismo, se observa que a medida que progresa el nivel de relación y aumenta la confianza entre los actores, disminuye el número de vínculos entre ellos, y por tanto la densidad de las redes también disminuye.

Figura 1. Redes de innovación en Yaxe y Santiago Apóstol mostrando tres niveles de relación entre sus actores.



Adicionalmente, en ninguna de las redes se observa un alto grado de centralización, lo que significa que no hay actores monopolizando los vínculos.

Conclusiones

Para optimizar la difusión de las innovaciones en red con *Moringa oleifera* entre familias rurales de Valles Centrales de Oaxaca es necesario incrementar el número de actores en las redes, así como aumentar la densidad de las mismas en los diferentes niveles de relación. Una alta densidad en el nivel de cooperación es deseable, también lo es el mantener bajos grados de centralización.

Literatura citada

Aguilar-Gallegos, N., J. A. Olvera-Martínez, E. G. Martínez-González, J. A. -Ávila, M. Muñoz-Rodríguez, H. Santoyo-Cortés. 2017. La intervención en red para catalizar la innovación agrícola. *REDES, Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales* 28 (1), 9-31.

Borgatti, S. P., Everett, M. G. y Freeman, L. C. 2002. *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis.* Harvard, MA, Analytic Technologies

EM - Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. *Ecosistemas y bienestar humano. Síntesis sobre desertificación.* Disponible en:*http://www.millenniumassessment.org/documents/document.796.aspx.pdf* [10 febrero 2018]

Mazuela, P. 2013. Editorial: Agricultura en zonas áridas y semiáridas. *IDESIA Revista de Agricultura en Zonas Áridas* 31 (2), 3-4.

Rovere, M. 1999. *Redes en salud. Un nuevo paradigma para el abordaje de las organizaciones y la comunidad*. Rosario, Secretaría de Salud Pública /AMR, Instituto Lazarte.

ADOPCIÓN AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN HIDALGO Y TLAXCALA, MÉXICO

Valerio Robles, M.1; Rendón Medel, R.1; Toledo J. U.2
1Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5, Carretera México-Texcoco. 2West Virginia State University, Gus R. Douglass Land-Grant Institute 131 Ferrell Hall, P.O. Box 1000. correo-e: miriam.valro@gmail.com

Introducción

La innovación en la agricultura, como lo menciona la OECD (2013), ha permitido mejorar las condiciones de los productores logrando una mayor producción y, al mismo tiempo, preservar el medio ambiente. La agricultura de conservación (AC) fue introducida por la FAO (2007) como una alternativa para la producción de cultivos agrícolas con uso eficiente de los recursos, bajo tres principios): i) no alterar el suelo de forma mecánica (se planta o siembra directamente); ii)cobertura permanente del suelo; especialmente con el uso de rastrojos y cultivos de cobertura y iii)selección juiciosa para las rotaciones de los cultivos y, cultivos múltiples. De acuerdo con Knowler & Bradshaw (2007) la AC surge como una innovación que permite reducir los impactos de las prácticas realizadas en la agricultura convencional. El objetivo de este estudio fue identificar el nivel de adopción de los productores de los estados de Hidalgo y Tlaxcala, México, e identificar cuáles son las principales prácticas adoptadas de AC.

Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó en el sureste de Hidalgo y noroeste de Tlaxcala, México, donde se realizaron entrevistas a productores recabando información como características del productor y de su unidad de producción. La selección de los productores fue mediante un muestreo estadístico con un con una precisión del 10% y una confiabilidad del 90%, obteniendo una muestra de n=267 productores a la cual se le sumo un 10% de no respuesta, resultando una muestra de 294 productores; las entrevistas totales realizadas fueron 268. Se calculó el Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) y la Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI), adaptando la metodología descrita por Muñoz et al (2007). El InAI fue obtenido del promedio de 56 innovaciones incluidas en el catálogo y agrupadas en nueve categorías.

Resultados y Discusión

Los productores de esta región tienen una edad y escolaridad promedio de 61 y cinco años, respectivamente. Los principales cultivos sembrados fueron: maíz con un 52%, cebada 37%, trigo 3% y en menor proporción haba, alfalfa, avena y chícharo. El 62% de los productores señalaron que la agricultura genera más del 70% de sus ingresos.

La adopción de innovaciones de AC en productores de Hidalgo y Tlaxcala se muestra en la Figura 1. El InAI promedio de los productores de Tlaxcala es del 19%, lo que nos indica que del total de innovaciones contenidas en el catálogo solo se realizan 11; mientras que en el estado de Hidalgo el InAI es del 14% lo que nos indica que del total de innovaciones contenidas en el catálogo solo se realizan 8. Las categorías más adoptadas en ambos estados son; semillas y siembra, nutrición, control de malezas y control de enfermedades .En un estudio realizado por Pannell et al. (2014) mencionan que la adopción del paquete completo de la AC es variable y en algunos casos los productores adoptan algunos componentes de manera selectiva y por etapas debido a factores como: limitaciones en recursos económicos, el costo del aprendizaje, el riesgo y la incertidumbre.

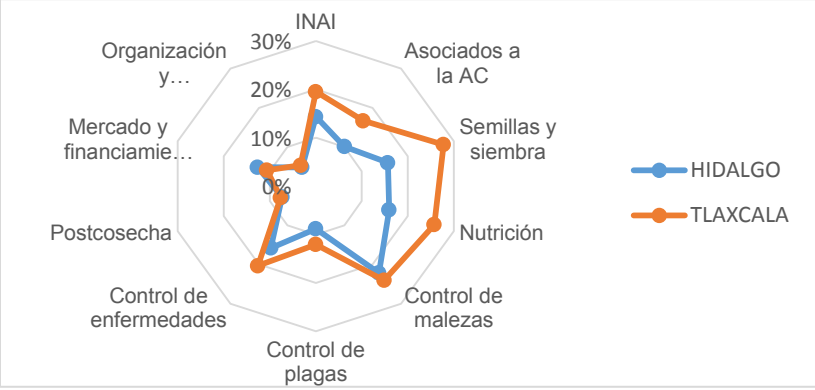


Figura 1 Índice de adopción de innovaciones de AC en productores de Hidalgo y Tlaxcala, México.

Se puede observar en la Figura 2, que las innovaciones que más adoptan son: control químico de malezas, fertilización balanceada, el tercer principio de AC rotación de cultivos, no quema de residuos, el segundo principio de AC uso de cobertura con cultivos anteriores, entre otros.

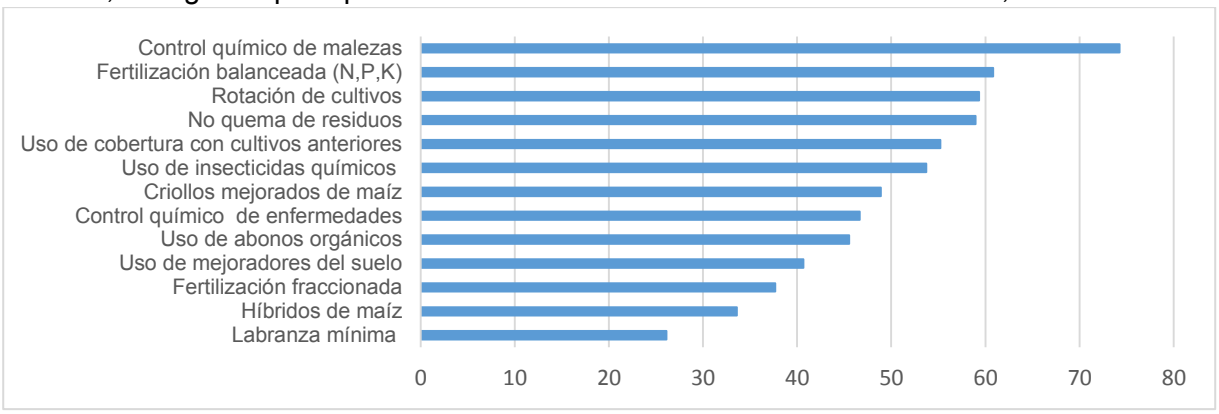


Figura 2 Tasa de adopción de innovaciones de AC en productores de Hidalgo y Tlaxcala, México

Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran que en la región la adopción de innovaciones de AC se centra en prácticas relacionadas con los componente rotación de cultivos y uso de cobertura con cultivos anteriores aunque existen diferencias entre estados, ya que en Tlaxcala hay una mayor adopción de innovaciones en la mayoría de la categorías con excepción en la categoría de mercado y financiamiento donde Hidalgo tiene un mayor porcentaje de adopción.

Literatura Citada

FAO. (2007). *Manual de Agricultura de Conservación*. *Boletiínde Suelos de la FAO*. Cuenca Guantánamo-Guaso, Cuba.

Knowler, D., & Bradshaw, B. (2007). Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food Policy*, *32*(1), 25–48. http://doi.org/10.1016/j.foodpol.2006.01.003

Muñoz, M., Rendon, R., Aguilar, J., & Altamirano, R. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias.* Texcoco, Estado de México: Universidad Autonoma Chapingo-CIESTAAM.

OECD. (2013). *Agricultural innovation systems: A framework for analysing the role of the government*.

Pannell, D. J., Llewellyn, R. S., & Corbeels, M. (2014). The farm-level economics of conservation agriculture for resource-poor farmers. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *187*, 52–64. http://doi.org/10.1016/j.agee.2013.10.014

ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE HIERBAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES EN EL ESTADO DE MÉXICO

Olvera-Martínez, J. A[1].; Aguilar-Ávila, J[1].; Martínez-González, E. G[1].; Aguilar-Gallegos, N[1].

[1]Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), de la Universidad Autónoma Chapingo
correo-e:alfredo.olvera@ciestaam.edu.mx

Introducción

Las plantas constituyen un recurso valioso en los sistemas de salud de los países en desarrollo (Espinosa *et al*., 2017). El uso de las hierbas aromáticas y medicinales (HAM) ha formado parte de nuestra historia y costumbres; debido a las cualidades especiales de estas plantas como remedio para combatir enfermedades (Juárez-Rosete *et al*., 2013). Las HAM se han utilizado como materia prima para la elaboración de preparaciones tradicionales (infusiones, tés o jugos), con la finalidad de controlar la prevalencia de ciertas enfermedades infecciosas, resolver problemas de resistencia de los microorganismos y los efectos colaterales de algunos antimicrobianos sintéticos (Espinosa *et al*., 2017). Debido a su actividad biológica, las HAM se han utilizado principalmente en la medicina tradicional; sin embargo, en los últimos años han tenido un gran dinamismo por los principios activos que presentan, ya que se pueden utilizar en un sin número de productos como medicamentos, colorantes, conservadores, cosméticos y nutracéuticos, entre otros. De acuerdo con datos de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México, la región oriente concentra poco más de 990 hectáreas donde se cultivan las HAM; sobresalen en particular los municipios de Juchitepec, Ozuma y Tepetlixpa. Bajo este contexto, el objetivo de la presente investigación es analizar el nivel de adopción de innovaciones en la producción de HAM en el municipio de Tepetlixpa, Estado de México, con el fin de identificar las brechas en las prácticas implementadas por los agricultores.

Materiales y métodos

El trabajo de campo permitió establecer un padrón de 21 agricultores con 42 hectáreas dedicadas al cultivo de HAM en Tepetlixpa, Estado de México. Se realizaron entrevistas a los 21 productores de dicho padrón entre septiembre y octubre de 2017, donde se registraron aspectos como: atributos del entrevistado y de su unidad de producción, así como la dinámica de adopción de innovaciones. Se estableció un catálogo de 37 innovaciones agrupadas en ocho categorías: i) nutrición; ii) sanidad; iii) manejo sostenible de recursos; iv) establecimiento y manejo de la plantación; v) administración; vi) organización; vii) cosecha y viii) reproducción y mejoramiento genético. La información fue capturada en Excel para obtener indicadores tales como el índice de adopción de innovaciones (INAI) y la tasa de adopción de innovaciones (TAI), de acuerdo con lo propuesto por Muñoz *et al*. (2007).

Resultados y discusión

La edad promedio de los productores fue de 52 años, resaltando que el 44% de ellos son menores a los 50, lo cual podría influir de manera positiva en la adopción de innovaciones en sus sistemas de producción. Así mismo y a diferencia de lo que ocurre en otras cadenas productivas, 20% de los encuestados fueron mujeres, las cuales participan directamente en el manejo y cosecha de las HAM. La experiencia promedio de los encuestados fue de siete años, con una superficie media de dos hectáreas dedicadas al cultivo de romero (*Rosmarinus officinalis*) principalmente; además, destaca que para poco más del 60% de los productores, el cultivo y venta de HAM representa la principal fuente de ingresos (más del 50% de los ingresos familiares).

El INAI promedio fue de 0.075, que expresado de manera porcentual indica que en promedio los productores de HAM adoptan sólo el 7.5% de las innovaciones insertas en cada una de las ocho categorías (Figura 1). Lo anterior, quizá pueda explicarse por dos razones: i. recién incorporación a esta forma de producción, intensiva, por ende desconocimiento del manejo y de innovaciones acordes a la producción; y ii. insuficiente orientación técnica especializada.

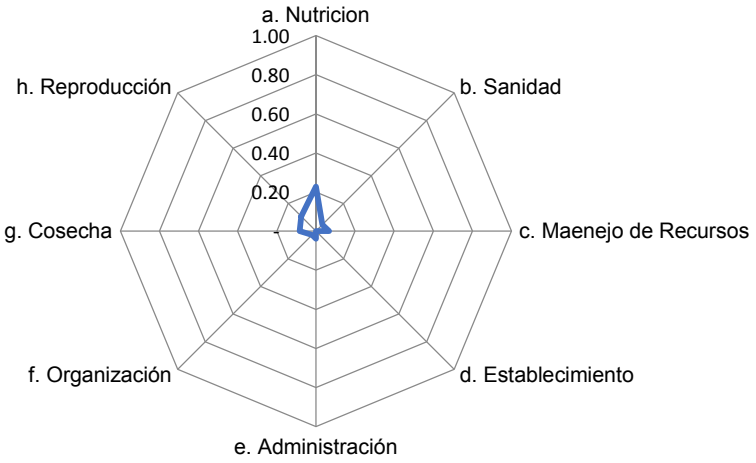


Figura 1. Índice de adopción de innovaciones en productores de HAM

Destaca que 20 de las 37 innovaciones incluidas en el catálogo no han sido adoptadas por ninguno de los productores. En contraste, la aplicación de fertilizantes químicos es la única buena práctica que ha sido adoptada por el 100% de los encuestados. Adicionalmente, la poca adopción se centra en prácticas relacionadas con las categorías de nutrición, sanidad y manejo de recursos (Figura 1). Finalmente, la baja adopción de innovaciones se ve reflejada en rendimiento cercanos a las 15 t/ha, mientras que en países líderes a nivel mundial en la producción los rendimientos fluctúan entre las 35 y 40 t/ha.

Conclusiones

Existe una escasa adopción de innovaciones en la producción de HAM, donde las pocas prácticas adoptadas se centran en aspectos técnicos como nutrición y manejo del cultivo, dejando de lado las prácticas relacionadas con la administración y organización. Lo anterior se ve reflejado en la brecha existente entre los rendimientos obtenidos y los potenciales.

Literatura citada

Espinosa M. J., Centurión H. D., Mayo M. A., Velázquez M. J. R. 2017. Plantas aromáticas y medicinales tropicales con potencial actividad antimicrobiana. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México 74 p.

Juárez-Rosete C. R, Aguilar-Castillo J. A., Juárez-Rosete M. E., Bugarín-Montoya R., Juárez-López P., Cruz-Crespo E. 2013. Hierbas aromáticas y medicinales en México: tradición e innovación. Revista Bio Ciencias. 2(3):119-129.

Muñoz R. M., Aguilar Á. J., Rendón M. R., Altamirano C. J. R. 2007. Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo - CIESTAAM / PIIAI.

EL PAPEL DE LA ORGANIZACIÓN AUTÓNOMA EN EL CAMBIO CULTURAL: ¿DETERMINADOS O RECONFIGURABLES POR LA ORGANIZACIÓN AUTÓNOMA?

Rojas H., J. J. Profesor-investigador del Departamento de Sociología Rural de la Universidad Autónoma Chapingo.

Introducción

América Latina y buena parte del mundo se encuentran arrinconados y al borde del colapso ante la amenaza que representa la reducción de puestos de trabajo provocada por la revolución tecnológica, con aumento paralelo de la pobreza y la delincuencia organizada. Ni la política social instrumentada ni la militarización de las sociedades, han sido suficientes para contener dicha amenaza. Al contrario, el Estado se muestra impotente ante la magnitud de los problemas, en tanto que la sociedad civil, está paralizada, sin atinar a definir un rumbo seguro. (Fukuyama, 2016). Así, frente a los desafíos del mundo contemporáneo un dilema fundamental nos interpela: ¿Continuar canalizando recursos públicos a los excluidos dejando intactos los mecanismos del control corporativo y clientelar o promover la organización autónoma de la gente para que sea ésta la que se movilice hacia la construcción de soluciones innovadoras desde abajo?

Materiales y Métodos

Se trata de una reflexión teórica en torno al secuestro histórico del Estado por parte de las élites políticas y empresariales y la necesidad de reactivar a la sociedad civil, ordenando la exposición del tema en cuatro apartados. En el primero de ellos, se plantean algunos elementos del debate que se vive en las ciencias sociales respecto a la forma y grado en que la cultura política prevaleciente en una sociedad determinada, condiciona el comportamiento de sus ciudadanos en el procesamiento de los asuntos de interés general. El segundo, discute acerca del tipo de organización ciudadana que se requiere para impulsar la reconfiguración de los pueblos de América Latina en actores sociales con identidad y proyecto propio. El tercer apartado, está dedicado a exponer diversas experiencias de empoderamiento ciudadano ocurridas en diferentes continentes, así como una propuesta metodológica para la alfabetización empresarial y cívica de amplias capas de la población, y, en el cuarto y último apartado, se exponen algunas conclusiones provisionales.

Resultados y discusión

La estructura social desarrolla mecanismos y valores, que una vez internalizados por los grupos e individuos facilitan su subordinación y ajuste al sistema de dominación prevaleciente. En este sentido, el campo de la cultura política se convierte en el escenario de la lucha ideológica por imponer significaciones colectivas y construir en el imaginario social la creencia de la legitimidad e inevitabilidad de la dominación, ya sea ésta de origen divino o humano. (Trocello, 2008). En virtud de lo anterior, resulta evidente que la dominación política y social sólo se vuelve estable y duradera en el momento en que logra combinar, en la proporción necesaria, tanto el componente objetivo e instrumental con los ingredientes subjetivos y culturales de la misma.
Por la razón arriba apuntada, si se desea romper con la auto denigración y la falta de autoestima social que fortalece y consolida los mecanismos de dominación cultural de los pueblos, es preciso empezar por confiar realmente en la gente, en su capacidad de organización, en su creatividad y en su conocimiento o sabiduría ancestral y no suponer que las soluciones a los grandes problemas sociales deben venir siempre de arriba-abajo. (O´Donell, 1997).

Conclusiones

Ante la insostenibilidad del medio ambiente, el deterioro progresivo del tejido social y las turbulencias políticas crecientes que amenazan la gestión y gobernabilidad de los estados nacionales, demandan aprender de las mejores prácticas de autogestión comunitaria que se han desarrollado tanto a nivel nacional como internacional, tarea en la que las universidades pueden hacer una valiosa contribución en materia de identificación, sistematización y difusión de dichas experiencias.

En virtud de lo anterior, un campo en el que podemos empezar a reconciliar al Estado con la sociedad civil, es el de las políticas públicas, por ello conviene insistir en que si se logra reorientar e imbuir a la política social de una clara disposición autogestionaria, que estimule la formación de poderes y fuerzas locales y regionales, al tiempo que se depura de sus anacrónicos contenidos asistencialistas y clientelistas, puede adquirir un soporte masivo ascendente desde la base por los resultados que genere, de tal manera que impulse, ajuste y reoriente el sistema educativo y otros servicios del Estado, poniéndolos en sintonía con los procesos de empoderamiento organizacional de las comunidades rurales y urbanas.

Bibliografía citada

Fukuyama, Francis (2016), *Los orígenes del orden político*, Bilbao, Deusto.

O´Donnel, Guillermo (1997), *Contrapuntos. Ensayos escogidos sobre autoritarismo y democratización*, Buenos Aires, Paidós.

Trocello, Gloria (2008), *La manufactura de ciudadanos ciervos. Cultura política y regímenes neopatrimonialistas,* San Luis, Nueva Editorial Universitaria, Universidad Nacional de San Luis.

LA SITUACIÓN SOCIAL EN LA SIERRA MAZATECA: LAS MUJERES

Ocampo L., J.G., Lozano T., A., Palacios R., M.I.
Historia Agraria, CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo

Introducción

Ingresar a la Sierra Mazateca es entrar a un territorio donde la magia aflora en cada momento. Durante más de 10 años hemos mantenido una presencia constante y dinámica, con la construcción de nuestro proyecto universitario de investigación aplicada, en una orientación de inserción donde los que más aprendemos somos los universitarios. Con el Proyecto de Desarrollo Regional Totonacapan-Sierra Mazateca desplegamos iniciativas metodológicas y teóricas, con términos coloquiales propios (Casa Chapingo, Maestro Pirata, Metodología en Espejo, etc.) (Ocampo y Lozano, 2012).
La sierra mazateca es una región con una cultura milenaria indígena, que se estableció en esa zona como región de refugio. Esta nación, al igual que otras con ascendencia indígena de Oaxaca y del país, enfrentan desde hace siglos una explotación directa, de dominio y opresión (Boege, 1996). Una de nuestras tareas es apreciar a los actores sociales, que con sus organizaciones emergentes se convierten en protagonistas de formas de resistencia diversas (De Souza, 2006, Touraine, 2006). Este trabajo tiene como objetivo distinguir a un sector social -las mujeres- que expresa estas formas de resistencia, y explicar su papel en la región.

Materiales y Métodos

Nuestra metodología consiste en insertarnos en las comunidades y regiones, si bien como universitarios, y destacar nuestra condición de similares. Finalmente somos parte de esos mismos pueblos. Más que una investigación acción o participativa se trata de intercambiar y sostener una comunicación entre gente que sabe, los universitarios, con otra gente que sabe, los productores, y sistematizar los conocimientos.
Esta inserción recupera experiencias de organizaciones sociales de la región, para lo cual nos apoyamos en la metodología de historia oral, mediante entrevistas. Lo hacemos con destacadas mujeres promotoras y dirigentes de organizaciones productivas y sindicales. Para este trabajo hemos seleccionado a la organización de mujeres de San Jerónimo Tecóatl pues resultan emblemáticas en la región. Tenemos también una serie de encuestas sobre procesos técnico-productivos, los cuales completamos con la revisión bibliográfica y documental.

Resultados y Discusión

Nuestra nación está en disputa desde hace décadas, pero de manera particular desde el periodo de 1967-73, cuando inició la crisis estructural que aún permanece. Esta disputa particular se expresa en las regiones y en las localidades.
Hacia mediados de la década de 1990 en la región mazateca se produjo una amplia ruptura de los mecanismos de dominio, pues los eslabones políticos que los conservaban se rompieron con características inéditas (Palacio, 2011). Ello puede entenderse por el nuevo ciclo de acumulación de capital a nivel mundial, que reposicionó a las empresas trasnacionales en una nueva embestida en la que incluyó la búsqueda de los llamados megaproyectos extractivos.
Sin embargo, la difícil situación social después de años de políticas restrictivas y de represión, generaron un amplio descontento que recuperó formas organizativas tradicionales desde la comunidades y las costumbres, sobre todo indígenas. Ello desembocó de manera *natural* en la conformación de la Asamblea Popular de los Pueblos de Oaxaca, la APPO, la cual coordinó una serie de mecanismos de resistencia en contra del gobernador Ulises Ruiz y otras

expresiones (Hernández Navarro, 2006). En estas acciones la Sección XXII, agrupados en la Coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación (CNTE), actuó como una verdadera columna vertebral. Dentro de las acciones destacaron las maestras y otras formas organizadas de mujeres, tanto en la estructura como en las tareas de dirección.

Las mujeres se posicionaron y no abandonarán esos espacios. En la región mazateca las cosas no fueron diferentes. Las luchas de las mujeres por ampliar los espacios de su participación enfrentaron fuertes resistencias, de una parte por los poderes conservadores expresados en los partidos de siempre, amparados por otra parte en la ideología dominante patriarcal y machista.

Las experiencias de las maestras se tradujeron rápidamente en el ingreso de las mujeres en los cabildos municipales, mismos que surgieron en una oposición al PRI amparada en los partidos de oposición. La insurrección popular se orientó a lo electoral, no exentos de formas violentas, con tomas de palacios municipales, enfrentamientos y muertes.

En San Jerónimo Tecóatl la lucha se inspiró desde el arribo, ya en este siglo, a la presidencia municipal de Don Aquilino García, quien estimuló la amplia participación de las mujeres. Se establecieron proyectos productivos de aves de traspatio, de huertos familiares, de conservas de frutas y hortalizas, de invernaderos, entre otros. Sin embargo, la propuesta de conservas fue la que trascendió y promovió una mayor organización, primero de más de 100 mujeres, que poco a poco fue decantándose, entre otras por dificultades con los poderes conservadores.

La persistencia de la organización tuvo otras dificultades internas, ocasionadas fundamentalmente por el crecimiento de la propuesta empresarial de la producción de conservas. El ingresar a escalas mayores modificó los términos de convivencia con que se expresó en un primer momento la organización. De esa forma se pasó de la SSS Naxi-í a la empresa Marsel para realizarse en la Cooperativa que está por definir su nombre. La empresa de las mujeres de San Jerónimo es significativa, por su persistencia, por los apoyos a que convoca, por el ejemplo que establece, por la trayectoria seguida.

Conclusiones

Los tiempos universitarios no empatan con los tiempos de las regiones, por lo que nuestros mecanismos de inserción tienen dificultades. Pero la presencia constante hace que seamos aceptados y reconocidos, por lo que se nos brindan las informaciones y la confianza, incluso el afecto. Nuestra participación en la promoción de empresas es limitada, pese a lo cual tenemos resultados en su promoción. Somos requeridos y estamos por un giro más en promoción universitaria, con nuestra propuesta de Carrera de Técnico de Técnico en Desarrollo Comunitario, donde sin duda intervendrán las mujeres y las compañeras de Tecóatl serán requeridas de diferentes formas para apuntalar la iniciativa. Es necesario difundir la experiencia de esta organización pues resultará emblemática para consolidar la creciente intervención de las mujeres en la vida regional desde los espacios de gobierno y organización.

Literatura Citada

Boege, Eckart (1996): *Mito y Naturaleza en Mesoamérica: los rituales agrícolas mazatecos*, en Revista Etnoecológica, Vol. III, No. 4-5, agosto de 1996.

De Souza Santos, Boaventura, 2006, Las Epistemologías del Sur, CLACSO/Siglo XXI editores, México.

Hernández Navarro, Luis, 2006, La APPO, La Jornada, 21 de noviembre de 2006.

Ocampo, Jorge y Adrián Lozano, 2012, Proyecto de Desarrollo Regional Totonacapan-Sierra Mazateca, UACh, México.

Palacio Muñoz, Víctor (Coordinador), 2011: Avatares del campo mexicano: economía y política, PRD, México.

Touraine, Alain, 2006, El regreso del actor, EUDEBA, Buenos Aires.

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CAPRINA DE LOS MIEMBROS DE LA ASOCIACIÓN DE CAPRINOCULTORES Y OVINOCULTORES DE MOLAGAVITA "ASOCAPRIMOL"

Vargas-Bayona., J E.[1], Acelas S., F A.[2], Caicedo M., F.[1], Arcila Q., V H.[2], Quintero S., J A[3], Martínez-Bello., D A.[4].

[1]Grupo de investigación USTAGRI, Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Santo Tomás. [2]Grupo de Investigación en Ciencias Animales, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia. [3]Asociación de Caprinocultores y Ovinocultores de Molagavita "ASOCAPRIMOL". [4]Candidato a Doctor en Estadística y Optimización, Universidad de Valencia
Correo-e: Vargas.javier@ustabuca.edu.co

Introducción.

A través de los tiempos, las cabras han sido de gran utilidad para el hombre, rescatando principalmente su fácil adaptabilidad a las condiciones ambientales y a los variados regímenes de nutrición, permitiendo que la caprinocultura sea una actividad distribuida por los cinco continentes (Vargas-Bayona J. , 2016). Colombia es el séptimo productor de caprinos en el continente con un inventario poblacional de 1'140.466 cabezas y el departamento de Santander tiene tradición histórica, siendo es el segundo productor de caprinos con 62.193 ejemplares distribuidos en todo el territorio (Instituto Colombiano Agropecuario ICA, 2017). El municipio de Molagavita es uno de los 87 municipios que conforman el Departamento de Santander. Su extensión territorial es de 19.600 ha, divididas políticamente en un casco urbano y 17 veredas que cuentan con 3320 predios rurales que ocupan el 97% del total del área del municipio. Las principales actividades económicas son la agricultura y la cría de animales, desarrolladas en altitudes que van desde los 720 hasta los 3000 msnm. De acuerdo con el ICA (2017) el municipio de Molagavita reporto inventario de población caprina estimado 3100 cabezas. Que en su gran mayoría están distribuidas en predios de los socios de la Asociación de Caprinocultores y Ovinocultores de Molagavita (ASOCAPRIMOL). El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de generar información que permita conocer las características de los sistemas de producción caprina de los socios de ASOCAPRIMOL.

Materiales y Métodos.

El estudio se realizó en el municipio de Molagavita (veredas Potrero Grande, El Naranjo, Purnio, Hobo, El Guayabo y Toma de agua sector Las Mesetas y Río Chico). se realizó un muestreó aleatorio simple (Wayne, 2010), empleando como herramienta una encuesta directa a 26 productores, constituida por 10 parámetros: características generales, población, nutrición y alimentación animal, salud, reproducción, producción, genética, administración, economía y mercadeo. Los datos obtenidos fueron analizados mediante Microsoft Office Excel® 2016, Complementariamente se aplicó una entrevista semi-estructurada a 30% de la población encuestada y entrevistas abiertas a informantes clave como comercializadores, técnicos, entre otros (Vargas-Bayona J. , 2016). Se aplicó un análisis descriptivo para las variables cuantitativas; además se utilizaron tablas de contingencia.

Resultados y Discusión.

Se encontró que la tenencia de la tierra es propia en 84% de los encuestados, la extensión de la finca es en promedio 8,54±15,99 ha, siendo superior a lo reportado por (Vargas-Bayona *et al.*, (2014) 178.55±213.3 ha, el área destinada para las cabras fue de 4,43±8,92 ha y el restante para desarrollar actividades agrícolas. El 88% de los productores tiene su objetivo a la producción de carne caprina y el 12% tienen bovinos y ovinos en áreas de pastoreo con las cabras. Le edad del productor fue de 46,96±11,13 años siendo más jóvenes a lo reportado por Vargas-Bayona (2016) 49,9±11,88 años. El total de los productores no tienen el carácter de la empresa familiar y llevan 31,32± 12,97 años en la actividad caprina. En cuanto a construcciones el 76% de los predios cuentan con corral o aprisco, son elaborados con materiales de la región tales como, madera, varas, rocas, techos en láminas de zinc o teja y pisos en tierra y tienen una edad de 10,19± 5,58 años. Las cabras pastorean el 88% en sistemas extensivos. El 96,15% ofrece algún tipo de sal blanco o mineralizada. El inventario de caprinos fue de 32,11±19,98 cabezas, predomina la raza Santandereana en el 96% de las fincas, aunque se tienen ejemplares mestizos y de otras razas. No se lleva ningún tipo de registros. La finalidad productiva de las granjas caprinas es principalmente el autoconsumo y la venta de carne. Una parte de la producción se canaliza en el autoconsumo, que principalmente se consume a diario, fiestas religiosas, reuniones familiares, festividades de fin de año y otras actividades de carácter social. El mercado de los productos de origen caprinos en la mayoría de las granjas de los productores encuestados, opera bajo el modelo de economía de subsistencia realizando ventas durante todo el año.

Conclusiones

El alto porcentaje de autoconsumo es un indicador de que la orientación comercial y empresarial es baja y se convierte en una oportunidad donde los asociados a ASOCAPRIMOL pueden desarrollar nuevas estrategias y planes de negocio que contribuyan a mejorar los ingresos de las familias y el fortalecimiento de la cadena productiva.

Referencias.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2017). Censo Agropecuario 2017. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá. Recuperado el 28 de febrero de 2018, de I https://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Epidemiologia-Veterinaria/Censos-2016/Censo-2017.aspx

LA QUEMA DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA REGIÓN VALLES DE JALISCO: EXTERNALIDADES E INHIBIDORES DE LA COSECHA MECANIZADA

Hernández-Medina, D.[1]; Castillo G., V. M.[1]
Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Valles. Carretera Guadalajara - Ameca Km. 45.5, C.P. 46600, Ameca, Jalisco, México.
correo-e: daniel.hernandezm@valles.udg.mx

Introducción

El sector azucarero es un sistema agroindustrial que impacta de manera significativa en la sociedad por dos importantes razones: la primera debido a que su cadena productiva requiere de bastante mano de obra, generando así empleo en el campo mexicano; y la segunda es porque el azúcar se considera un producto básico en la alimentación de México (Castillo, 2006). Para que se implemente la cosecha de caña de azúcar cruda en México es importante instituir reglas estrictas respecto a la libertad con que se realiza la quema de los cañaverales, incluso proponer su prohibición; así mismo estas medidas deben estar acompañadas de soluciones acerca del manejo, el destino o uso de los abundantes residuos dejados en el campo (Ortiz et al., 2012). Existen diversas razones como el costo de la maquinaria, la capacitación técnica de los operadores, talleres mecánicos especializados de mantenimiento, el manejo de los residuos de cosecha y el desplazamiento de mano de obra que, de acuerdo con Madriñan (2002), imposibilitan que el 100% de la superficie cañera pueda cosecharse mecánicamente. Bajo este contexto se analizan los factores que inhiben la cosecha mecanizada de caña de azúcar y las externalidades (positivas y negativas) del proceso de cosecha de caña de azúcar en la región Valles de Jalisco; y basados en la información obtenida proponer medidas de política que favorezcan la práctica de la cosecha mecanizada.

Materiales y Métodos

En la presente investigación se tomó como caso de estudio la zona cañera que abastece al ingenio San Francisco Ameca, en Ameca, Jalisco. Se realizaron entrevistas al súper intendente de campo del ingenio y a dos ingenieros encargados de campo. Se utilizaron datos primarios de cosecha y normales climatológicas del área de influencia del mismo ingenio. También se entrevistaron 13 personas que durante la zafra 2015-2016 se dedicaron al corte manual de caña. Para conocer las externalidades negativas generadas en dicho proceso de cosecha se analizan de forma cuantitativa los efectos de la quema de cañaverales en la contaminación atmosférica utilizando la metodología de Mugica (2012); la degradación de suelo por quema de materia orgánica; y los efectos de este método de cosecha en la salud de los cortadores. Para determinar el costo monetario que representa recuperar el contenido de materia orgánica en el suelo degradado por la quema, se utilizó el método de costo remplazo implementado por Ruiz (2016).

Resultados y Discusión

La quema de los cañaverales presenta externalidades positivas para la industria azucarera, ya que, los tallos quemados llegan al ingenio sin exceso de hojas. Otra externalidad positiva de la quema es el control de plagas y enfermedades por incineración.
Con la continua implementación del fuego se favorece la desertificación por la quema de materia orgánica presente en la superficie del suelo, esto ocasiona año con año una disminución en su fertilidad. Recuperar un suelo degradado asume un costo monetario alto y la

concientización del productor internalizando este costo dentro de su función de producción, contribuirán a una disminución de la quema tanto en la cosecha de caña como en la limpieza de los residuos poscosecha en el terreno de cultivo.

El oficio de cortador de caña se realiza en condiciones deplorables, el medio de transporte es inseguro, las personas están en constante riesgo de herirse con su herramienta de trabajo; presentan diferentes padecimientos de salud durante la temporada de zafra y posterior a esta. El aire que respiran durante la jornada laboral es perjudicial para el sistema respiratorio por el alto contenido de ceniza y polvo. Las personas que se dedican al corte de caña asumen los riesgos antes mencionados, ya que, muchas de las veces no tienen otra opción de trabajo.

Con la implementación de la quema de los cañaverales se genera contaminación del aire por emisiones de CO, CO2, partículas que se suspenden en el aire y carbono negro. Implementando la metodología de Mugica (2012), se determinó que durante la zafra 2015-2016 del ingenio San Francisco Ameca se produjeron aproximadamente 356,329.5 toneladas de dióxido de carbono, 7,930 toneladas de monóxido de carbono, 854.2 toneladas de partículas suspendidas totales y 32.5 toneladas de carbono negro.

Una vez concebida la situación cañera con respecto a la emisión de gases contaminantes y el problema que esto genera, es importante implementar medidas que permitan regular la utilización del fuego en el marco de una agricultura sustentable y amigable con el ambiente.

Conclusiones

Los factores que condicionan la cosecha mecanizada de la caña de azúcar son la disponibilidad de mano de obra, el tamaño de los terrenos donde se establece este cultivo y el arreglo topológico del mismo, así como la posibilidad de generar desempleo al desplazar cortadores por máquinas. La cosecha de caña de azúcar posquema genera externalidades negativas como la contaminación atmosférica, la desertificación de los suelos donde se cultiva esta planta, daños en la salud de los cortadores y los pobladores vecinos a las zonas de cultivo. Bajo ese contexto, resaltamos que la pérdida de materia orgánica en el suelo representa un valor económico que el productor asume de manera inconsciente y su recuperación a largo plazo genera altos costos. En esa perspectiva es indispensable generar y fortalecer por parte del Estado los derechos de propiedad de una atmósfera libre de contaminación generada por la quema de los cultivos agrícolas; en caso de incumplir dicha reglamentación tanto los productores como los industriales deben ser obligados a pagar multas por contaminar. En ese marco de la regulación de las quemas, coincidimos con la propuesta de Mugica (2012), de iniciar restringiendo a los agricultores la implementación de las quemas poscosecha y a la vez, explicando las repercusiones que estas generan al planeta, la sociedad y al suelo agrícola.

Literatura Citada

Castillo G., V. M. (2006). *Agricultura por contrato. Una aproximación desde los casos de Ameca y Sayula, Jalisco* (1ra ed.). Ameca, Jalisco, México: Universidad de Guadalajara.

Madriñan P., C. E. (2002). Compilación y análisis sobre contaminación del aire producida por la quema y la requema de la caña de azucar; *Saccharum officinarum* L., en el valle geográfico del río Cauca, Universidad Nacional de Colombia. 110.

Mugica A., V. (2012). *Emisiones de carbono negro en partículas atmosféricas provenientes de la quema de la caña de azúcar*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Ortiz L., H., Salgado G., S., Castelán E., M., & Córdova S., S. (2012). Perspectivas de la cosecha de la caña de azúcar cruda en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *4*, 767–773.

Ruiz R., E. A. (2016). *Restauración de suelos en tres municipios del estado de Jalisco con un enfoque bioeconómico*. Universidad Autónoma Chapingo.

EL IMPULSO AL DESARROLLO RURAL Y LA RESPUESTA DE LAS ORGANIZACIONES

Lozano T. A.[1]; Ocampo L.J.G[1]; Palacios R.M.I.[1]; Ordoñez S.J.Y.[2]
[1] Integrante de la Línea de Investigación de Historia Agraria del Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agricultura y la Agroindustria Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACh)
[2]Colaboradora de Proyectos de la Línea de Historia Agraria del Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agricultura y la Agroindustria Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACh)
Correo Electrónico: alozano@ciestaam.edu.mx

Introducción

En esta ponencia se presenta un análisis de la respuesta que se ha observado en las organizaciones de campesinos, de ejidatarios, de colonos a las actividades de promoción de desarrollo rural que por parte de la Universidad Autónoma Chapingo se han realizado en la región de Tlapacoyan, Veracruz para buscar contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes principalmente del medio rural.

Materiales y Métodos

Desde hace ya varios años, en los municipios de la región de Tlapacoyan, Veracruz (Perote, Atzalan, Tlapacoyan, Martínez de la Torre, Misantla y Nautla) se han desarrollado una serie de actividades encaminadas a contribuir a elevar la calidad de vida de la población, aunque principalmente los habitantes del medio rural. Para estas actividades se han seguido algunas metodologías como: La metodología de Campesino a Campesino que se trata de una herramienta participativa sencilla, que permite que la mayor parte de las actividades sea dominada y manejada por campesinas y campesinos. Es una forma participativa de promoción y mejoramiento de los sistemas productivos campesinos, partiendo del principio de que la participación y el empoderamiento son elementos intrínsecos en el desarrollo sostenible, que se centra en la iniciativa propia y el protagonismo de campesinas y campesinos (PIDAASSA, 2006). Otra metodología es la Investigación-Acción-Participativa (IAP), que plantea para las investigaciones que se realicen, que sus objetivos sean conocidos no sólo por los técnicos sino por la comunidad, de tal manera que el proceso de la investigación sea de manera conjunta para buscar una democratización del conocimiento. Por otro lado, promueve una integración activa de la comunidad para la participación, donde los participantes logren descubrir sus problemas más sentidos y en colectivo razonar en torno a la búsqueda de posibles soluciones. (Durston y Miranda, 2002). Lo que ha prevalecido en las acciones realizadas en Veracruz es un enfoque territorial del desarrollo rural, que de acuerdo a Janvri (2003) implica intervenir en diferentes momentos y niveles, dado que se requieren tres niveles de intervención, para un programa de reducción de pobreza y mejoramiento de la calidad de vida: 1) Intervenir en las precondiciones. Educación, salud, nutrición, infraestructura, y hacerlo más eficientemente. 2) Impulsar el crecimiento regional, con un enfoque territorial del crecimiento económico para generar oportunidades locales de ingreso. 3) Ayudar a la incorporación económica de los pobres del sector rural, como parte fundamental del enfoque territorial del desarrollo rural.

Resultados y Discusión

Como parte fundamental de la realización de actividades en la región, se tiene la relación que se establece con las organizaciones, dependencias de los tres niveles de gobierno, colectivos ciudadanos, ejidos y comunidades. En total se pueden mencionar que se han conformado mas de 30 grupos de trabajo en los seis municipios, que a pesar de no asumirse bajo una misma de las modalidades que el grupo de universitarios impulsan, se ha logrado la cohesión de los participantes de las comunidades así como un alto grado de empoderamiento en el proceso que

se tiene. Esto implica reconocer que existen alternativas al modelo educativo nacional donde se da oportunidad a campesinos, productores, colonos, ejidatarios y ciudadanos en general a procesos de formación y capacitación que responda a sus necesidades en búsqueda de mejorar sus condiciones de vida. (Lozano, 2013). Algunos de los Modelos o formas que se han impulsado son: Centros de Capacitación Comunitarios, Escuelas Campesinas, Colectivos Ciudadanos, Universidades Populares, Casas Chapingo, Agencias de Gestión de Innovación, Agencias de Desarrollo Local, entre otros. Es precisamente con los comités, consejos o mesas directivas de éstas organizaciones que se han tenido diferentes respuestas a las actividades realizadas: en algunas se integran de manera decidida en la implementación, coordinación y seguimiento; en otras asumen actitudes de receptoras de beneficios; hay algunas organizaciones que incluso han logrado desarrollar programas de capacitación anuales involucrando a otras instituciones aparte de la UACh; otras organizaciones al conocer las actividades las divulgan entre otras organizaciones difundiendo los impactos positivos que han tenido; sin embargo hay organizaciones con problemas de organización interna que no han logrado entender la magnitud de los planteamientos de impulso al desarrollo rural y simplemente participan en lo que les sirve a unos cuantos.

Conclusiones

El planteamiento central de esta iniciativa es: contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del territorio veracruzano atendido; lograr una coordinación efectiva con los tres niveles de gobierno; conseguir la aprobación de un Programa de Desarrollo Rural para el Territorio Veracruzano en el que se actua; incluir a otros universitarios de disciplinas diferentes para que la atención a la problemática sea de forma multidisciplinaria; reforzar las relaciones que se tienen con Alcaldes, Diputados Locales, Diputados Federales, para lograr establecer una política regional de desarrollo rural real y tangible; formalizar los grupos de trabajo en alguno de los Modelos que se promueven en el ámbito universitario: Escuelas Campesinas, Colectivos Ciudadanos, Casas Chapingo, Centros de Capacitación Comunitarios, etc., reconociendo las diferencias en las respuestas que las organizaciones tienen para el actuar institucional de la UACh.

Literatura Citada

De Janvry Alain. 2003. El Desarrollo Rural con una visión Territorial. Consultado en internet: http://www.amer.unam.mx/docs/Janvry.pdf

Durston J. y Miranda F. 2002. Experiencias y Metodología de la Investigación Participativa. CEPAL. Chile.

Lozano T. A. 2013. Justificación del Tema Estratégico Institucional “Modelos Alternativos de Educación y Capacitación Comunitaria”. Dirección General de Investigación y Posgrado. Universidad Autónoma Chapingo, México.

PIDAASSA. 2006. Construyendo procesos De Campesino a Campesino. Espigas. Alemania.

Lozano T. A., *Et al.* 2011. Los avatares para el desarrollo rural: El caso de Concepción Pápalo, Oaxaca. Revista Textual. Universidad Autónoma Chapingo, México

MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARTICIPATIVA PARA EL DESARROLLO FORESTAL COMUNITARIO SUSTENTABLE EN MÉXICO

Luján-Álvarez, C.[1]; Olivas-García, J. M, [1]; Vázquez-Álvarez, S. [1]; Hernández-Salas, J. [1]

[1]Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. Km. 2.5. 33,000, Carretera Delicias-Rosales, Delicias, Chih.,
correo-e: clujan12@hotmail.com

Introducción

La competencia y complejidad prevalecientes en el contexto de la globalización económica tiene cada vez más auge e impacto, y están marcando tendencias para que las organizaciones concentren sus esfuerzos en gestionar estratégicamente y de manera participativa sus capacidades para impulsar un desarrollo sustentable con visión de futuro. En función de lo anterior, México ha encaminado esfuerzos a la búsqueda de vías institucionales, legales y financieras que permitan mejorar la competitividad del sector forestal y a la vez ser consistentes con los planteamientos del desarrollo sustentable establecido en la política forestal nacional. En consecuencia, los desafíos de la globalización, cambio climático y pérdida de biodiversidad, entre otros, han creado la necesidad de administrar estratégicamente el desarrollo sustentable en ejidos y comunidades forestales, ya que son ellos, quienes viven con los efectos de cualquier acción emprendida en su comunidad. Con este referente, el objetivo es presentar un modelo de gestión estratégica participativa para impulsar el desarrollo sustentable en ejidos y empresas forestales comunitarias.

Materiales y Métodos

Como base conceptual se consideró que los territorios rurales se definen como espacios geográficos, con un tejido social específico, de una base de recursos naturales particular, con instituciones y formas de organización propias, así como de formas de producción, intercambio y distribución del ingreso (Sepúlveda *et al*., 2003). Esto representa un *sistema socioecológico* (Palomo, *et al*., 2010; Carroz, 2005).
Con este fundamento, el modelo de gestión estratégica participativa aplicado se sustentó en tres principios filosóficos: pensamiento estratégico, enfoque holístico, y democracia participativa, y está integrado por: a) la multiconferencia de búsqueda (Luján *et al*. 2006), como una estrategia integral de planeación estratégica participativa, dinámica-flexible, con un proceso de toma de decisiones de “abajo hacia arriba”, y adaptable a diferentes niveles geográficos y socioculturales, y b) la aplicación propiamente del modelo de gestión estratégica participativa. Este modelo de gestión tiene como base la metodología de planeación participativa denominada “conferencia de búsqueda (Emery y Ronald, 1996; Luján, 2003; Luján *et al*., 2006),

Resultados y discusión

Para hacer frente al desafío mencionado, se contribuyó con el diseño, aplicación, validación y transferencia de un modelo de gestión estratégica participativa para el desarrollo forestal comunitario sustentable y la competitividad de las empresas forestales comunitarias.
El modelo, en su conjunto, incluye estructuralmente estrategias para socialización, sensibilización e inducción, así como diseño, implementación, acompañamiento, seguimiento, evaluación y retroalimentación de planes rectores y operativos en la gestión del desarrollo

forestal comunitario y empresarial sustentable. Como resultado de su aplicación en el sector forestal, se comparten ejemplos, como son: el plan estratégico participativo para el desarrollo forestal sustentable del estado de Chihuahua (Luján *et al.,* 2006); desarrollo forestal integral del Ejido El Largo y Anexos, municipio de Madera, Chih.: *plan rector con visión a largo plazo y plan operativo para la puesta en marcha del plan rector* (Luján *et al*., 2011); y desarrollo de la asociación regional de silvicultores "Baja Tarahumara", A.C., Urique, Chih., Mex.: *plan de negocios y empresa social forestal* (Luján *et al*., 2014).

Conclusiones

La estructura y aplicación del modelo impulsa el desarrollo forestal comunitario participativo, anticipativo-autogestivo, y sustentable. Esta estrategia integral representa un cambio de paradigma en el desarrollo forestal comunitario sustentable. En consecuencia, el modelo de gestión estratégica e integral aplicado, puede ser replicado a nivel nacional en diferentes condiciones socio-ecológicas, económicas y ambientales.

Literatura citada

Carroz, U. D. 2005. Modelo de gestión estratégica para el desarrollo de capacidades tecnológicas. DAC-UCLA, USA.

Emery, M. y Ronald E. P. 1996. The Search Conference: a powerful method for planning organizational Change and community action. Jossey-Bass Publishers. San Francisco. 320 p.

Luján A. C. J.M. Olivas G., S. Vázquez A. 2011. Desarrollo forestal integral del Ejido El Largo y Anexos, Mpio. Madera, Chih.: *Plan Rector con visión a largo plazo y plan operativo para la puesta en marcha del proyecto*. Reporte técnico. Delicias, Chih.

Luján A. C. J.M. Olivas G., H.G. González H, S. Vázquez A., J.C. Hernández D., H. Luján A., R., J.M. Chacón S., C. Falk., 2014. Desarrollo de la Asociación Regional de Silvicultores "Baja Tarahumara", A.C. Urique, Chih., México. Plan de negocios y empresa social forestal. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. Chihuahua, Chih. 97p. ISBN: 978-607-8223-44-2.

Luján A. C. J.M. Olivas G., H.G. González H, O. Gómez S., M.A. Cuautle C. 2006. Plan Estratégico Participativo para el Desarrollo Forestal Sustentable en el Estado de Chihuahua. Universidad Autónoma de Chihuahua. Cd. Delicias Chih. México

Luján A. C. 2003. Planeación Estratégica Participativa para el Desarrollo de Comunidades Forestales Sustentables. Metodología Participativa: Conferencia de Búsqueda. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. Delicias, Chih. México. 17 p.

Palomo, I., B. Martín-López, C. López y C. Montes. 2010. Hacia un nuevo modelo de gestión del sistema socio-ecológico de Doñana basado en la construcción de una visión compartida sobre sus ecofuturos. Facultad de Ciencias. Edificio de Biología. Madrid, España.

Sepúlveda, S., A. Rodríguez, R. Echeverri, y M. Portilla. 2003. El enfoque territorial del desarrollo rural. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. Dirección de Desarrollo Rural Sostenible. San José, Costa Rica.

LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Y SU IMPORTANCIA EN LAS EMPRESAS SUSTENTABLES. UN ESTUDIO DE CASO

Durán F. P.[1] ; Durán F, G. G[2]
Universidad de la Sierra Sur, Calle Guillermo Rojas Mijangos, Col. Ciudad Universitaria, C.P 70800, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca. Licenciatura en Ciencias Empresariales
Universidad de la Sierra Sur, Calle Guillermo Rojas Mijangos, Col. Ciudad Universitaria, C.P 70800, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca. División de Estudios de Posgrado

Introducción

La planeación estratégica se considera como una guía que permite tomar decisiones basadas en información interna y externa a la empresa (Chiavenato, 2001). Se parte del hecho de que ésta no solo aplica a las grandes empresas, sino que se puede adaptar a las microempresas (Barragán, 2002) y a las organizaciones de productores del sector primario caracterizadas por su producción artesanal de pequeña escala comercial. Esta herramienta administrativa fortalece la organización de los pequeños productores de mezcal, cuyo proceso demuestra características de sustentabilidad, pues han reducido su dependencia de factores externos a base de estrategias de aprovechamiento integral de los recursos locales y de la fuerza de trabajo, logrando una producción con mínima inversión monetaria. Así, en esta investigación se analizan los factores que intervienen en la planeación estratégica de una organización de productores con lineamientos de sustentabilidad que han mejorado su funcionamiento.

Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló con los productores de la organización mezcalera “Maguey y Mezcal Rey Francés SPR de RI en el municipio de San Luis Amatlán, Región Sierra Sur en el distrito de Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, durante el periodo 2011-2012 y 2016-2017. En el primer periodo se obtuvo información acerca la dimensión económica del sistema de producción maguey-mezcal. Durante el segundo periodo se actualizó la información y se amplió de lo económico a la dimensión socioproductiva. Se aplicaron 16 entrevistas semi-estructuradas a los socios de la organización en los que se indagó hacer del sistema de producción, el grado de organización productiva y las condiciones sociales, políticas y culturales en las que se desenvuelve el productor artesanal de mezcal.

Con la información ordenada y sistematizada se elaboró la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), y a cada aspecto se le asigno un peso o calificación para realizar las matrices MEFE (Matriz de evaluación de Factores Externos) y MEFI (Matriz de evaluación de Factores Internos), una vez elaboradas estas se realizó la matriz MAFE (Matriz de Formulación de Estrategias) depurando la matriz FODA, para obtener las estrategias adecuadas a las necesidades de la organización de productores. En la propuesta de plan estratégico se consideraron la historia, visión, misión, principios y valores de la organización, mientras que para la planeación se partió de las estrategias determinadas de la matriz MAFE, añadiéndole objetivos, estrategias, las acciones concretas, metas, presupuesto, tiempo necesario para su desarrollo y el personal responsable (Münch, 2005).

Resultados y Discusión

Los productores artesanales de Mezcal enfrentan diversos problemas estructurales que afectan a los eslabones de su cadena productiva tales como la ausencia de planeación del cultivo del maguey; la desvinculación entre los eslabones de la cadena productiva; la falta de organización de los productores y la predominancia de pequeñas agroindustrias de mezcal poco eficientes, descapitalizadas, desorganizadas, y carentes de mecanismos de participación en otros mercados que no sea el local, afecta también la escasa cultura empresarial y la nula promoción y publicidad del mezcal envasado. La principal especie de maguey cultivado es el espadín con un 60%, sin embargo, se presenta un alto grado de aprovechamiento de maguey silvestre (Tobalá, Cuishe, Madrecuishe, Jabalín, entre otros) que genera un alto valor agregado al producto por su relativa escases, aunque el principal problema de su potencial

aprovechamiento está en el uso comunal de dichos recursos naturales. Los productores mezclan diferentes magueyes, debido a las propiedades que estos tienen y su accesibilidad. No obstante, se presentan algunas debilidades en el sistema artesanal de producción, como el uso intensivo de leña (se emplean 1.5 toneladas de leña en el horno para una producción de 500 litros por hornada y un estimado de uso de 24 toneladas de leña al año), lo cual implica una fuerte presión a los recursos maderables. En relación al uso de agua, su uso es intensivo, lo que exige que la ubicación de los palenques (áreas de producción de mezcal) esté cerca de fuentes permanentes y suficientes de agua, como los ríos.

La graduación del contenido de alcohol ha sido una limitante para la comercialización, pues en su mercado local se favorece alto grado (de 40 a 42 % Alc. Vol.) y no está homogeneizado debido a las frecuentes combinaciones o mezclas que utilizan para producir cada año, y que depende de la disponibilidad tanto de maguey cultivado como del silvestre que se recolecta en la sierra. Esto limita el establecimiento de marca y su venta en el mercado nacional. Entre los obstáculos que enfrentó la organización de productores están el que no existe un mercado estable; carecen de asesoramiento técnico; el proceso de producción heredado y artesanal; falta de experiencia y especialización de los integrantes en la administración formal; desconocimiento de la estructura de costos de producción y comercialización; falta de definición de canales de comercialización; desconocimiento del mercado y la competencia; falta de planeación, modernización tecnológica y control de calidad de sus procesos productivos; no cuentan con manuales de organización, de procedimientos y de calidad.

Se realizaron diversas matrices para analizar las fortalezas y debilidades de la organización y los resultados de acuerdo con la matriz de evaluación de factores interno determinaron un valor de 2.41, siendo el parámetro aceptable mayor a 2.5; con esa valoración la empresa es débil en sus aspectos internos; con respecto a la matriz MEFE, arrojo un valor de 1.26 que contrastado con el parámetro aceptable, la organización es considerada como muy débil ante su entorno. Los resultados indican que la organización debe trabajar tanto con sus factores internos como con su entorno. Con respecto a la matriz PEYEA (Matriz de Posición Estratégica y de Evaluación de la Acción), el resultado fue que la organización está compitiendo bien en una industria inestable y se encuentra en una posición competitiva débil con un crecimiento rápido del mercado, por lo que algunas estrategias que la empresa puede implementar son: la diversificación concéntrica, desarrollo de mercado, penetración del mercado y desarrollo de productos, lo que le permitirá incrementar su posición competitiva a un mayor nivel. En este contexto, se propuso un plan estratégico para la mejora de sus procesos de producción y comercialización de mezcal, cuya principal característica es su procesamiento artesanal.

Conclusiones

Aun cuando se avanzó en la propuesta del Plan estratégico, el principal reto que enfrenta la organización Mezcalera Maguey y Mezcal Rey Francés SPR de RI es el cambio generacional y la aceptación de las modificaciones que habrá que hacer en su rígido sistema de producción, heredado y tradicionalmente aceptado. Así como el de superar la barrera que impide entrar en nuevos mercados dada la incertidumbre asociada. Con frecuencia se valora más la estabilidad de las ventas a pequeña escala que el tomar riesgos y abrir nuevos mercados.

Referencias bibliográficas

Chiavenato, I. (2001). Administración. Proceso Administrativo. Colombia, Ed. McGraw Hill.
Münch, L. 2005). Planeación Estratégica: el rumbo hacia el éxito. México. Ed. Trillas.
Barragán, J.N. (2002). Administración de Pequeñas y Medianas Empresas. México. Ed. Trillas.

Capítulo 9.
Educación Agrícola

EL MÓDULO PILOTO DEL HUERTO ESCUELA EN EL COLEGIO DE BACHILLERES DE CHINAMECA, MORELOS

Morett A., L., Aldana A. L., y Benavides M. C.

Programa Académico Chinameca. DGDyS. Universidad Autónoma Chapingo. Km.38.5 México-Texcoco. 56230, Chapingo, Edo. México. correo-e: l_morett@yahoo.com.mx

Introducción

Durante el segundo semestre del 2015 y de 2016 el Programa Académico Chinameca (PACh) de la Universidad Autónoma Chapingo, desarrolló un proyecto de huertos familiares en esa comunidad, operando poco más de un centenar de unidades de producción familiar. A raíz de ello es que la dirección del Colegio de Bachilleres Plantel 13 Chinameca (COBAEM), propuso al PACh que se montase un huerto en sus instalaciones, lo que analizamos en el marco del modelo de educación rural alternativa de Escuelas Campesinas y de la forma en que lo hemos adoptado (Morett, 2014). A inicio del 2017 se realizaron las primeras gestiones de apoyo y en el transcurso la idea de montar un huerto maduró y evolucionó hacia la propuesta de instalación y operación de un huerto escuela de carácter agroecológico (Altieri, 2003) en las instalaciones de Bachilleres, propuesta que fue apoyada por la dirección y el área magisterial de ciencias naturales del mismo plantel. En una primera etapa se propuso generar un programa de capacitación en producción hortelana a cielo abierto, dirigido a los alumnos del Colegio de Bachilleres, asimismo buscando que el profesorado vinculado se apropiara del conocimiento y metodología para dar continuidad al proyecto. Aunque se mencionó la posibilidad de generar instalaciones con malla sombra para atemperar los problemas de plagas y enfermedades, se consideró que antes de hacer inversión en ello debería de evaluarse la calidad de la respuesta del conjunto de la comunidad del propio plantel de Bachilleres.

Materiales y Métodos

El objetivo subyacente del proyecto ha sido proveer de conocimientos y dominio técnico en el manejo y desarrollo de huertos familiares, a aquellos jóvenes adolescentes interesados, siempre con el apoyo de los maestros del área de ciencias naturales del plantel, de forma tal que se encuentren en la capacidad de replicar en el domicilio familiar la experiencia y así contribuir al mejoramiento de la dieta y eventualmente a la economía familiar. Bajo ésta lógica es que desde marzo del 2017, y dentro de las instalaciones del Colegio de Bachilleres Plantel 13 de Chinameca, se comenzó a trabajar el Huerto Escuela con la participación de alumnos y maestros de ese plantel. Para tal efecto la dirección de Bachilleres asignó una superficie de aproximadamente 400 metros cuadrados en la que se distribuyeron las áreas que comprenderían el huerto, pozo artesiano, depósito de agua y área de composta, de acuerdo a la propuesta técnica que se elaboró. Además del acompañamiento sistemático que el PACh ofrece, se apoya con el abastecimiento de semillas e insumos como composta, sustrato y asesoría técnica continua. Bajo supervisión se barbechó con tractor el terreno y con la participación de los alumnos se incorporó composta y elaboraron las camas de siembra, en las que debería de capacitarse a los alumnos en la producción de diversas especies de hortalizas entre las que se encontraban jitomate, tomate, cilantro, rábano, acelga, zanahoria, pepino, betabel, chile serrano, chile habanero, lechuga, cebolla, berenjena, col, perejil, epazote, calabacita, etc. En el mismo tenor, se pensó que el proyecto debería integrar distintos sistemas de producción y caminar con apoyo de los estudiantes del Colegio de Bachilleres, mismos que son dispersados en las distintas actividades para el uso y mantenimiento del huerto, favoreciendo y fortaleciendo así el aprendizaje y dominio de la materia, la que potencialmente podría convertirse en un nuevo oficio.

Resultados y Discusión

Teniendo en cuenta que Chinameca es una comunidad de aproximadamente 700 familias y que la migración es muy alta, los jóvenes que permanecen en ella tienen un pobre horizonte para su desarrollo. De ahí la relevancia de generar alternativas de ocupación e ingreso, particularmente en actividades relacionadas con la producción de alimentos. En adición a la reflexión anterior, hemos observado que con excepción de las madres de familia y en general las mujeres, los varones suelen mostrar fuerte resistencia a la actividad de los huertos familiares, de ahí que es pertinente voltear hacia los jóvenes, que tienen menos prejuicios de género, notable capacidad para el aprendizaje y mayor disposición al cambio. Asimismo y advertidos de que la mayoría de los alumnos que estudian en el COBAEM de esta comunidad son hijos de personas dedicadas al campo, se espera que su capacitación contribuya en las labores agrícolas que en sus hogares realizan cotidianamente. Desde un inicio se ha tenido una programación en las siembras para poder tener siempre cosecha de las distintas hortalizas cultivadas, cada semana se tienen actividades de siembra, trasplante y cosecha con la producción intensiva escalonada. La producción de hortalizas ha continuado, incluso en el periodo vacacional de medio año no se detuvo la actividad del Huerto Escuela, lo que da muestra del entusiasmo que la actividad ha suscitado entre alumnos y maestros del plantel, quienes observan al menos tres órdenes de beneficios: a) aprender a cultivar y practicar de manera continua los conocimientos adquiridos, b) abastecerse de semillas y plántulas producidas en el propio plantel para establecer su propio huerto familiar, c) los productos cosechados por el grupo de trabajo son repartidos entre ellos y aportan productos en la canasta básica para la alimentación familiar.

Conclusiones

Los alumnos que hasta el momento han participado suman en total 65 y 5 profesoras y profesores. Un efecto colateral es que el proyecto de huertos familiares irradia ahora fuera de la comunidad de Chinameca, ya que entre los alumnos hay residentes también de Ciudad Ayala, San Rafael, Vergel, Zacapalco, Palo Blanco y Huitchila, proveyendo al proyecto de un efecto multiplicador y de carácter regional. Los alumnos con mayor interés han permanecido desde el inicio y ellos son quienes de alguna manera enseñan a los nuevos a realizar las actividades como siembras en charola para trasplante y siembra directa, aplicaciones de productos preparados por los alumnos para el control de plagas y enfermedades. En opinión del responsable operativo de dar seguimiento al proyecto del Huerto Escuela en el Colegio de Bachilleres de Chinameca, la instalación de la malla sombra traería diversos beneficios y potenciaría notablemente la actividad y los objetivos que se persiguen, además de enfrentar con mayor vigor los problemas del medio, plagas y enfermedades. Precisamente por ello es que se informó a la Rectoría de los avances del proyecto, donde se solicitó y obtuvo en diciembre apoyo para la instalación de una malla sombra y así fortalecer el proyecto del Huerto Escuela de Chinameca, en la perspectiva de generar con éste un piloto que pudiera funcionar como modelo para otras instituciones. En febrero del 2018 el módulo piloto estaba ya en operación de manera exitosa.

Literatura Citada

Altieri, M.A. 2003. La agroecología y el desarrollo rural sostenible *en* América Latina. Universidad de California y Centro de Educación y Tecnología, Santiago, Chile.

Morett A., L. 2014. Diagnóstico de Chinameca, Morelos. Adecuaciones al Modelo de Escuelas Campesinas, pp.213-228 *en* Escuelas Campesinas en México. Diagnósticos y aportes a la Educación Alternativa. Coord. Bernardino Mata. CIISMER-UACh.

MODALIDADES DE VIOLENCIA DOCENTE HACIA ESTUDIANTES EN LA UACH. LA IMPORTANCIA DE MARCOS INSTITUCIONALES DE ATENCIÓN.

Mora P., M. G.[1]; Mora P., A. R.[2]; Morett S., J.L.[3]

[1]Departamento de Preparatoria Agrícola. IISEHMER. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2] Departamento de Sociología Rural. IISEHMER. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[3] Departamento de Sociología Rural. IISEHMER. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México
correo-e: mgmorap@yahoo.com.mx

Introducción

El entorno cotidiano de gran parte de las sociedades actuales se ve invadido por diversas expresiones de violencia. La saturación y nivel de detalle con que se presenta dicha violencia en los medios de comunicación genera crecientes niveles de tolerancia a situaciones que deberían seguir resultando inaceptables. El alcance de esta normalización llega hasta los espacios y relaciones en los que se debería trabajar por la construcción de formas no violentas de enfrentar y resolver los conflictos, como es el caso de las instituciones educativas. En los espacio escolares la violencia ocurre con frecuencia entre pares, sin embargo, también se ejerce por los docentes hacia sus estudiantes, y por su prevalencia e impacto ha sido reconocida por la legislación nacional en la Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia, LGAMVLV, (Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión, 2007). En este documento se presentan resultados parciales de un proyecto que busca identificar, caracterizar y prevenir las formas de violencia docente que, de acuerdo con la legislación citada, se manifiestan en las actividades académicas de la Universidad Autónoma Chapingo.

Materiales y Métodos

Se trata de un proyecto de investigación enmarcado en los estudios de género, de tipo cualitativo, de carácter exploratorio y descriptivo. En su primera etapa se realizaron entrevistas a informantes relevantes en el tema de la institución, en la segunda etapa se ha aplicado a estudiantes un instrumento diseñado ex profeso que explora las formas de violencia docente, los espacios en los que se presenta dicha violencia, las acciones tomadas por quien ha experimentado violencia y el impacto de la misma. La población de estudio se conformó con estudiantes de Preparatoria Propedéutico y de los Departamentos de Mecánica Agrícola, Irrigación, Industrias Agrícolas, Fitotecnia, Parasitología, Zootecnia y la División de Ciencias Forestales.

Resultados y Discusión

Se exponen los resultados relativos a las formas de violencia docente que se reportaron por la población participante, el espacio en el que dicha violencia aconteció, así como la información sobre la búsqueda de atención y denuncia de quienes experimentaron estas formas de violencia. Se reportaron quince formas diferentes de violencia de las veinte que explora el cuestionario, la mayor parte se trató de casos en los que el ejercicio de violencia es de parte de profesores y en el menor de los casos fueron obra de maestras. La violencia cometida por profesores ocurrió tanto en el aula, como en el cubículo del profesor, los viajes de estudio y el campus universitario en general. Mientras que la violencia de parte de profesoras solo ocurrió en el aula. Es significativo que a pesar de que tanto profesores como profesoras ejercen violencia, la que tiene componente sexual y de género se reportó como mayormente realizada por maestros hacia estudiantes mujeres; entre tales formas de violencia informadas se encuentran: piropos incómodos, bromas sexuales, abrazos indeseados, tocamientos

incómodos, besos indeseados y acoso sexual. Estos resultados son concordantes tanto con lo reportado en la ENDIREH 2016 <Encuesta nacional sobre la dinámica de las relaciones en los hogares> (INEGI, 2017), como con la información de Hernández, Jiménez y Guadarrama (2015). Las formas de violencia ejercida por profesores, y en particular las de carácter sexual, se presentaron en forma reiterada, con lo que se establece como parte del estilo de convivencia grupal en esas clases o actividades. El rol docente tiene un efecto significativo en las formas de relación y convivencia entre el propio grupo de estudiantes, y se asumen como válidas las relaciones en las que existen las formas de violencia de género ya indicadas. (Blaya, C. y Debarbieux, E., 2007; Porter, En: Asebey, 2013). Otro resultado destacado es la muy limitada acción para denunciar la violencia docente, ante las diversas instancias universitarias que deben participar, por parte de quienes han padecido algún tipo de violencia. En la mayor parte de los casos no se denunció y no se buscó apoyo o atención. De acuerdo con lo señalado en el instrumento de trabajo, son fundamentalmente dos factores implicados, por una parte, está el temor en las víctimas de que ante la denuncia existan represalias por parte del agresor ya sea académicamente o de alguna otra forma. El segundo elemento y más ampliamente señalado como razón para no denunciar, es que no se tiene la certeza o garantía de que habrá justicia, es decir, se considera que el acto quedará impune. Estos resultados son también consistentes con lo encontrado por el INEGI en la ENDIREH, dado que con respecto a la violencia en espacios escolares se identificó que sólo el 8% de las personas que sufrieron violencia presentaron alguna denuncia (INEGI, 2017)

Conclusiones

Si bien no es un problema generalizado, existe violencia ejercida por el personal docente de la UACh hacia sus estudiantes. El análisis de género permite reconocer e interpretar las diferencias que se encontraron entre la violencia ejercida por maestros y por maestras, pues son los primeros quienes lo hacen con mayor frecuencia y en más diversas formas, incluyendo la violencia de género en sus modalidades más severas como el acoso sexual. La violencia docente no debe ser ignorada en ningún caso, por lo que es indispensable construir una cultura de la denuncia que a la vez se acompañe de protocolos institucionales de atención claros y expeditos, pues hasta ahora la persona afectada no sienta garantizada su seguridad y no tiene la certeza de que habrá justicia al presentar un reporte.

Literatura Citada

Asebey, M. A. (2013) La complicidad del sistema educativo y político en el acoso académico. En: Comp. Julio César Carozzo C. Bullying. Opiniones Reunidas. Observatorio sobre la Violencia y Convivencia en la Escuela. Lima.

Blaya, C. y Debarbieux, E. (2007) La violencia hacia las mujeres y hacia otras personas percibidas como distintas a la norma dominante: el caso de los centros educativos. Revista de Educación, 342. Enero-abril, 61-81.

Cámara de Diputados. H. Congreso de la Unión, (2007) Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia. México.

Hernández, H. C., Jiménez G. M. y Guadarrama T. E. (2015) La percepción del hostigamiento y acoso sexual en mujeres estudiantes en dos instituciones de educación superior. Revista de la Educación Superior. XLIV (4); (176), octubre-diciembre, 63-82.

INEGI. (2017) Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2016. Principales Resultados. Recuperado de: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/promo/endireh2016_presentacion_ejecutiva.pdf

LA MOTIVACIÓN PARA APRENDER EL IDIOMA INGLÉS DE LOS ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Carrizales R., E. P.[1]; Carrizales R., S. M.[1]
[1]Unidad Académica de Idiomas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923. CP 25315. Saltillo, Coahuila, México.
correo-e: erika.carrizales@uaaan.mx

INTRODUCCIÓN

Según Rodríguez (2012), los factores que influyen en la motivación del estudiante por el aprendizaje de un idioma son el contexto sociocultural, familiar, amistades, aula, grupo de alumnos y especialmente el profesor. En este último influye su actitud, estilo personal de enseñanza, estrategias y empeño para modificar el interés, necesidad y habilidad del individuo por aprender un nuevo idioma. El objetivo de este estudio fue conocer cuál es la motivación que tienen los estudiantes de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en el aprendizaje del idioma inglés, con la finalidad de obtener información que permita proponer nuevas estrategias de enseñanza, recursos didácticos y/o sugerir políticas institucionales que promuevan la obligatoriedad e incremento de cursos de inglés para todos los estudiantes de la universidad, que reflejen las habilidades comunicativas en el idioma necesarias que respondan al perfil de egreso planteado en el Modelo Educativo actual (2018).

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología establecida para llevar a cabo esta investigación es cuantitativa, de tipo descriptivo debido a que pretende especificar las características, aspectos y tipos de motivación que influyen en el aprendizaje del idioma inglés. Se realiza en un corto tiempo y estudia a la población en un solo momento por lo que se considera transversal y analiza solo una parte del fenómeno de tipo no experimental. Para la realización de esta investigación se dispuso de un grupo de inglés III, heterogéneo, de alumnos mayores de 18 años, que ya se encontraba asignado por el Departamento de Control Escolar, por lo que corresponde a una muestra probabilística que brinda a todos los individuos las mismas oportunidades de ser elegidos. El número de la muestra estuvo constituido por 30 estudiantes, a los cuales se les aplicó una encuesta validada mediante el Alfa de Cronbach en la escala de Likert (1. Nunca o casi siempre, 2. Generalmente no, 3. Muy poco, 4. Generalmente si, 5. Siempre o casi siempre) mostrando una consistencia de 0.7391. Oviedo y Campo (2005), mencionan que un valor del Alfa de Cronbach entre 0.70 y 0.90, indica una buena consistencia interna para una escala unidimensional. La encuesta mencionada mide la motivación y las estrategias de enseñanza-aprendizaje para el idioma inglés y en la cual se incluyeron 28 ítems.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que la motivación intrínseca hacia el aprendizaje del idioma inglés en los estudiantes de la Universidad Autónoma Agraria Antonio no es la óptima ya que pocas veces realizan actividades de estudio para mejorar o sentirse realizados y satisfechos con ellos mismos tal y como se muestra en la Figura 1 con sus respectivas preguntas referentes a este tipo de motivación.



1. Aún si tienes baja calificación en un examen ¿Tratas de aprender de tus errores?
2. ¿Buscas información escrita para aprender más aunque requiera más trabajo?
3. ¿Piensas que eres buen estudiante?
4. Si no entendiste un tema, ¿Pides asesoría?

Figura 1. Gráfica de motivación intrínseca con sus respectivas preguntas

Por su parte la motivación extrínseca que los impulsa a realizar actividades de estudio es principalmente la recompensa que obtendrán al acreditar la asignatura, sin tomar en cuenta que sus habilidades comunicativas en el idioma extranjero no responden a las necesidades del perfil de egreso requerido tal y como se muestra en la Figura 2 con las preguntas referentes a este tipo de motivación.



5. ¿Te da algún tipo de inquietud al llevar la materia de inglés?
6. ¿Sientes ansiedad al momento de presentar un examen?
7. ¿Consideras que aprender inglés como segunda lengua amplía tu campo laboral?
8. ¿Cuándo estudias para un examen, necesitas repetir y repetir conceptos o vocabulario?
9. ¿El saber una segunda lengua te da un mejor status?
10. ¿Estudias inglés solamente para cumplir con un requisito de egreso?
11. ¿Planeas terminar todos los niveles de inglés que existen o sólo los requeridos?

Figura 2. Gráfica de Motivación Extrínseca con sus respectivas preguntas

CONCLUSIONES

Una de las razones para la elaboración de esta investigación fue dejar evidencia de que la modalidad de los cursos co-curriculares de inglés y la no obligatoriedad influyen en la motivación hacia el aprendizaje del inglés en los estudiantes de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ya que las habilidades lingüísticas que adquieren no corresponden al perfil profesional que demanda la sociedad actual y las políticas internacionales universitarias las cuales establecen la obligatoriedad del aprendizaje de un segundo y hasta un tercer idioma.

LITERATURA CITADA

Modelo Educativo UAAAN [fecha de consulta: febrero 2018] Disponible en: <http://www.uaaan.mx/desarrolloeducativo/modelo_educativo/#/15/zoomed>

Oviedo, H. C.; Campo-Arias, A. 2005. Aproximación al uso de coeficiente alfa de Cronbach. Revista Colombiana de Psiquiatría. Colombia. 34(4) pp. 572-580.

Rodríguez-Pérez, N. 2012. Causas que intervienen en la motivación del alumno en la enseñanza-aprendizaje de idiomas: el pensamiento del profesor. Didáctica, Lengua y Literatura. Madrid, España. 24 pp. 381-409.

DESCRIPCIÓN PRELIMINAR DEL BAUTISTERIO EN EL CERRO TEZCUTZINGO, TEXCOCO, MÉXICO

Serrato C., M. A.[1]; Gálvez A., R.[1] y López R., R.[1]
[1] Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. E-mail: serratocruz@gmail.com

Introducción

Tetzcotzinco (Texcoco chiquito) es un sitio arqueológico en Texcoco, Estado de México, un cerro cónico que en el periodo prehispánico fue importante por su función de jardín botánico y zoológico (1), además de generador de información astronómica (2). Las terrazas y las obras hidráulicas para irrigación que se encuentran en el Tezcotzingo sugieren un amplio conocimiento del hombre mesoamericano en la época prehispánica, imaginable en un contexto de sustentabilidad para establecimiento de cultivos y mantenimiento de jardines en el cerro, además de irrigar áreas agrícolas tierras abajo. La arqueología del cerro Tezcotzingo, aunque significativa (2), aún amerita de investigaciones que permitan recrear cómo funcionaba este sitio integralmente. Para las sociedades prehispánicas que vivieron en el altiplano central, donde se encuentra Tezcotzingo, la estacionalidad de la lluvia en periodos cortos, por su implicación en la agricultura, debió representar un importante reto para generar procedimientos de pronóstico sobre ese meteoro. Hasta ahora, poco se sabe sobre instrumentos prehispánicos de pronóstico del tiempo y se sospecha que el sitio del Tezcutzingo conocido como ‘’Bautisterio’’, pudo tener esta función; por ello, en el presente trabajo se tuvo el objetivo de describir los elementos o vestigios arqueológicos presentes en el Bautisterio, un paso previo a otros trabajos para verificar su posible función astronómica de pronóstico. Considerando que diversos sitios arqueológicos del Tezcozingo están alineados astronómicamente (2), se espera que los elementos arqueológicos del Bautisterio presenten alineación astronómica y otras funciones.

Materiales y métodos

En el Bautisterio hay dos piezas de roca esculpida (Figura 1): A) poza circular labrada en un bloque amplio de piedra (Piedra de la Poza) y B) bloque de piedra casi rectangular, encimado en la pieza A, en su parte superior tiene labrado un canal (Piedra del Canal). En el lugar se tomaron fotografías, se geoposicionó, se determinaron inclinaciones y orientaciones mediante aplicaciones de teléfono móvil y se realizaron mediciones.

Resultados y discusión

Piedra del Canal: 135 cm de largo, 50 cm de ancho y 45 cm de altura; canal labrado en la parte superior de la piedra, Norte (0 grados) e inclinación de 19^0; a los lados del canal dos marcas separadas a 45 cm dividiendo tres segmentos equidistantes de 45 cm. Piedra de la Poza: poza circular de 22.5 cm de diámetro y profundidad de 24 cm; inclinación 15^0 (Figura 1). En la parte Sur de la poza y hacia afuera del borde circular se encuentran labrados tres canalitos: dos en posición Suroeste y uno en la Sureste. En la parte Norte del borde de la poza, hay cuatro marcas, una de ellas posicionada al Norte, paralela al eje de la Piedra del Canal. Otra marca esculpida en el borde externo de la poza es una línea paralela a la circunferencia del círculo, como un semicírculo que

divide exactamente la mitad de la poza; la unión de los puntos del semicírculo tienen orientación Este-Oeste. Al proyectar la línea de orientación Norte-Sur, representada por el eje del canal, sobre la estructura de la Piedra de la Poza, se divide a la poza por la mitad; en este plano de observación, las dos marcas en el círculo externo de la poza (Figura 1) coinciden con el meridiano divisorio proyectado (Figura 1). Si en el mismo plano antes referido se proyecta una recta para unir los puntos inicial y terminal del semicírculo, paralelo al círculo de la poza que se describió antes, su orientación resultante es Este-Oeste, perpendicular a la línea de orientación del canal Norte-Sur. La proyección de la línea ecuatorial de la poza en dirección Oeste-Este coincide con la intersección de la línea del cerro Metécatl y la línea de fondo de la serranía del Tláloc, punto por donde aparece el sol en la fecha del 21 de marzo y 21 de septiembre; en la fecha del 21 de diciembre el sol aparece en un punto distintivo de la loma del Metéctl. De esta manera, el círculo de la poza quedaría dividido en cuatro cuadrantes, los canalitos recto y sinuoso en el cuadrante SO y sinuoso en el cuadrante SE. Con este arreglo geométrico de la poza en gabinete, en la parte norte de esta, la proyección de los puntos externos hacia el punto central de la poza, que sería el centro del círculo, dan un ángulo de 23 ^{0} (Figura 1). Los canalitos externos de la poza, no se encuentran al mismo nivel.



Figura 1. Diferentes ángulos de observación de los monolitos en el Bautisterio.

La orientación astronómica que tienen las piedras del Bautisterio, coincidentes con otros puntos del cerro (2), reflejan una noción integrada de dos principales alineamientos astronómicos identificados en varias construcciones prehispánicas de Tezconzingo, inteligentemente cifrada en el monolito de la Piedra de la Poza.

Conclusión

Las piedras del Canal y de la Poza en el Bautisterio en Tezcutzingo, se encuentran alineadas astronómicamente con posible utilidad para quienes las diseñaron.

Referencias citadas

1. Martínez J., L. 1972. Nezahualcóyotl. Fondo de Cultura Económica. México. 334 p.
2. Martínez N., M. C. 2007. Arqueología y astronomía del antiguo Tezcotzingo, Estado de México. Tesis Licenciatura. Escuela Nacional de Antropología e Historia. 276 p.

DE LA HISTORIA DE LA ENA-UACh: LA COYUNTURA DE 1974-1980

Ocampo L., J. G. [1]; Palacios R., M. I. [1]; Lozano T., A.

CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México. México.
Correo-e: ocampochapingo@yahoo.com.mx

Introducción

La importancia de explicar la coyuntura de 1974-1980 de nuestra institución, más que sólo atender el cambio de Escuela a Universidad, permite destacar los conflictos heredados, vigentes en ese momento, así como destacar las fuerzas y posiciones de diferentes actores, que se incluyeron y se sostienen en la institución. Situada entre el tiempo largo y los llamados acontecimientos (Braudel, 1970; Wallerstein, 1996) esta coyuntura señalada revela una gran importancia pues es el momento en que se expresa el agotamiento de la propuesta científico-tecnológica que denominamos revolución verde, con lo que se cierra una etapa y se inicia una nueva, misma que concluirá hacia 2008-2010. En esta situación, destaca también un escenario muy complejo, con evidencias de la crisis agrícola, agraria, del modelo keynesiano de desarrollo y del propio sistema, acaso comprensible como crisis civilizatoria.

Materiales y Métodos

Desarrollamos nuestra revisión bibliográfica y documental, en la que se incluyeron los trabajos del Dr. Leobardo Jiménez (1984) sobre los protagonistas de las ciencias agrícolas, que se ampliaron con la labor editorial del Dr. Said Infante desde el Colegio de Postgraduados. Se incluyen también los textos del Ing. Marte R. Gómez, así como el trabajo del Dr. Ramón Fernández y Fernández (1976), sobre Chapingo. De igual manera revisamos la aprobación de documentos como la Ley que Crea la UACh y el Estatuto Universitario. Revisamos diferentes archivos, sobre todo los materiales que se encuentran en los expedientes del Archivo General de la UACh y del Archivo Histórico de la UACh. Este acopio de información fue reforzado por entrevistas realizadas por diferentes académicos con la metodología de historia oral a destacados protagonistas de la historia institucional, así como el trabajo de la Unidad de Producción Digital con la elaboración de materiales grabados en audio y video. Un aporte particular, es la elaboración de una primera entrevista sin editar al Ing. Rogelio Posadas del Río por los ingenieros Rubén Velázquez y Horacio Acuña. El trabajo con el Ing. Posadas se ha continuado con otras entrevistas donde amplía e incorpora datos y recuerdos, dada su importancia como participante destacado en el periodo señalado, en el que ocupó diversos cargos, entre ellos el de último Director de la Escuela Nacional de Agricultura y el primer Rector de la UACh. Un elemento a destacar es que durante poco más de 30 años hemos construido un equipo de trabajo sobre nuestra historia institucional con diversos aportes, con lo se posibilita armar una mejor relación, en una especie de estructura de rompecabezas, donde las piezas encajan de manera natural. Este trabajo es una -o varias- piezas de ese armado.

Resultados y Discusión

En 1973 coincidieron diferentes eventos de diversas magnitudes y dimensiones. La devaluación del dólar frente al entonces marco alemán anunciaba el fin de la hegemonía norteamericana, y la formación de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) evidenciaba la crisis energética y el fin de la civilización industrial basada en fósiles. En nuestro plano nacional se promovían las tomas de tierras por organizaciones agrarias, al tiempo que se consolidaban la llamadas universidades-pueblo (Guerrero, Puebla, Sinaloa, Oaxaca, etc.). En nuestro medio, después de un decenio de movilizaciones estudiantiles que no fueron extrañas en Chapingo, las

muertes de los ingenieros Marte R. Gómez, dirigente indiscutible del gremio agronómico durante cerca de 50 años, y de Gilberto Palacios De la Rosa, Director por más de 10 años de la ENA, dio la impresión de que desaparecía un dique de control y conciliación de los grupos político-ideológicos insertos en la Escuela. Las disputas en torno a qué hacer se incrementaron, y pese a coincidencias fuertes en general de sus integrantes, se escaló la confrontación, pasando de las controversias científico-tecnológicas a los enfrentamientos políticos y a las confrontaciones agresivas (Ocampo y Reyes, 2017). Los temas y acciones fueron decisivos: la democracia en la institución después de la desmilitarización y de 1967 y 1968, el debate en torno a la Preparatoria Agrícola, la actuación del servicio y de la vinculación con las organizaciones agraristas, el papel de las escuelas y universidades, y sobre todo de los estudiantes, en la situación social, y la orientación de la ciencia y la tecnología agrícolas (para la agricultura comercial en circuitos agroexportadores contra agricultura campesina y soberanía nacional) como explica Hernández Xolocotzi (Jiménez, 1984). En este ambiente, una propuesta que se trabajó desde varios años antes detonó con un fuerte debate en 1974: la transformación de la ENA en Universidad. Varios proyectos orientaron las discusiones, que pronto se tornaron en enfrentamientos. Con ello emergieron grupos políticos y posicionamientos, con las personalidades con que se identificaron. Una de ellas, sin duda desde una posición privilegiada por los puestos que ocupó entre 1974 y 1982, fue el Ing. Rogelio Posadas Del Río. La conversión en Universidad Autónoma Chapingo -finalmente, el 30 de diciembre de 1977 en que la Cámara de Diputados aprobó la Ley que Crea la UACh- incluyó la intervención del ejército, que tomó las instalaciones en julio de 1976, junto con más de 200 estudiantes, profesores y trabajadores que fueron expulsados. Ello implicó la separación del Colegio de Postgraduados, con lo que la naciente Universidad no tuvo la estructura de investigación y posgrado sino hasta cerca de 30 años después.

Conclusiones

Las coyunturas sociales e institucionales poseen un ingrediente explicativo pues ponen en evidencia tensiones ocultas, confrontaciones cotidianas que bien vistas son estratégicas, problemas que se mantienen en un bajo perfil y afloran de manera contundente. Esta coyuntura dio lugar a una etapa muy creativa de la UACh: se trataba de construir nuestra Universidad, y lo hicimos con energía, empeño y mucha mística. Tratamos de superar diferencias más ideológicas que políticas, y arribamos al fin de esa etapa con muestras de la orientación hacia los siguientes 30-40 años.

Literatura Citada

Braudel, F. 1970. La historia y las ciencias sociales, Alianza Editorial, Madrid.
Fernández y Fernández, R. 1976. Chapingo hace 50 años, ENA/CP, México.
Infante, S. 2016. Los protagonistas de las ciencias agrícolas, diversos Tomos, Colegio de Postgraduados, México.
Jiménez, L. 1984. Los protagonistas de las ciencias agrícolas, Colegio de Postgraduados, México.
Ocampo, J.; Reyes, R. 2017. La historia de la ENA-UACh: Encuentros y Desencuentros. *In*: Ocampo, J. *et al.* De aguas, territorios y tecnología: dinámicas regionales, UACh, CIESTAAM, México.
Ocampo, J. 2017. Entrevista al Ing. Rogelio Posadas del Río, PHO/CIESTAAM, UACh, México (en edición).
Wallerstein, I. 1996. Después del Liberalismo. Siglo XXI Editores, México.

COMUNIDADES DE APRENDIZAJE AGROECÓLOGICAS: EDUCACIÓN DIÁLOGICA

González-Santiago M. V.[1]; Fernández-Reynoso, D. S.[2]
[1]Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230, Chapingo, Estado de México
[2] Colegio de Posgraduados-Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera Carretera México-Texcoco. C.P. 56230. Montecillo, Estado de México, México.
Correo-e: marvirginia2000@yahoo.com.mx

Introducción

El movimiento de *Campesino a Campesino* ha incidido en el problema de la transmisión, construcción y apropiación de saberes agroecológicos al impulsar una educación dialógica; situación que el extensionismo rural convencional (Freire, 1993; Holt, 2008) trató de resolver a través de la transferencia de tecnología de manera unidireccional, sin tomar en cuenta la cultura y los saberes de los campesinos. En el proceso de *Campesino a Campesino* se *establece una comunicación* y participación horizontal (González, 2007; 2013), se manejan códigos culturales similares, se propicia al aprender-haciendo, el aprendizaje por descubrimiento para lograr lo que Ausubel *et al.* (2009) definieron como aprendizaje significativo. Es importante recordar que la agroecología y el Movimiento de Campesino a Campesino en México, surgen en la década de los años setenta, en oposición a las políticas económicas neoliberales, la Revolución Verde y el extensionismo rural convencional. La agroecología se ha fortalecido con la educación dialógica de campesino a campesino y con la interacción del campesinado con: académicos, investigadores, técnicos, estudiantes, tesistas, prestadores de servicio social, organizaciones de la sociedad civil y entidades gubernamentales, quienes en la práctica, integran Comunidades de Aprendizaje Agroecológicas (CAA). Algunas CAA están formalizadas como es el caso del Movimiento Agroecológico de América Latina y el Caribe (MAELA), la Vía Campesina, el Movimiento de Escuelas Campesinas y la Alianza de Mujeres en Agroecología (AMA-AWA), quienes articulan los esfuerzos de diversos actores para escalar la agroecología, como una transdisciplina, un movimiento social, ético y político. Por lo cual esta investigación se propuso sistematizar Comunidades de Aprendizaje Agroecológicas, a fin de derivar aprendizajes sobre estrategias que contribuyan a escalar la agroecología en México.

Materiales y Métodos

Se realizó una sistematización, de carácter cualitativo, de cuatro Comunidades de Aprendizaje (Coll, 1993), que emplean la estrategia de campesino a campesino, y que en México, actualmente son reconocidas por sus logros agroecológicos, a partir de revisar fuentes secundarias y entrevistar a informantes claves de cada estrategia. Se asume, de acuerdo a Chávez (2006:7), que sistematizar implica reflexionar sobre nuestra experiencia y la experiencia generada por otros actores sociales, a fin de comprender lo que se está haciendo, cómo se está haciendo, cuál es el papel de los diversos sujetos sociales, las fuentes de financiamiento, cuáles son los logros y fracasos, cuáles son las posibilidades de que estos procesos persistan, se mejoren y difundirlos como una vía de contribuir a la construcción colectiva de saberes. A lo largo de la investigación se tuvo como eje la pregunta siguiente: ¿Cuáles son las estrategias aplicadas por las Comunidades de Aprendizaje Agroecológicas para lograr un aprendizaje significativo?

Resultados y Discusión

De las cuatro estrategias sistematizadas se constató que: si bien retomaron los principios de la educación popular dialógica de Paulo Freire; los entrevistados afirmaron basarse en la Investigación-Acción-Participativa de Orlando Fals Borda y en la *Investigación de Huarache* de

Efraím Hernández Xolocotzi. De sus métodos de trabajo se verificó que impulsaron una educación dialógica, lograron un aprendizaje colaborativo en red, aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje significativo, aprendizaje experiencial y se aprende-haciendo. Tienen el propósito de integrar propuestas teórico-metodológicas basadas en la pedagogía crítica, la aneregogía y la andragogía; así como fortalecer su praxis, partir de la práctica para teorizar y regresar a la práctica en contextos ambientales, sociales, culturales, económicos y políticos diversos. A partir de la sistematización y de la experiencia que se tuvo en campo, se definió, desde la perspectiva del movimiento campesino a campesino, lo que es una comunidad de aprendizaje: Las *Comunidades de Aprendizaje* (CA) se definen como la interacción entre sujetos sociales, a través de diversos medios de comunicación, quienes establecen relaciones de reciprocidad y mantienen un diálogo de saberes constante que les permite aprender unos de otros. En conjunto construyen una comunidad epistémica solidaria donde las diferencias interculturales se superan a través de una fluida y empática comunicación horizontal. En el caso específico de las *Comunidades de Aprendizaje Agroecológicas* (CAA), la común–unidad o comunidad es para promover procesos de agri-cultura sustentable, partiendo de saberes y recursos locales, cuya finalidad es crear y practicar una cultura ambiental a favor de la vida.

Conclusiones

No obstante que se reconocen los logros de las organizaciones sociales estudiadas, como parte de una Comunidad de Aprendizaje Agroecológica, es raro que se dedique tiempo y esfuerzo a organizar la documentación de las experiencias que acompañan; a su descripción, análisis y sistematización del trabajo de campo que se desarrolla a nivel de las comunidades de agricultores y campesinos, para saber sobre las metas alcanzadas, los obstáculos salvados y las lecciones aprendidas. De ahí que gran cantidad de información importante, que podría contribuir a desarrollar el conocimiento sobre la agricultura sustentable, se encuentra dispersa o poco accesible para todos; o bien, permanece sin reflexión ni difusión, o simplemente ya desapareció. Por ello, los entrevistados coincidieron en señalar que fue relevante realizar la sistematización de experiencias para derivar aprendizajes que puedan ser relevantes desde el punto de vista de la construcción del conocimiento como para escalar la agroecología.

Literatura Citada

Ausubel, D.P.; Novak, J. D.; Hansesian, H. 2009. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trillas. México.

Coll, A.1993. Las comunidades de aprendizaje. Paidós, Buenos Aires.

Chávez-Tafur, J. 2006. Aprender de la experiencia. Una metodología para la sistematización. Perú: Asociación ETC. Andes / Fundación ILEIA.

Freire, P. 1993. ¿Extensión o comunicación?: la concientización en el medio rural. Siglo XXI. México.

González-Santiago, M. V. 2007. El proceso de generación y apropiación de las tecnologías agroecológicas por parte de los campesinos. *In*: Innovación tecnológica y desarrollo rural con pequeños agricultores. Mata-García, B.; Cruz-León, A.; Sánchez-Escudero, J.; Aguirre-Gómez, J. A. (eds). Editorial de Universidad Autónoma Chapingo. México.

González-Santiago, M. V. 2013. Las comunidades de aprendizaje en las escuelas campesinas, *In*: Escuelas Campesinas: 10 años en movimiento. Mata-García, B. (ed.). Editorial de Universidad Autónoma Chapingo. México.

Holt-Giménez, E. 2008. Campesino a campesino: voces de Latinoamérica, movimiento de campesino a campesino para la agricultura sustentable. SIMAS. Nicaragua.

ANÁLISIS DE LA EDUCACIÓN AGROPECUARIA DE POSGRADO EN MÉXICO

Reyes R. L. [1]; Reyes M. O. I.[2]
[1]Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5, carretera México-Texcoco, Texcoco, Estado de México, México.
[2]Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Calzada del hueso No. 1100. Col. Villa Quietud. CP 04960. CDMX. México
Correo-e: reyes_40@hotmail.com; oscaruach@gmail.com

Introducción

En el marco de la globalización, los países no son competitivos, lo son sus organizaciones; para ello es crucial que los gobiernos identifiquen los sectores en que pueden ser competitivos; posteriormente entre otros factores importantes, es contar con instituciones de clase mundial que formen capital humano de alta especialización, con inversión sostenida y cuantiosa; es decir, no simple reserva de mano de obra o estudiantes con nivel de secundaria. Sino verdaderos expertos que tengan una visión clara de la heterogeneidad del campesinado y de las exigencias del contexto.

Materiales y métodos

Las bases de datos son materiales a partir de los cuales mediante el análisis y la síntesis se arriban a juicios de valor acerca del posgrado y sus subsistemas componentes privado y público y en específico el posgrado en ciencias agronómicas y la responsabilidad de los egresados con los productores del campo mexicano.

Resultados y Discusión

La educación de posgrado en México data de 1960, pero es en los últimos 20 años que ha crecido exponencialmente al seno del subsistema público; en la actualidad el subsistema privado es dominante con 59 % de la matrícula, haciendo énfasis en maestría, y especialidad; en cuanto a las áreas de conocimiento se centran en ciencias sociales y educación con 89 %, siendo marginal su participación en ingenierías y ciencias físico matemáticas.

Cuadro 1. Educación de posgrado por tipo de IES (pública-privada), matricula por áreas de conocimiento y por niveles del posgrado, México 2017.

Ramas del conocimiento y niveles del posgrado	IES Públicas %	IES privadas %
Ciencias sociales	26.6	52.3
Humanidades y Ciencias de la conducta	19.1	27.9
Medicina y ciencias de la Salud	22.0	6.9
Ingenierías	14.3	10.0
Ciencias físico-matemáticas y de la tierra	7.5	1.8
Biotecnología y ciencias agropecuarias	**6.2**	**0.5**
Biología y química	4.2	0.6
Posgrado	41	59
Especialidad	15	22
Maestría	79	62
Doctorado	6	16

Fuente: Elaboración propia (Consejo Mexicano de Posgrado, 2015).

La calidad del posgrado entre otros criterios se define por su pertenencia al Programa Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT, 39 % de los posgrados públicos pertenecen al mismo; mientras que solo 3 % del subsistema privado pertenecen. En el ámbito agropecuario, el origen del posgrado se ubica en 1959 al interior del Colegio de Posgraduados (COLPOS) en su escisión de la Universidad Autónoma Chapingo (UACh) y en la Universidad Ibero Americana en los 70s. Actualmente, la concentración es muy marcada en pocas instituciones; EL COLPOS, LA UACh, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y algunas más, en este apartado la presencia privada es marginal, apenas 0.58 %. Tanto las organizaciones como los posgrados que ofrecen las IES públicas y privadas, nunca son un fin en sí mismo; la pertinencia de los mismos depende de un diseño y ejecución de programas de posgrado que sean derivados de tener claridad sobre al menos las siguientes preguntas: ¿quiénes son los campesinos?, ¿cuáles son sus necesidades?, ¿cuánto tiempo seguirán existiendo? y ¿cuáles son los motivos de sus luchas?; en torno a estos grandes ejes los posgrados que forman expertos serán pertinentes cuando tengan una visión de Desarrollo Rural tal que oriente el sentido de la enseñanza, la investigación y la difusión de la cultura para un tipo de campesino y no para el campesino en general, porque el campesinado no es homogéneo, sino heterogéneo.

Conclusiones

Por ello, si el sector primario en México ocupa 13 % de la PEA, genera (agregando el sector agroindustrial) 10 % PIB nacional y 24 % de la población vive en zonas rurales. El posgrado agropecuario puede ser un factor detonante para la competitividad de los productores; pero es necesario hacer una tipología acertada de los mismos; el gobierno debe financiar de forma más contundente al posgrado agropecuario ya que en él la presencia privada es mínima.

Literatura Citada

ANUIES. 2017. Anuario de Educación Superior-Posgrado http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior

COMEPO. 2015. Diagnóstico del posgrado en México: nacional, regiones. http://www.comepo.org.mx/component/content/

Porter, M. 2009. Ser competitivo, HBR-Editorial DEUSTO; Barcelona España.

ASPECTOS EMOCIONALES EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE PREPARATORIA AGRÍCOLA

Ferra, L. Eunice

Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Preparatoria Agrícola. Km 38.5 carretera México- Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo e: euniceferra@yahoo.com.mx

Introducción

El aspecto emocional es un factor primordial en el desarrollo de los jóvenes (Castillo, 2016) en distintas áreas de su formación incluyendo el impacto que puede tener en su formación académica y profesional; misma situación que suele posicionar a los estudiantes ante la compleja toma de decisiones y la inminente confusión entre su equilibrio académico y emocional. Ello tiene como consecuencia una oscilación en su desempeño académico y en general en su formación profesional, lo que puede derivar en una reprobación, expulsión o deserción académica, ya sea de manera temporal o definitiva en la Universidad Autónoma Chapingo (UACh).
Este estudio tiene la finalidad de retomar un aspecto poco estudiado en la población estudiantil de Chapingo, respecto a problemas académicos como consecuencia de posibles problemas emocionales, mismos que cada día se presentan con mayor intensidad y frecuencia en nuestro País en la población de adolescentes y jóvenes.

Materiales y Método

El diseño de la presente investigación es transversal de corte cualitativo, con una muestra de 95 estudiantes, con una media de edad de 15 años, a quienes se les aplicó la Escala de Depresión de Beck (Beck, 1974), con la finalidad de identificar a través de un diagnóstico inicial, indicadores de problemas en el aspecto emocional.

Resultados y Discusión

Las variables fueron tomados de las tres áreas propias de la Escala de Depresión de Beck, obteniendo los siguientes resultados en cada una de ellas: 1) Área Psicológica: Indicadores emocionales de desesperanza (Fonnegra, 2001) y mal manejo en la expresión de emociones básicas; 2) Área Somática: Síntomas de fatiga, pérdida de peso, desinterés erótico y sexual y 3) Área Cognitiva: Sensación de culpa y vergüenza, sentimientos de ser castigados. En cuanto a los indicadores de depresión los hallazgos son los siguientes, el 60% de la población presenta altibajos normales, mientras que el 16.8%, presenta una leve perturbación en el estado de ánimo (que puede ser debido a factores relacionados a la etapa del desarrollo). El 8.4% presenta depresión moderada, seguida del 3.1% con depresión grave y el 2.1% con depresión extrema. Sin embargo uno de los hallazgos más importantes es que el 90% de los adolescentes que integraron la muestra presentan aspectos relacionados con el suicidio que van desde la ideación consistente en pensamientos y fantasías, amenazas e intentos.

Conclusiones

Existe un aspecto emocional con indicadores de depresión que según la Organización Mundial de la Salud para el 2030 este será el principal problema de salud en el mundo. Si además de lo

anterior sumamos que el 90% de la población estudiada en la presente investigación presenta depresión, como institución nos colocamos ante un problema de salud pública importante y poco atendida en la UACh, por lo que se debe poner especial interés en la prevención y atención adecuada de estos casos, retomando principalmente que la escuela es un factor de protección, ante la situación emocional encontrada en este grupo de alumnos de primer año.

Literatura Citada

Beck & Cols (1974). *Escala de Intencionalidad Suicida de Aarón Beck.*

Cornejo, L. (2007). *Manual de Terapia Gestáltica aplicada a la adolescencia: algunas herramientas útiles.* Bilbao, España. Descleé de Brouwer.

Castillo, G. (2016). *Adolescencia: mitos y enigmas.* Bilbao, España. Descleé de Brouwer.

Dye, C. (2013). *Informe sobre la salud en el mundo. Investigaciones para una cobertura sanitaria.* Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza. www.oms.org

Fonnegra, I. (2001). *De cara a la muerte.* Distrito Federal, México. Andrés Bello.

LA NIÑEZ EN PROYECTOS DE ALIMENTACIÓN, SAN JERÓNIMO AMANALCO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO.

González M., M. R.[1]; Santos C., C.[1]

[1]Centros Regionales. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México.
Correo-e: roussgoma2@gmail.com

Introducción

La alimentación como proceso-sistema implica interdependencia con el sistema sociocultural (Aguilar, 2014:12), interrelación del consumo, la producción y la estructura socioeconómica como factores que se imponen a las prácticas alimentarias cotidianas de los actores (Nájera y Álvarez, 2010). San Jerónimo Amanalco, pese a que aún conserva características rurales y una producción agropecuaria significativa para sus habitantes, forma parte de la periferia absorbida gradualmente por la urbe, de tal forma que las estrategias de producción y consumo local van redefiniéndose y modificándose en detrimento de prácticas locales, las nuevas generaciones se configuran en un ambiente de subvaloración de los alimentos sanos y locales, con todo y el sistema alimentario que implica su existencia. Asimismo, estas nuevas generaciones son vulneradas y se les limita como agentes de cambio social, además, están bajo el poder adulto (Gaytán, 2006) y control de la estructura social (Bustelo, 2012; Deleuze, 2006). La investigación tuvo como objetivo reconocer el actuar y opinión de la niñez en el fortalecimiento de las prácticas de alimentación vinculados a la producción comunitaria, por medio de acciones lúdicas de consumo y producción de traspatio en sus hogares y escuela, para estimular su interés en actividades formativo-productivas que mejoren su alimentación y consciencia en torno a ella.

Materiales y Métodos

La investigación-acción se realizó con un enfoque etnográfico dialógico durante 2017 y principios de 2018; participaron 23 niños y niñas de 6 a 8 años de edad, sus padres de familia y profesores en San Jerónimo Amanalco. Se realizaron entrevistas semiestructuradas, talleres lúdicos con expresión por medio del dibujo o de opinión a partir de preguntas clave, asimismo, se efectuaron talleres formativo-productivos para la instalación de un huerto escolar y en sus traspatios. También, se hizo uso de la observación participante, fotografías y bitácora de campo para la recolección de información.

Resultados y Discusión

En la práctica cotidiana de los niños y niñas, la alimentación como proceso que va desde la producción hasta el consumo está desintegrada, por las mismas condiciones y dinámica del espacio rurubano, donde la agricultura es complementaria y no figura como fuente de ingreso principal. Sin embargo, el conocimiento que ellos tienen de la fase productiva en la alimentación es muy rica, asimismo, el espacio físico y la riqueza natural del pueblo son determinantes para la existencia de esa fase y la persistencia de ese conocimiento. El reconocimiento, dinamización y uso de la producción agropecuaria local contribuyen a la buena alimentación, reconocer esa fuente de alimentos y valorar la riqueza natural que posee el pueblo, son importantes para mantener esa cultura de producción. En perspectiva de cambio social alimenticio, la agencia de los niños y niñas se ve muy influida por el poder de los adultos sobre ellos y el control de la macro estructura socioeconómica a través de los medios de comunicación.

Conclusiones

Los niños y niñas de San Jerónimo tienen la posibilidad, la capacidad y el interés de participar en el fortalecimiento de la cultura comunitaria desde la fase de producción de alimentos sobre todo con carácter formativo desde sus traspatios, es necesario para este fin la colaboración de sus padres y madres, así como otros actores de su cotidianeidad como los profesores y familia extensa que tienen control y poder sobre ellos; darles y ofrecerles las condiciones y los espacios para que ellos puedan experimentar, estimular su interés en actividades formativo-productivas que mejoran no sólo su alimentación, también la percepción y consciencia en torno a ella.

Literatura Citada

Aguilar-Piña, P. 2014. Cultura y alimentación. Aspectos fundamentales para una visión comprensiva de la alimentación humana. Anales de Antropología 48(1):11-31. doi: https://doi.org/10.1016/S0185-1225(14)70487-4

Bustelo, E. 2012. El capitalismo infantil. *In*: El Recreo de la Infancia: Argumentos para otro comienzo. Buenos Aires: Siglo XXI Editores. pp. 57-88.

Deleuze, G. 1999. Post-scriptum sobre las sociedades de control. *In*: Conversaciones [Internet]. Valencia: Pre-Textos. Disponible en: http://www.oei.org.ar/edumedia/pdfs/T10_Docu1_Conversaciones_Deleuze.pdf

Gaytán, L. 2006. Sociología de la infancia. Editorial Síntesis. Madrid.

Nájera-Castellanos, A. J.; Álvarez-Gordillo, G. C. 2010. Del posol a la Coca Cola: cambios en las prácticas alimentarias en dos comunidades tojolabales. LiminaR 8(1): 173-190. Recuperado en 26 de noviembre de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-80272010000100011&lng=es&tlng=es

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS QUE PROPICIEN EN LA COMUNIDAD ESTUDIANTIL UNA CULTURA DE RESPONSABILIDAD CON EL MEDIO AMBIENTE EN EL ITJMMPYH CAMPUS LAGOS, JALISCO.

Olivares-Bautista, S. A.[1]; García-Azpeitia, L.[1]

[1]Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henriquez Campus Lagos
Libramiento Tecnológico No. 5000. Colonia Portugalejo de los Romanes. 47480.
Lagos de Moreno, Jal.
Correo-e: edgkarl_27@hotmail.com

Introducción

El mundo moderno en el que vivimos nos ha proporcionado un sinfín de productos, nuevos servicio, maravillosas tecnologías que casi lo hacen todo por nosotros. Sin embargo, también encontramos grandes contradicciones, países ricos y países pobres, gente derrochando dinero y gente muriendo de hambre, grandes ciudades que viven en una fiesta permanente, lugares devastados por desastres naturales o por el hambre, especies completas de animales o plantas catalogadas en peligro de extinción, estos y otros más son problemas que deben ser solucionados, sólo se logrará tomando otra actitud ante el mundo y lo que acontece en él. Son muchos los problemas que tienen que ser resueltos y todos debemos involucrarnos y hacer el cambio desde donde nos corresponda. Como instituciones educativas tenemos la oportunidad y la responsabilidad de involucrarnos y contribuir en la generación de soluciones, es por eso que este proyecto tuvo como objetivo llevar a cabo acciones efectivas, comenzando a generar cambios de comportamiento en lo que se refiere al tema de responsabilidad ambiental, involucrando a toda la comunidad institucional y principalmente a nuestros estudiantes ya que son ellos los que como semilleros esparcirán con su actuar una conciencia social, y así crear una cultura de respeto y compromiso hacia nuestro planeta.

Materiales y Métodos

Se trató de una investigación aplicada, bajo un enfoque mixto, por su objetivo fue correlacional. Como métodos se aplicaron el documental y el inductivo-deductivo. Dando inicio con una investigación documental y paralelamente un diagnóstico al interior del campus, utilizando como herramientas de recolección de datos la encuesta, la entrevista, y la observación; los resultados del diagnóstico y los conocimientos teóricos nos dieron la pauta para elaborar las estratégias, y finalmente se llevó a cabo la implementación de las mismas.

Resultados y Discusión

Algunos de los datos que nos arrojó el diagnóstico son: se identifica que 100 % de la población institucional es consciente de los cambios climáticos que nuestro planeta ha estado experimentando en las últimas décadas, y también de las consecuencias que esto ha tenido. Sin embargo, menos de 40 % ha estado involucrado en forma consciente y comprometida en el último año en acciones para poner un freno a esta situación, sólo 50 % ha participado en acciones de reforestación, creación de composta, huertos orgánicos, etc., y lo han hecho como parte de los proyectos desarrollados en la materia de Desarrollo Sustentable, de la curricula de las ingenierías que el instituto ofrece y sólo 20 % de la población estudiantil ha tenido un comportamiento respetuoso con la limpieza y cuidado de las áreas verdes, e instalaciones. Como resultado de esta evidente falta de responsabilidad socioambiental se implementaron

acciones como las siguientes: la gestión de la donación de 5 000 pinos greggii de los cuales se plantaron en el terreno institucional 800 y el resto se distribuyeron en una campaña dirigida a alumnos, docentes y comunidad en general, el único requisito para su entrega fue el de comprobar a lo largo de seis meses su plantación y cuidado, pudiéndose documentar y evidenciar con fotografías y videos recibidos. En cuanto a los que fueron plantados en el instituto los mismos alumnos que participaron, periódicamente les dieron los cuidados necesarios durante dos semestres. Así mismo, se ofrecieron pláticas de concientización del medio ambiente, anualmente en la semana de la ciencia y la tecnología se ofrecieron conferencias dedicadas al cuidado y aprovechamiento de los recursos naturales. También, se implementó un programa de aplicación de las 5's como medida de orden y limpieza en toda la institución, mejorando en un porcentaje muy alto la percepción de la comunidad estudiantil y maestros, destacando, que la sensación que les transmite encontrar su aula ordenada y limpia es de agrado, satisfacción, tranquilidad, gusto por estar en ese espacio y lo mejor de todo fue que consideraron que hoy sienten un ambiente que contribuyó en su aprendizaje.

Otra estrategia fue la formación de un equipo de trabajo con la responsabilidad de lograr en este año (2018) el saneamiento de nuestro bosque de mezquite (10 h), encontrándose infestado por la planta epifera *Tillandsia recurvata*, mejor conocida como heno, quien a pesar de no robar nutrientes a su hospedero y tomándolo únicamente como sostén, según Torres *et al.* (2012, citado en Rentería 2014) está demostrado que sus altas densidades poblacionales llegan a asfixiar a las ramas, afectando sus funciones vitales como fotosíntesis, respiración y transpiración; una de las actividades para atacar esta problemática fue el trabajo de campo, con la colaboración de alumnos y docentes a través de jornadas de trabajo, debidamente planeadas y estructuradas. Se contempló que el saneamiento permitió salvar y recuperar 90 % de los mezquites, dando paso a nuevos proyectos de convivencia y aprendizaje con la naturaleza. Así mismo, se llevaron a cabo eventos de reciclaje de electrónicos, en donde no sólo se invitó a los alumnos a entregar sus desechos electrónicos, sino llevando el evento fuera de las instalaciones, teniendo una respuesta favorable ya que se logró el acopio de 4 toneladas, siendo entregados a quienes les darán el tratamiento adecuado.

Conclusiones

Las acciones llevadas a cabo nos permitieron comprobar, que sí implementamos acciones planeadas y organizadas en las que los principales protagonistas sean los estudiantes, sin lugar a duda genererará concientización y aprendizaje, modificando su conducta, por lo tanto generando una cultura de responsabilidad, cuidado del entorno y del medio ambiente. Estamos conscientes de que el trabajo como educadores se debe de extender fuera del aula de clase y aprovechar cualquier acción para unir y sensibilizar a los jóvenes, dándoles como propósito el eliminar o implementar acciones que estén en sus manos y a su alcance, para lograr frenar el cambio climático en bien de cada uno de los que habitamos o habitaran la tierra.

Literatura Citada

Rentería G., B. A. 2018. Efectos de la interacción de Aclareos al 15 y 30 % Mas Podas al 75 y 100% para control de Tillandsia recurvata en Pinus cembroides Zucc. (Tesis inédita) Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro. Recuperada enero 15 de 2018 en http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1095/62947s.pdf?sequence=1

LA PERCEPCIÓN SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LOS DOCENTES: HACIA LA AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR DE LA PREPARATORIA AGRÍCOLA

Castro-Martínez, O. R.[1]

[1]Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera México-Texcoco 56230, Chapingo, Estado de México. México.
Correo-e: oswaldo.rahmses@hotmail.com

Introducción

La compleja situación ambiental y su problemática es uno de los grandes problemas a resolver en el siglo XXI. El cambio climático causado por el calentamiento global conlleva al agotamiento de los recursos naturales, a la producción de residuos contaminantes, a la deforestación, a la desertización y a otros problemas más, por lo que se requiere de una atención inmediata al respecto. La Educación Ambiental (EA) es un campo de conocimiento de estudios recientes, desde sus inicios en la década de los setentas, se ha tratado de promover su importancia e incorporarla a los sistemas educativos básicos y superiores de los países desarrollados y subdesarrollados (González, 2008). A principios de este siglo, la EA se ha orientado hacia la ambientalización curricular, con el propósito de retomar fuerza en los planes y programas de estudio de todos los sectores educativos. En los últimos años, los estudios sobre EA se han dirigido hacia la sustentabilidad en los procesos educativos ante la problemática global que impacta en la ecología y medio ambiente (Velázquez, 2016). En dicho contexto, el objetivo de esta investigación fue evaluar la percepción sobre la EA de los docentes de la Preparatoria Agrícola para determinar si estos cuentan con el suficiente conocimiento del tema y están preparados para una ambientalización curricular de los programas de estudio.

Materiales y Métodos

Este trabajo estuvo orientado por el enfoque cualitativo, mismo que empleó la recopilación de datos sin medición numérica, con la intención de encontrar o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. Se desplaza entre los eventos y su interpretación para entender el fenómeno o suceso (Hernández *et al.,* 2010). El estudio se consideró interpretativo en función de las definiciones y opiniones que los involucrados proporcionaron. Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario estructurado de elaboración propia conformado de 10 ítems a un total de 64 profesores de todas las áreas académicas del departamento, se seleccionó de tal manera que la mitad de ellos tuvieran amplia experiencia en la institución y la otra mitad con menos de cinco años de antigüedad, debido a la evidente brecha generacional que actualmente existe entre los profesores del departamento.

Resultados y Discusión

Los datos obtenidos se organizaron en dos bloques, el primero relacionado a los conocimientos sobre EA, mientras que para el segundo se indagó sobre la ambientalización curricular de los programas de la Preparatoria Agrícola. En el Cuadro 1 se presentan los resultados del presente estudio. En el cuestionario también se incluyeron dos ítems de respuesta abierta, uno en torno a los factores que se consideran del por qué no se aborda la EA en el aula y el otro referente a los aspectos que cada profesor propone incorporar a los programas de estudio. En el primer caso se coincide que en primer lugar se encuentra el plan de estudios, seguido de los profesores, los estudiantes, las autoridades y otros factores como el desinterés y desmotivación

por el tema. Para el segundo ítem fueron respuestas muy variadas, sin embargo, se confluye en incorporar algunos elementos importantes en el plan de estudios como lo son: la separación de residuos sólidos, generación de energías limpias, uso y manejo del agua, impacto de las actividades agrícolas y ganaderas, ética ambiental y la producción de alimentos de manera sustentable.

Cuadro 1. Resultados de ocho Ítems con sus respectivo número de respuestas y porcentaje.

ÍTEM	Sí		No		No sé	
	#	%	#	%	#	%
¿Tienes claro el concepto de Educación Ambiental (EA)?	47	73.4	17	26.6	0	0.0
¿Tienes alguna experiencia en EA?	34	53.1	30	46.9	0	0.0
¿Consideras que la EA es un tema relevante en la actualidad?	58	90.6	2	3.1	4	6.3
¿Has tenido algún tipo de capacitación en EA?	10	15.6	54	84.4	0	0.0
¿Crees que los programas de Preparatoria tienen contenido de EA en sus programas?	26	40.6	36	56.3	2	3.1
¿Consideras importante que los programas de Preparatoria incluyan y aborden la problemática ambiental?	52	81.3	11	17.2	1	1.6
¿Desde tu campo de estudio se pueden analizar y plantear soluciones ante los problemas ambientales?	48	75.0	10	15.6	6	9.4
¿En los cursos que impartes atiendes y desarrollas la EA?	21	32.8	43	67.2	0	0.0

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Es claro que la mayoría de los docentes tienen conocimientos acerca de la EA y aseguran que actualmente es un tema de gran relevancia, sin embargo se carece de experiencia, capacitación y de elementos para plantear soluciones a la problemática ambiental desde su disciplina. Además, se cuenta con ideas y propuestas importantes por parte de los docentes que serán de gran utilidad para la ambientalización curricular de los programas de estudio.

Literatura Citada

Hernández, S. R.; Fernández, C.; Baptista, M. 2010. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill: 7-10.

González, E. 2008. Educación, medio ambiente y sustentabilidad. México. Siglo XXI- UANL: 123-128.

Velázquez C., E. 2016. La educación agrícola en las actividades de aprendizaje de la asignatura de pensamiento numérico y algebraico. Una propuesta curricular para la educación media superior. *In*: Educación ambiental y sociedad. Saberes locales para el desarrollo y la sustentabilidad. Pérez, R.; Victorino, L.; Quintero, M. (coord.). Laberinto Ediciones. México. pp. 779-790.

CURSOS MIXTOS VS CURSOS INTENSIVOS: UNA ALTERNATIVA PARA INGENIERÍA EN DESARROLLO AGROFORESTAL

Gómez-Lozoya, E. A.[1]; Zamora-Linares, R.[1]

[1]Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera México-Texcoco 56230, Chapingo, Estado de México. México.
Correo-e: gomezlozoya@gmail.com; pantera18_5@yahoo.com.mx

Introducción

Una preocupación de la Universidad Autónoma Chapingo es fortalecer su modelo educativo y lo quiere alcanzar a través de consolidar el carácter nacional de la institución fortaleciendo las áreas universitarias que operan en el territorio nacional acentuando su papel articulador entre la Universidad y el entorno regional, mediante el desarrollo de las potencialidades académicas, incluyendo las **modalidades de educación abierta y a distancia**, para mejorar la incidencia regional de la UACh (Universidad Autónoma Chapingo, 2009). Por lo que los cursos semipresenciales son un primer paso en el logro de estos objetivos. "En todos los países de Latinoamérica y el Caribe hay un gran predominio de la agricultura familiar. La importancia de esta forma de organización económica debido a su persistencia, sugiere la universalidad de la misma. La realidad de los diversos países de la región evidencia que la viabilidad de la agricultura familiar es un aspecto de primera prioridad. Constituye una de las actividades económicas con mayor potencial para aumentar la producción, generar empleo, lograr la seguridad alimentaria y reducir la pobreza" (Centro Regional Universitario de la Península de Yucatán, 2014). El objetivo fue contribuir a la disminución de las bajas de la Ingeniería en Desarrollo Agroforestal a través de cursos semipresenciales para darle solidez y desarrollo a la carrera.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el Centro Regional Universitario Península de Yucatán (CRUPY) parte integral de la Universidad Autónoma Chapingo, en el ciclo escolar 2015-2016, segundo semestre, donde 100 % de los estudiantes es becado y viven en zonas cercanas a la escuela. La muestra constó del grupo de la generación de cuarto año (12 estudiantes llevando el curso en forma semipresencial de Métodos Cualitativos). Las variables a relacionar fueron un curso semipresencial contra los cursos intensivos. Se utilizó el método de investigación acción (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010) Se aplicó como instrumento un cuestionario de 20 preguntas al final del curso.

Resultados y Discusión

Los resultados del cuestionario se presentaron completos en el congreso, pero se puede decir que con respecto a las pregunta 1. ¿Se cumplieron los objetivos del curso? ¿Por qué? y 2. ¿Se cumplió el programa del curso? ¿Por qué? 100 % de los estudiantes manifestaron que se cubrieron los objetivos y se cumplió el curso. Debido a lo anterior podemos afirmar que se cumplieron los objetivos y el programa del curso. Con respecto a la pregunta 4. ¿Las instrucciones de las diferentes tareas eran claras? ¿Por qué? 30 % del grupo mencionó que las instrucciones fueron claras y precisas, 60 % mencionó que algunas fueron claras y otras confusas y necesario la participación del profesor para aclarar las dudas y 10 % mencionaron que las instrucciones no fueron claras. Analizando los datos podemos observar que 70 % de la población que no fueron claras o confusas algunas de las instrucciones y por lo tanto fue

necesario revisarlas y modificarlas para su total entendimiento. Analizando la pregunta 12 ¿La presencia del profesor al inicio, en medio y al final te ayudó a lograr los aprendizajes esperados en esta materia? ¿Por qué? Podemos observar que 100% de los estudiantes estuvieron de acuerdo en que la presencia del docente fue importante para alcanzar los aprendizajes esperados.

El profesor del curso se presentó de manera presencial en tres ocasiones. Al inicio del curso para hacer el encuadre y dar un curso de inducción a la plataforma Moodle y su funcionamiento. A la mitad para ver que dudas había y resolverlas y también para hacer los ejercicios grupales donde se aplicó el método cualitativo de investigación. Al final para hacer el cierre del curso y para consolidar los aprendizajes adquiridos a lo largo del curso. Revisando la pregunta 16. ¿Qué prefieres, cursos en línea o cursos intensivos? ¿Por qué? Podemos notar que 60 % de los estudiantes prefirieron los cursos en línea sobre los cursos intensivos. 20 % mencionó que depende del tipo de profesor y de curso. Y 20 % dijo que no importa el tipo o de curso o que puede ser una combinación de ambos. Los cursos semipresenciales y los intensivos tuvieron el mismo reto de cumplir con los objetivos y con el temario del programa, lo que varía es el tiempo. Los cursos semipresenciales se llevan a cabo a lo largo del semestre, dosificando la teoría y los ejercicios individuales y grupales de tal forma que los alumnos tengan el tiempo necesario para asimilar los conocimientos. Mientras que los cursos intensivos se llevan en un periodo de tiempo muy corto, de tal forma que empujan a los estudiantes a aprender de forma acelerada y si no sucede esto el profesor termina el curso pero los estudiantes están perdidos en un mar de conocimientos.

Conclusiones

Es necesario revisar y mejorar las instrucciones de las tareas para su mejor comprensión. Un porcentaje alto mencionó que las instrucciones fueron confusas. En un solo caso que son confusas, en este caso hay que ir por dos caminos, el primero es mejorar las instrucciones del curso semipresencial a través de detallar con mayor precisión la actividad. Y el segundo es ayudar a los alumnos a comprender lo que leen, tenemos problemas serios de comprensión de lectura. 60 % de la población prefirió los cursos semipresenciales que los cursos intensivos, debido a que los cursos semipresenciales se llevan a cabo a lo largo del semestre, dosificando la teoría y los ejercicios individuales y grupales. Mientras que los cursos intensivos se llevan en un periodo de tiempo muy corto, de tal forma que empujan a los estudiantes a aprender de forma acelerada. De acuerdo a los resultados obtenidos los cursos semipresenciales pueden contribuir a la disminución de la baja de estudiantes de esta carrera. Con esta modalidad tendrán el tiempo suficiente para hacer las actividades y asimilar los conocimientos. Además la carrera se fortalece y se consolida.

Literatura Citada

Centro Regional Universitario de la Península de Yucatán. 2014. Proyecto educativo: Ingeniería en Desarrollo Agroforestal. Temozón Norte, Mérida, Yucatán: UACh.
Universidad Autónoma Chapingo. 2009. Plan de desarrollo institucional *2009-2025.* Imprenta universitaria. Chapingo. México.

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS DIGITALES EN EL CURSO DE MÉTODOS CUALITATIVOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN DESARROLLO AGROFORESTAL

Zamora-Linares, R.[1]; Gómez-Lozoya, E. A.[2]

[1]Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera México-Texcoco 56230, Chapingo, Estado de México. México.
Correo-e: pantera18_5@yahoo.com.mx; gomezlozoya@gmail.com;

Introducción

Los académicos del Centro Regional Universitario Península de Yucatán preocupados por el desarrollo agroforestal crearon una Ingeniería encargada de retomar y revalorar todas esas experiencias y tradiciones de manejo integrado de recursos naturales, sumando conocimientos de otras regiones de Latinoamérica y el mundo, impulsando procesos de desarrollo del medio rural y las familias campesinas, con bases agroforestales integrales, desde el buen vivir y la autodeterminación campesina y comunitaria. La Ingeniería en Desarrollo Agroforestal inició cursos en el 2014, cuenta con cincuenta y un alumnos en sus tres generaciones, provenientes de distintos estados de la república. Se presenta 50 % de deserción. La problemática que se presenta es la baja de un gran número de estudiantes de la carrera, una de las principales razones: no hay la cantidad suficiente de profesores para impartir los cursos, lo cual provoca que se soliciten profesores de la unidad central (Chapingo) y ofrecen cursos intensivos. Los cursos que se tienen que impartir en 16 semanas se imparten en cuatro semanas, lo que provoca que los estudiantes tengan problemas para asimilar los conocimientos de estas asignaturas y mejor se dan de baja. Ahora se están impulsando cursos semipresenciales. El primero de ellos es el de Métodos Cualitativos donde se evaluarán las competencias digitales de los alumnos. El objetivo del presente estudio fue evaluar las competencias digitales del curso de Métodos Cualitativos de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Agroforestal, a través de un análisis minucioso del desarrollo de las actividades digitales propuestas en el curso para observar la evolución de cada estudiante a lo largo del curso.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el Centro Regional Universitario Península de Yucatán (CRUPY) parte integral de la Universidad Autónoma Chapingo, en el ciclo escolar 2015-2016, segundo semestre, donde 100 % de los estudiantes es becado y viven en zonas cercanas a la institución. La muestra constó del grupo de la generación de cuarto año integrado por 12 estudiantes llevando el curso en forma semipresencial de Métodos Cualitativos. Las variables a relacionar fueron actividades digitales contra desempeño. Se utilizó el método de investigación acción (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Se realizó un análisis detallado de las diferentes actividades digitales propuestas en el curso.

Resultados y Discusión

En la impartición del curso semipresencial de Métodos Cualitativos se desarrollaron las siguientes actividades digitales: Foros de discusión, Tareas a desarrollar y subir un archivo, chat para aclarar dudas en tiempo real, elaboración de mapas conceptuales, google drive, NVivo 11, Messenger de Facebook y WhatsApp. Se analizó cada una de ellas y se observó el desempeño de los estudiantes.

Conclusiones

Al inicio del curso semipresencial de Métodos Cualitativos los estudiantes mostraron un gran desorden y falta de conocimiento de lo foros. No participaban en los foros abiertos por el profesor, sino que ellos abrían nuevos temas y era complicado hacer la evaluación. Conforme avanzo el curso los estudiantes entendieron cómo funcionaban los foros y empezaron a respetar y participar en los foros que abría el profesor. El 100 % de los estudiantes logro un buen desempeño de la actividad digital de foro. Las tareas son un elemento imprescindible de cualquier curso. Aquí había que hacer la tarea y después subirla a la plataforma. Para subir las tareas ningún estudiante tuvo problemas, pero para cumplir con las fechas fijadas en la plataforma sí. Al inicio del curso 60 % se atrasó en la entrega y al final se logró reducir a 30 %. El 70 % de los estudiantes logro un buen desempeño de la actividad digital de tarea. El 100 % de los estudiantes utilizo de manera adecuada el google drive para hacer sus proyectos de investigación en forma grupal y entre todos fueron construyendo el documento. Otra aplicación fue para elaborar cuestionarios, cada estudiante elaboro sus cuestionarios dependiendo el tema de que estuviera investigando. El uso del software NVivo 11 para analizar los datos cualitativos obtenidos a través de diferentes instrumentos fue dominado por todos los estudiantes, logrando un nivel de desempeño bueno.

Literatura Citada

Centro Regional Universitario de la Península de Yucatán. 2014. Proyecto educativo: Ingeniería en Desarrollo Agroforestal. Temozón Norte, Mérida, Yucatán: UACh.
Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, M. P. 2010. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. D.F. México.

LA UNIVERSIDAD DEL SIGLO XXI: PRINCIPIOS Y ACCIONES HACIA LA SUSTENTABILIDAD CON DIRECCIONALIDAD HEGEMÓNICA

Victorino R. L.[1]; Velázquez C. E.[1]
[1]Departamento de Sociología Rural, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México. México.
Correo-e: victorinoramrezliberio@yahoo.com.mx

Introducción

En la actualidad hay quienes argumentan que hablar de la problemática ambiental, especialmente de la educación ambiental, fue tan solo una moda del pasado. Nosotros negamos tal afirmación y por el contrario, la cuestión ambiental en la educación y por supuesto en las universidades son motivaciones de compromiso y conciencias social que, se convierte al tiempo de estudiar e investigar, en una lucha por la vida (González, 2017). A partir de los años 60 del siglo XX y cada vez más hacia los 90 una serie de hitos, como ciertas conferencias de las Naciones Unidas, sustentabilidad en la educación superior hay esfuerzos significativos por definir y llegar a bases epistémicas de lo que hoy se propone como una "Universidad Sustentable". Por lo anterior, el objetivo de esta ponencia fue explorar los antecedentes más importantes como fuentes históricas para describir los principios y acciones de la “Universidad Sustentable” con la finalidad de señalar algunos elementos de lo que sería el estado de la cuestión en algunas universidades de América Latina y el Caribe, incluyendo México.

Materiales y Métodos

Usamos desde un enfoque cualitativo, dos métodos importantes: el primero de ellos consistió en hacer una revisión documental sobre los planteamientos de organismos internacionales, nacionales, organizaciones no gubernamentales, entre otras, acerca de lo que se ha escrito sobre bases y antecedentes de la universidad del siglo XXI. El segundo método de una propuesta posmarxista denominada: Análisis Político de Discurso (Laclau, 1998). Nosotros lo referimos como Análisis Político de Discurso Curricular (APDC) (Victorino, 2016) para el estudio de los modelos tradicionales dominantes en algunas universidades en un antagonismo de modelos emergentes que ya vienen incorporando la educación ambiental para la sustentabilidad en nuestro continente. Centrada en la categoría de sujeto social educativo se observó cómo en las universidades hacia la sustentabilidad se distinguen tres tipos de sujetos: sujetos de la determinación, sujetos del diseño, y sujetos del desarrollo curricular (De Alba, 2000). Los primeros son grupos sociales que se mueven en espacios macrosociales; los segundos conviven al interior de la universidad; y los terceros intercambian experiencias en las aulas y en las prácticas de campo entre profesores, estudiantes y las comunidades rurales o urbanas, según sea el caso.

Resultados y Discusión

Desde otros contextos se debate acerca de la necesidad de la formación de los sujetos educativos (profesionales transdisciplinares) como lo hemos venido apuntando. En la Universidad de Rio Piedras en Puerto Rico se han realizado esfuerzos importantes; en Cuba, se ha estructurado el "curso integrador"; desde la Universidad Central de Venezuela Carmona

(2014) plantea que es desde la Pedagogía que se puede iniciar el cambio hacia una formación para la sustentabilidad, la autora afirma que: "... el profesional (como sujeto social educativo) que ha de predominar en los tiempos venideros se orientará a funciones de integración y articulación de saberes, será capaz de organizar y jerarquizar toda la información que las nuevas tecnologías procesan en las diferentes áreas del saber y de ajustarla al contexto social" (Carmona Rodríguez, 2004:5). En México, por considerar el caso de la Universidad Autónoma Chapingo (UACh) los principios y acciones acerca de la universidad sustentable se vienen practicando desde hace muchos años, no sólo en la incorporación de la cuestión ambiental en sus planes de estudios, sino incluso en el diseño de carreras con un enfoque agroecológico. Actualmente, va desde la incorporación de la educación ambiental en sus planes de estudios hasta los complejos proceso de ambientalización curricular en varias de sus carreras y posgrados institucionales (Victorino 2016).

Conclusiones

Hay diversas experiencias ya citadas en las que se observan esfuerzos importantes para concretar el anhelo de la sustentabilidad en América Latina, y México. En nuestra Universidad Autónoma Chapingo se podría continuar en la tendencia de la sustentabilidad, ergo: si tomáramos uno de los cursos del área de las ciencias sociales desde el inicio estudios del primer año de la Preparatoria Agrícola, intermitentemente en el nivel propedéutico hacer el planteamiento similar hasta las licenciaturas e ingenierías y los estudios posgrado. Los principios y las acciones de la universidad sustentable, por lo general son antagónicos a los modelos tradicionales, por ello es que el papel de los sujetos educativos es de vital importancia, porque sólo ellos pueden emprender un cambio con direccionalidad hegemónica que implique al mismo tiempo una transformación hacia cultura ambiental.

Literatura Citada

De Alba, A. 2000. Sujeto político, sujeto educativo: claves a partir de dos conjunciones. En el Fantasma de la Teoría, Plaza y Valdés Editores, México.
González, C. P. 20179. Explotación, colonialismo y lucha por la democracia en América Latina, Ediciones Akal, México.
Laclau, E. 1998. Emancipación y diferencia, Ariel, España.
Carmona, R. M. A. 2004. Transdisciplinariedad: Una propuesta para la Educación Superior en Venezuela. Rev. Ped. [online]. mayo, vol.25, no.73
Victorino, R. L. 2016. Corrientes socioeducativas y teoría del sujeto social, UACh, México.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DOCENTE EN LA PREPARATORIA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Sánchez-Carrasco., M. J.[1]; González-Ugalde, A.1; Monroy, J. G.[1]

[1]Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera México-Texcoco 56230, Chapingo, Estado de México. México.
Correo-e: joaquimar08@yahoo.com.mx

Introducción

En la presente investigación se abordan parte de los resultados de una encuesta, que se aplicó en el marco de la evaluación del programa de Preparatoria Agrícola, de la Universidad Autónoma Chapingo (UACh) (González, 2012). La encuesta se aplicó en mayo de 2016, a una muestra de 300 estudiantes de tercer año de preparatoria. Los objetivos fueron indagar aspectos sociodemográficos del estudiantado; así como, los estudiantes valoraron aspectos académicos de los docentes (estrategias de enseñanza, aprendizaje, calidad docente, participación en clase, trabajo en equipo, entre otros).

Materiales y Métodos

La comisión de estudiantes vigentes del Proyecto de Autoevaluación diseñó dos cuestionarios: el cuestionario “A” para obtener datos del quinto semestre y el cuestionario “B” para el sexto semestre, ambos del ciclo escolar 2015-2016. Antes de aplicar el cuestionario se realizó una prueba piloto (INEE, 2015). Como parte del diseño de la encuesta se utilizó el muestreo aleatorio por conglomerados. La muestra final estuvo conformada por 300 estudiantes, 175 hombres (58 %) y 125 mujeres (42 %), de un total de 745 estudiantes inscritos en tercer año. La muestra elegida para cada cuestionario, correspondió a 40.5 % de la población estudiantil inscrita en dicho periodo (745). Para valorar la calidad docente se pidió a los estudiantes que evaluaran 18 factores en cada de las asignaturas (Cuadro1). En cada factor anotaron una E, si en el rubro evaluado el docente era excelente; S si era suficiente; y una I en caso de ser insuficiente. En los resultados que se presentan a continuación se sumaron los valores de Excelente y Suficiente; se anotaron los más elevados y los más bajos. Una vez realizada la encuesta se procedió a codificarla y procesarla a través del programa SPSS y Excel.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se observa que los profesores/as mejor evaluados en cuanto a calidad docente fueron los de Biología II con un promedio de 93%, seguidos de los de Sistemas de producción forestal (90 %), Genética (89 %), Sociedad, política y cultura (Soc. Pol. Cult.) y Meteorología (87 %), Sistemas de producción animal (83 %), Cálculo D. (82 %), Lógica (81 %) e Inglés (80 %). De acuerdo a la última columna, entre las capacidades que tienen que fortalecer los docentes están: la motivación hacia los estudiantes (80 %), la creatividad (82 %), la habilidad para explicar y generar confianza (83 %).

Conclusiones

La evaluación autodiagnóstica realizada a partir de la encuesta aplicada a estudiantes permite identificar las asignaturas que muestran una calidad docente elevada o deficiente, lo cual debe ser un aliciente para generar estrategias que permitan elevar la calidad de la educación.

Cuadro 1. Calidad docente desde la percepción de estudiantes de tercer año de preparatoria

Factores	Asignaturas que destacaron por altos o bajos porcentajes	Asignatura Prom.
1. Habilidad para explicar	Biología II (91 %) y Sistema de producción forestal (93 %). Los porcentajes más bajos fueron para Inglés (72 %), Sistemas de producción animal (73 %) y Lógica (79 %).	82.9
2. Conocimiento asignatura	Biología II (95 %), Cálculo D., Soc. Pol. Cult. (93 %) y Genética (92 %). Lógica (85 %) e Inglés (84 %).	90.4
3. Respeto hacia alumnos	Destacan con más de 90 %, Biología II (94 %), Soc. Pol. Cult. (93 %), Genética (92 %). Inglés (86 %) y Lógica (83 %).	89.4
4. Paciencia resolver dudas	Biología II (93 %) y Meteorología (91 %). Soc. Pol. Cult. (85 %), Cálculo D. e Inglés (84 %), Lógica (83 %) y Sistema de producción Animal (79%),	85.8
5. Equilibrio visto en clase y examen	Biología II y Genética (92 %), Cálculo D. (90 %). El menor porcentaje lo tiene Lógica (79 %).	87.5
6. Cumple con el programa	Biología (96 %), Sistemas de producción forestal (93 %), Soc. Pol. Cult. y Meteorología (91 %). Inglés (86 %) y Lógica (83 %).	89.6
7. Genera confianza	Biología II (93 %). Cálculo D. y Sistemas de producción animal (76 %), Lógica (78 %) e Inglés (79 %).	82.7
8. Respetuoso del horario	Biología II (94 %), Meteorología (92 %), Sistema de Producción Forestal (92 %) y Genética (91 %). Lógica (83 %).	88.3
9. Motiva al grupo	Biología II (91 %). Soc. Pol. Cult., Lógica y Sistema de producción animal (76 %).	80.1
10. Entrega calificaciones a tiempo	Biología II (94 %), Soc. Pol. Cult., Genética y Sistemas de Producción Forestal (91.1 %). Lógica (83 %) e Inglés (82 %).	88.8
11. Organiza el curso	Biología II (94 %), Sistemas de producción forestal (91 %). Inglés (80 %) y Lógica (81 %).	87.2
12. Creatividad	Biología II (92 %) y Sistemas de producción forestal (91 %). Cálculo D. (70 %), Lógica (77 %), Inglés (78 %), Sistema de producción animal (79 %).	82.4
13. Promueve respeto entre estudiantes	Biología II y Genética (94%), Meteorología y Sistemas de producción forestal (91%). Lógica y Meteorología (86%), Sistema de producción animal (85%), Inglés y Cálculo D. (84%).	88.1
14. Responsable con los objetivos del curso	Biología (94 %), Genética, Meteorología y Sistemas de producción animal (92 %), Soc. Pol. Cult. (91 %). Sistemas de producción animal (88 %), Lógica (86 %) e Inglés (78 %).	89.1
15. Es tolerante	Biología II (92 %), Soc. Pol. Cult. (87 %). Genética (83 %), Cálculo D. (82 %), Inglés y Lógica (81 %).	84.4
16. Reconoce el éxito de alumnos/as	Biología (94 %) y Genética (93 %). Lógica e Inglés (81 %), Cálculo D. (79 %).	85.4
17. Habilidad para controlar al grupo	Sistemas de producción animal (92 %) y Meteorología (90 %). Cálculo D. (83 %), Lógica e Inglés (80 %).	85.7
18. Fomenta la expresión oral y escrita	Biología II (90 %), Sistemas de producción forestal (90 %), Genética (92 %). Lógica e Inglés (79 %), Sistemas de producción animal (76 %) y Cálculo D. (58 %),	80.7

Literatura Citada

INEE. 2015. Criterios técnicos para el desarrollo y uso de instrumentos de evaluación educativa. 2014-2015. INEE. México.

González, R. E. 2012. Aspectos clave de las perspectivas teóricas para la evaluación de programas educativos: México. *In*: La evaluación educativa: análisis de sus prácticas. Rueda-Beltrán, M. (Coord.) Díaz Santos. México. pp. 17-49.

EDUCACIÓN AMBIENTAL A NIVEL SECUNDARIA, EN RELACIÓN AL CONOCIMIENTO SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS

Sánchez-Carrasco., M. J. [1]; Hernández-Hernández, A.[1]

[1] Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera México-Texcoco 56230, Chapingo, Estado de México
Correo-e: joaquimar08@yahoo.com.mx

Introducción

Uno de los problemas que afectan el ámbito social y natural es la elevada producción de residuos sólidos urbanos (RSU) (Hernández *et al*., 2016). En ese sentido, el presente estudio incluye resultados de una encuesta a estudiantes de 1°, 2° y 3° año de secundaria (ESTIC 122), ubicada en Texcoco, Estado de México. Como parte de los objetivos, se identificó el destino de los RSU generados en los domicilios de alumnos/as, el tipo de conocimiento que tienen en cuánto a su composición y los efectos que generan en el ambiente (Cruz y Ojeda, 2013). En función de los datos obtenidos, es pertinente el diseño de proyectos de educación ambiental para fomentar el conocimiento, conciencia, actitudes y valores proambientales.

Materiales y Métodos

La investigación fue de corte cuantitativo, se realizó con estudiantes de secundaria de los tres grados escolares. El cuestionario se piloteo con 20 estudiantes de secundaria no inscritos en la secundaria, donde se administró el instrumento. La encuesta se aplicó entre enero y febrero de 2017, a un total de 136 estudiantes, 73 mujeres y 63 hombres. El 31 de enero se aplicó a 3° B y 2° A, el 1° de febrero a 1°A y 1°B y el 2 de febrero, a 2°B y 3°A. Se pretendía realizar una muestra universal, sin embargo, debido a problemas de ausentismo solo se destinó a 78 % de los estudiantes. Los objetivos básicos fueron identificar los sitios de disposición de basura en sus hogares, formas de separación y destino de los RSU, conocimientos sobre el tipo de residuos y su impacto ambiental.

Resultados y Discusión

Para identificar su nivel de conocimiento en relación al tipo de residuo, se les pidió que indicaran de una lista de productos, cuáles son orgánicos y cuáles son inorgánicos (Cuadro 1). Los primeros seis residuos son de tipo inorgánico, sin embargo, se observó que entre un 20 y un 36 % tuvieron problemas para diferenciarlos. El porcentaje más alto lo tuvo el envase de leche (36 %); la dificultad para clasificar el residuo, pudo estar relacionada con el contenido (leche) que es de tipo orgánico. En los últimos cuatro productos, que son de tipo orgánico, se encontró que entre 21 y 75 % tuvieron problemas para la identificación. Destaca particularmente el cilantro, que tal vez, por no ser un alimento de consumo generalizado, desconoce el tipo de composición de dicha hierba. En relación con los efectos de los RSU, 51 % refirió problemas con la contaminación de la atmósfera y 8 % indicó que dañan la capa de ozono, lo cual se relaciona con la producción de biogás que genera el confinamiento de RSU, y que no es manejado de forma adecuada. Un 13 % aludió a daño en áreas verdes y árboles, lo cual está vinculado con los residuos depositados a cielo abierto, que genera la contaminación del suelo. Un 13 % tuvieron visión más completa de los impactos de los RS en el ámbito natural, pues aludieron a la afectación al suelo, aire y agua. Algunos consideraron que puede influir a nivel de la atmósfera en el calentamiento global; o que impactan en suelo y aire (4 %), que pueden

afectar la salud de las personas (3 %); también pueden impactar en la biodiversidad (1 %), o contaminar el agua (1 %), además de que los inorgánicos tardan en biodegradarse (1 %). El 4% desconoció los efectos generan los residuos sólidos. Cabe señalar que los estudiantes no señalaron los impactos sociales, como la molestia que generan los RSU cuando no se depositan en lugar adecuado, o la contaminación visual que conllevan. Además, pueden dañar los mantos acuíferos porque son escasos los rellenos sanitarios para confinar las miles de toneladas de basura que se producen diariamente. En este sentido, es importante insertar a los estudiantes, en proyectos de educación ambiental formal e informal, para que conozcan los efectos que generan los RSU; por un lado, en el ámbito natural (suelo, agua y atmósfera), y por el otro en el ámbito social.

Cuadro 1. Conocimiento sobre tipo de residuo (%)

Tipo de producto	Orgánico	Inorgánico	N/C	Tipo de producto	Orgánico	Inorgánico	N/C
Envase de leche	36	63	1	Hojas de árbol	79	18	3
Envase de vidrio	20	80	2	Tortilla	76	21	3
Pañal desechable	21	77	2	Cilantro	23	75	4
Bolsa de plástico	33	65	2	Cáscara de naranja	73	25	2
Bolsa de sabritas	26	73	1	Sobras de comida	70	28	2
Botella de cloro	29	69	2	_	_	_	_

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

La encuesta evidenció que un buen porcentaje de los estudiantes de secundaria no tuvieron clara la diferencia entre los residuos orgánicos e inorgánicos. Y que tampoco tuvieron conocimientos sobre los efectos que provocan los RSU en el ámbito natural y el social. De ahí la importancia de promover la educación ambiental a nivel formal e informal, con la finalidad de fortalecer los indicadores de este tipo de educación. Es importante señalar que la educación ambiental no es una línea transversal, ni en programas y planes de gobierno, sin embargo, se debe pugnar porque sea parte de estrategias y políticas, que conduzcan hacia un consumo sustentable, e incidan en la reducción y una mejor gestión de los residuos sólidos.

Literatura citada

Cruz Sotelo, S. E.; Ojeda-Benítez, S. 2013. Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. Editorial. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. Núm. 29 (Especial Residuos Sólidos). pp. 7-8.

Hernández-Berriel, M. C. Quetzalli-Aguilar, V.; Taboada-González, P.; Lima-Morra, R.; Eljalek-Urzola, M.; Márquez-Benavides, L.; Buenrostro-Delgado, O. 2016. Generación composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. Núm. 32 (Especial Residuos Sólidos). pp. 11-22.

LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO Y SU VÍNCULO CON EL MUNDO AGRONÓMICO INTERNACIONAL

Grau, U.[1]; Alejo P., M.[1]

[1]Dirección General Académica. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: ugrau@yahoo.de

Introducción

La Internacionalización de la educación superior como tema de investigación puede parecer poco relevante en nuestros días, dadas las tendencias que las políticas económicas, de población y de gobierno están tomando forma a nivel internacional. Sin embargo, es necesario hacer evidente que la internacionalización de la educación está relacionada, primordialmente, con la generación, uso y aplicación del conocimiento. La UNESCO propuso en 1995, que las respuestas de la educación superior deberán guiarse por tres principios: relevancia, calidad e internacionalización, ya que considera que la educación superior es un instrumento importante para alcanzar niveles aceptables de desarrollo humano sustentable (Alcántara, 2000). La interconexión e interdependencia que se ha establecido en todo el planeta entre los diferentes países han sido, predominantemente, consideradas sólo desde una perspectiva económica con las relaciones de intercambio comercial en una economía de mercado. No obstante, esta interconexión e interdependencia implican también el intercambio de información, el uso y avance de las tecnologías de la información y la comunicación, y de mayor importancia, la solución de los problemas que, a nivel internacional, traspasan las fronteras de un país o continente. Dado que la generación del conocimiento tiene lugar en instituciones de educación superior, en centros de investigación, así como en instituciones cuyo objetivo no es comercial, la Internacionalización de la educación superior sigue siendo importante para tales instituciones. El desarrollo del país, especialmente en el ámbito de la agronomía, no puede prescindir de los aportes de universidades y centros de investigación en el extranjero.

Materiales y Métodos

Se realizó una investigación bibliográfica con respecto al concepto de internacionalización y de los procesos internos y externos que se vinculan con él. Se recabó información estadística de diferentes departamentos de la Universidad Autónoma Chapingo, como la Dirección General de Investigación y Posgrado. Una parte importante de dicha información son las participaciones del personal académico de la Universidad Autónoma Chapingo en congresos internacionales agronómicos, así como, publicaciones. Se ordenó, clasificó, analizó y sistematizó la información recabada.

Resultados y Discusión

La Dirección General de Investigación y Posgrado facilitó una gran cantidad de información tal como Estancias de investigación realizadas en el extranjero de 2012 a 2016, Proyectos de Cooperación Internacional: 2011-2016/18, Asistencia de investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo a congresos internacionales, por país y departamento de adscripción: 2011-2016, así como Publicaciones gratificadas de investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo en revistas indexadas por departamento de adscripción del primer autor o autor de correspondencia y revista de publicación: 2010-2016.

Conclusiones

Esto datos pueden servir para presentar un diagnóstico de la vinculación de la Universidad Autónoma Chapingo con otras instituciones a través de la investigación y docencia. Sin embargo, todos los involucrados en la obtención y facilitación de los datos referidos se dieron cuenta que la información no es completa, ni de fácil acceso. Existe falta de comunicación entre las diferentes dependencias. No existe un solo lugar donde se puede acceder a toda la información que tiene que ver con la internacionalización de la educación en la Universidad Autónoma Chapingo. No hay una página que proporciona información sobre todas las publicaciones por parte de profesores-investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo. Se hizo evidente la ausencia de vinculación entre las diferentes instancias universitarias para generar, sistematizar y divulgar la información necesaria para que la Internacionalización de la Educación Superior en la Universidad Autónoma Chapingo sea exitosa.

Literatura Citada

Alcántara S., A. 2000. Tendencias mundiales en la educación pública: el papel de los organismos multilaterales". *In*: Estado, universidad y sociedad: entre la globalización y la democratización. Vol. I, Colección: Educación Superior. Encuentro de especialistas en educación superior. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-UNAM. México. pp. 81-102.

LA CULTURA AMBIENTAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR. CASO EPO 100 ESTADO DE MÉXICO

Velázquez C. E.[1]

[1]Departamento de Sociología Rural. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. México.
Correo-e: erasmo_cigarroa@yahoo.com.mx

Introducción

La conceptualización de la cultura, vista desde el enfoque antropológico como el conjunto aprendido de tradiciones y estilos de vida, socialmente adquiridos de los miembros de una sociedad, manifestados en la conducta, implica una serie de conceptos que se tiene que abordar de un carácter epistemológico (Harris, 2001). Esto con la intención de interpretar analíticamente su relación y estructura con la finalidad de tener un acercamiento teórico con mayor solidez en la cuestión de la "cultura ambiental", lo que permite la explicación de los fenómenos sociales donde se ven involucrados estudiantes y profesores de diversos niveles educativos. Por tanto, esta investigación pretendió analizar la conceptualización y desarrollo de la cultura ambiental vista, antes y después, de la aplicación de un proyecto de intervención que propone la ambientalización ambiental en los contenidos curriculares en instituciones de educación media superior, basados en el caso de la Escuela Preparatoria Oficial número 100 (EPO 100), ubicada en Texcoco, Estado de México.

Materiales y Métodos

Se consideran, desde un enfoque cualitativo, dos métodos de esta naturaleza. El primero es la investigación documental que conlleva a la revisión teórica de planteamientos antropológicos que permitan identificar la conceptualización de la cultura y como esta puede transitar hacia una cultura ambiental y a su vez, sustentable. El segundo método es el Etnográfico, ya que el investigador se involucra como coordinador del proyecto de intervención, concibiéndose este como un conjunto de acciones planificadas sistemáticamente, sustentadas en necesidades plenamente identificadas y orientadas a metas que respondan ante lo que acontezca, la cual debe contener elementos teóricos que lo fundamente (Rodríguez-Espinar *et al.*,1990). Este involucramiento le permite orientar la búsqueda y referirlas en la investigación. Por ello, los investigadores interesados en la construcción local del significado no podrán dejar de realizar descripciones de tipo emic, pero si el propósito es el interés de investigaciones comparativas, trataran de emplear representaciones etic (Harris, 2001).La etnografía ha considerado estos dos conceptos en dos escenarios diferentes, ya sea como un ejercicio intercultural en su traducción de un sistema a otro (análisis comparativo) y su correspondencia, o bien como la forma de intentar una aproximación teórica a modo de la ciencia universal para pretender definir los hechos sociales (tradición empirista en la antropología social).

Resultados y Discusión

La educación es un factor de cambio para el desarrollo de la cultura en pro de la sociedad, es la educación ambiental la vía que facilita la transmisión de claves culturales para que el individuo y los grupos sociales se adapten de forma responsable. Para esto, se debe reformular el currículum en torno al ambiente desde una perspectiva integral (Mata, 2004). Para una nueva

cultura ambiental implica una educación con la praxis social y pedagogía critica transformadora. Esto permitirá redefinir ambientalmente la cultura, porque toda cultura en sí misma es ambiental y si se relaciona lo ambiental con el crecimiento sostenible, propicia el mantenimiento del propio sistema capitalista que influye actualmente en la sociedad (Meira y Caride, 2006). La cultura está determinada por las creencias, los conocimientos y los valores que predominan en los grupos sociales. Los valores constituyen la ética orientadora de las relaciones entre las personas y el ambiente. Las creencias, como precursoras de la acción, se puede encaminar para la transformación de una cultura ambiental (Mata, 2004). Por lo que el docente, como individuo agente de cambio social, tendrá que situar su tarea a través de la innovación y desde una pedagogía crítica transformadora con la intención de lograr aprendizajes significativos en sus estudiantes con respecto a estos enfoques antropológicos, en pro de una cultura ambiental sustentable. En el caso de la EPO 100, desde hace dos años que se implementó el proyecto "EPO 100 hacia la sustentabilidad" que tuvo como objetivo orientar a esta institución a prácticas sustentables a través de la ambientalización curricular en las planeaciones didácticas por parte de los docentes y que estas se reflejen en las actividades de aprendizaje y en el impulso de una cultura ambiental (Velázquez, 2017), el cual se ha manifestado una dinámica institucional diferente desde su aplicación, donde los participantes conciben esta conceptualización ambiental como parte de su quehacer diario, aunque esto aún no repercute en que todas sus prácticas cotidianas sean sustentables en pro del cuidado y la conservación de los recursos naturales.

Conclusiones

El estudio de estas investigaciones permitió tener un acercamiento sobre la conceptualización de la cultura, desde una perspectiva antropológica. A partir de este concepto se analizaron otros más, como lo son los valores, creencias, difusión y medio ambiente. Se apreció con mayor objetividad la cuestión ambiental influenciado por la cultura, que, a su vez, está en constante dinamismo epistemológico producto de la globalización, como uno de los causantes principales. Ante esto, la educación es un factor de cambio para el desarrollo de la cultura en beneficio de la sociedad, es la educación ambiental la vía que facilita la transmisión de claves culturales para que el individuo y los grupos sociales se adapten de forma responsable.

Literatura Citada

Harris, M. 2001. Antropología Cultural. Madrid: Alianza Editorial.

Mata, A. 2004. Transformación de la cultura ambiental mediante la docencia universitaria. *In*: Biocenosis 19 (1- 2). San José, Costa Rica: UNED.

Meira C., P. A.; Caride G., J. A. 2006. La geometría de la educación para el desarrollo sostenible, o la imposibilidad de una nueva cultura ambiental. Revista Iberoamericana de Educación, n. 41, enero-abril; 103-116. Madrid.

Rodríguez-Espinar, S.; Álvarez, M.; Echeverría, B.; Marín, M. A. 1993. Teoría y Práctica de la Orientación Educativa. Barcelona: PPU. España.

Velázquez C., E. 2017. EPO100 hacía la sustentabilidad. Génesis de una propuesta. *In*: Territorio, Ambiente, Turismo y Tecnología. Castellanos, J. A. (Cord.). Universidad Autónoma Chapingo. México

Capítulo 10.
Ingeniería Agrícola y Uso Integral el Agua

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE PARQUES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA PARA SU ADMINISTRACIÓN

Cervantes O. R.[1]; Gutiérrez M. J.O.[1]; Martínez P. B.[2]; Jiménez R.R.[1]; Torres S.J.[1]
[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Carretera México-Lechería, km 18.5 Chapingo, Estado de México, C.P. 56230, A.P. 10. [2]Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5, Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230.
correo-e: rcervanteso@hotmail.com

Introducción

El control y optimización de los recursos en la mecanización en la agricultura (mano de obra, necesidad de incrementar la producción de forma eficiente y satisfacer la demanda de alimentos cada vez más creciente), se logra mediante un correcto empleo del equipo agrícola a través de buenas decisiones respecto a la cantidad, tipo y tamaño de la maquinaria que se utilizará en una superficie de trabajo para un determinado cultivo y labor especifica. El tractor agrícola y sus implementos son una de las principales fuentes de potencia en el campo, en la realización de las actividades agrícolas. Dada la demanda de contar con herramientas informáticas que permitan una buena planeación realizando cálculos acertados de los costos por el uso y mantenimiento de dicha maquinaria, así también la necesidad de contar con calendarios de mantenimientos y utilización, con la opción de elegir entre varios conjuntos (agregaciones) tractor-implemento dadas sus capacidades y costos, en este trabajo el objetivo es mostrar el desarrollo de un sistema de información para la administración de parques de maquinaria agrícola desarrollado en la plataforma de Excel con visual basic.

Materiales y Métodos

Este sistema se realizó en la plataforma Excel junto con el complemento vba del mismo excel, y se alimentó con información de maquinaria del Campo Experimental Bajío. La metodología contempló primero, el diseño, este se basó en el método agregación tractor-implemento (Gaytán, 2017); después se definió la conformación del sistema de información: entradas, salidas, altas y bajas. El término agregación tractor-implemento requiere información de tractores e implementos, debido lo anterior el sistema necesita que se registre información de cada tractor (marca, modelo, potencia, masa, tipo de tracción, horas de trabajo acumuladas, valor de compra, capacidad del cárter, capacidad de tanque de aceite de transmisión e hidráulico) y cada implemento. Adicionalmente el sistema solicita información de la maquinaria autopropulsada de la explotación agrícola, los insumos y costos asociados al uso de tal maquinaria (precio de combustible, lubricantes, aceite de transmisión, filtros, juego de llantas, etc.), de igual manera requiere los tipos de usuario que utilizarán el sistema, tipos de acceso que tienen, datos del personal que trabajará con el parque de maquinaria, así como datos de la parcela y los cultivo en los cuales se empleará la maquinaria agrícola.

Resultados y discusión

Este sistema de información se compone de cuatro apartados, que son: a) Registrar trabajadores, parcelas, tractores, implementos, equipos autopropulsados, jornadas y días laborables, refacciones e insumos, b) Configuración y selección de la agregación tractor-implemento, c) Visualización de los rendimientos y costos, resultado de la selección de la agregación tractor-implemento, por labor agrícola, d) Planeación de las labores agrícolas y mantenimientos mediante calendarios. En la Figura 1 a) se observa la pantalla principal, la cual contiene los botones Registro, Calendario(s), Datos registro, Agregación(es), Finanzas y Configuraciones. Existen dos botones en diferentes apartados (Registro), en uno se da de alta la información de la maquinaria y en el otro solo se visualiza tal información. En la Figura 1 b) se

observa los botones para el registro de parcelas, tractores, implementos, autopropulsados, refacciones e insumos. El sistema requirió dividir el equipo agrícola en grupos: labores primarias, secundarias, siembra, cosecha y poscosecha e implementos ligeros.

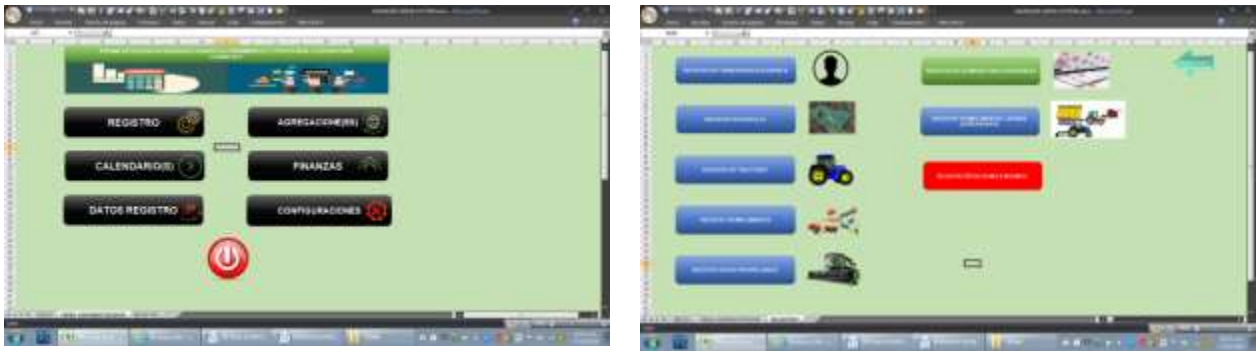
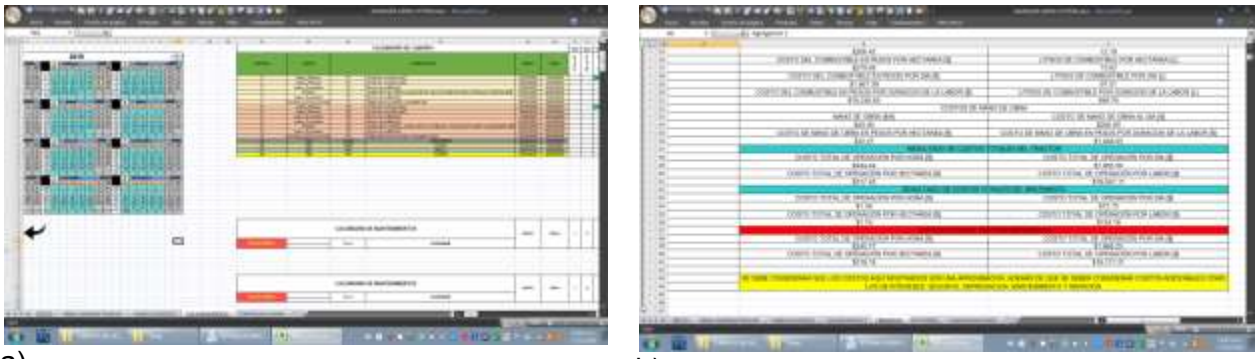


Figura 1. a) Página principal y b) registro del sistema de información



a) b)

Figura 2. a) Calendarios y b) costos del uso de maquinaria agrícola

Cabe mencionar que el apartado de agregación tractor-implemento requiere mayor programación, ya que actualmente, para algunos de los cálculos de costos hay que copiar y pegar tablas de manera manual a las diferentes combinaciones de tractor con implemento, esto requiere modificarse con programación, o en su defecto migrar este diseño a una plataforma más robusta. Este sistema es de fácil instalación, y requerirá mejoras, pero es de uso práctico y cómodo debido a que varios de los parámetros están dados por default en el sistema, solo para su selección, tal como tipo de tracción (2WD, 4WD, MFWD) (ASAE, 2017), condiciones del suelo (firme, trabajado, suelto), entre otros.

Conclusiones

Este sistema de información está diseñado en una plataforma no muy robusta, requiere implementarse en una plataforma de programación más robusta, pero actualmente, este es de fácil uso, manejo e instalación.

Literatura citada

ASAE. 2017. Agricultural machinay management Data, ASAE D497.4. pp. 254.

Gaytán R. J. G. 2017. Notas de curso de administración de maquinaria Agrícola, Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

SISTEMA DE NAVEGACIÓN AUTÓNOMO PARA UN VEHICULO DETECCIÓN DE ENFERMEDADES EN ROSA DENTRO DE UN INVERNADERO

REYES A. A.[1]; CRUZ M. P.[3]; VELAZQUEZ L. N.[2] ; RUIZ G. A.; [2] RUIZ G. L.G.[1]
[1] Posgrado IAUIA, Universidad Autónoma Chapingo. Carr. México - Texcoco, Km 38.5. Chapingo, Estado de México. C.P. 56230. México. arma234@hotmail.com
[2] Dpartamento de Irrigación de la Universidad Autónoma Chapingo. Carr. México - Texcoco, Km 38.5. Chapingo, Estado de México. C.P. 56230. México.
[3] Dpartamento de Ingenieria Mecánica Agrícola de laUniversidad Autónoma Chapingo te Maestría en IAUIA, Universidad Autónoma Chapingo. Carr. México - Texcoco, Km 38.5. Chapingo, Estado de México. C.P. 56230. México. d.ivansanchez@gmail.com.

INTRODUCCION

En en la agricultura protegida como extensiva se requiere de mucha mano de obra y equipos, debido al incremento de los volúmenes de producción de alimentos requeridos (FAO.org, 2016). Para lograr condiciones apropiadas para dar vida y generar la reproducción de plantas de cualquier propósito, ya sean comestibles (como frutales y verduras), o de ornato en un invernadero. se necesitan condiciones fisicoquímicas óptimas de temperatura, bióxido de carbono y humedad (entre otras) según Sammons et al., (2005). Esto conlleva a que los trabajadores en sean expuestos a las condiciones de riesgo, pudiendo afectar su salud [Acaccia et al., 2003], por la exposición a productos químicos en periodos de tiempo prolongado.
En esta investigación se pretende desarrollar un sistema de navegación autónoma de un vehículo para la detección temprana de cenicilla dentro de un invernadero de rosa aplicando visión artificial con un algoritmo desarrollado en C++ utilizando las librerías de OpenCV y Visual Studio, en el espacio de color CIELab.

OBJETIVOS

General:
Diseñar, construir y evaluar una plataforma autonoma para la detección de enfermedades en rosa dentro de un invernadero.
Específicos:
Desarrollar un algoritmo de navegación autónomo para un robot móvil mediante visión artificial.
Evaluar el sistema autónomo dentro de un invernadero de rosa.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Chapingo se llevó a cabo el diseño y construcción del prototipo de un vehículo autónomo que servirá como plataforma para el sistema de detección de enfermedades el cultivo de invernadero.
Posteriormente en un invernadero ubicado en San Miguel Tlaixpan, Estado de México, entre 8 y 9 am con iluminación natural se realizó la toma de un video a lo largo del surco entre los rosales para probar el algoritmo computacional de visión para la navegación. Tomando como base un algoritmo desarrollado por Chávez, 2016 el cual permite auto ajustar a variaciones de iluminacion detectadas por la cmara sin perder el espacio de color determinado.
Los materiales utilizados fueron los siguientes: Cámara Logitech de 14 MP, una computadora para desarrollar el algoritmo en C++ (compilador), el software Open CV y el prototipo construido (plataforma).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se probó el algoritmo para el sistema de navegacion montado en la plataforma construida en condiciones variables de iluminación haciendo que el robot se mueva de una zona de sombra a una zona iluminada cuando el sol esta en su maximo explendor. Se observo que dicha variacion de luz no afectaba de manera considerable la vision del robot, esto permitío encontrar de manera mas eficiente el centroide del area de color determinado que en este caso fue un rango de verde garantizando asi una navegacion entre surcos más firme, el algoritmo nos muestra dos histogramas para observar los cambios de color en los limites de cada uno en el espacio CIELab (Figura 1).



Figura 1. Información mostrada por el software de control servovisual en la navegación un cultivo de rosas.

CONCLUSIONES

El sistema de navegación que se implementó como sistema de control servo visual, combinado con la segmentación de las plantas adaptable a los cambios de iluminación permite el uso de una cámara de bajo costo, una navegación más homogénea y por tanto un control de vehículo más estable.

LITERATURA CITADA

Acaccia, G. M.; Michelini, R. C.; Molfino, R. M. and Razzoli, R. P. 2003. Mobile robots in greenhouse cultivation: inspection and treatment of plants. ASER 2003, 1st International Workshop on Advances in Services Robotics, Bardolino, Italia.

Chavez, A. (2016). Reconocimietno autómatico del tallo en el cultivo de tomate en invernadero mediante vision por computadora (Tesis de maestría). Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México.

Sammons, P. J.; Furukawa, T. and Bulgin, A. 2005. Autonomous Pesticide Spraying Robot for use in a Greenhouse. Australasian Conference on Robotics and Automation. Sydney, Australia. p. 1-9.

Tendencias actuales. Crecimiento de la población humana y cambios demográficos. FAO. (Enero 2016). http://www.fao.org/docrep/003/x9601s/x9601s04.htm

MODELADO DE LAS ECUACIONES DE MOVIMIENTO DE UN ROBOT TIPO SKID STEER.

Ruiz G. L.G.[1]; Velázquez L. N.[1]; Ruiz G. A.[1]; Reyes A. A.[1]

[1]Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Carretera México-Texcoco, km 38.5, Chapingo, Estado de México, C. P. 56230, México. correo-e: lgerug@hotmail.com

Introducción

Locomoción es el proceso de hacer que un robot móvil se mueva. Para producir movimiento, se deben aplicar fuerzas al vehículo. La dinámica es el estudio del movimiento en el que estas fuerzas son modeladas. Se ocupa de la masa, la fuerza y la velocidad asociada con estos movimientos (Goris, 2005).
El control de robots móviles con ruedas ha sido, objeto de numerosos estudios de investigación (Morin & Samson, 2008). Un robot móvil con ruedas es una plataforma de control integrada, que consiste en una computadora a bordo, motores, sistema de control de los motores, sistema de comunicación, sonares, cámaras, encoders y acelerómetros (Fourlas et al., 2015).
Los modelos de movimiento varían ampliamente en complejidad, estos modelos pueden ser cinemáticos, de tal manera que la velocidad del robot se calcula a partir de las entradas de velocidad conjunta e integradas una vez para predecir la posición (Seegmiller & Kelly, 2014).

Materiales y métodos

El comportamiento de giro de un vehículo tipo skid steer depende de las fuerzas de empuje exteriores e interiores, de la fuerza de resistencia resultante, del momento de resistencia al giro, del momento de inercia del vehículo y de los parámetros geométricos. A velocidades bajas, la fuerza centrífuga puede ser despreciada, y el comportamiento del vehículo puede ser descrito por las siguientes ecuaciones de movimiento (Bekker, 1956):

$$\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{1}{m}(F_e\cos\theta-F_i\cos\theta-R_{tot}\cos\theta) \quad (1)$$

$$\frac{d^2y}{dt^2}=\frac{1}{m}(F_e\operatorname{sen}\theta-F_i\operatorname{sen}\theta-R_{tot}\operatorname{sen}\theta) \quad (2)$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2}=\frac{1}{I_Z}\left[\frac{B}{2}(F_e-F_i)-M_r\right] \quad (3)$$

Donde:
x= Desplazamiento horizontal del centro de gravedad del vehículo [m].
y= Desplazamiento vertical del centro de gravedad del vehículo [m].
F_e= Fuerza de empuje exterior [N].
F_i= Fuerza de empuje interior [N].
R_{tot}= Fuerza de resistencia resultante [N].
M_r= Momento de resistencia al giro [N·m].
θ= Desplazamiento angular del vehículo [rad].
B= Ancho de rodadura del vehículo [m].
Iz= Momento de inercia del vehículo [N·m].
m= Masa del vehículo [kg].
Con las condiciones iniciales conocidas, se integran las ecuaciones diferenciales anteriores. El centro de gravedad de la trayectoria y la orientación del vehículo pueden determinarse según lo discutido por (Bekker, 1956).

Resultados y discusión

Considerando los parámetros físicos y geométricos del robot tipo skid steer. El robot móvil se desplaza en línea recta de forma horizontal 325 metros en 60 segundos, mientras que en posición vertical no tiene desplazamiento. Debido a que el robot solo tiene desplazamiento y velocidad en forma horizontal, la posición angular es cero, al igual que la velocidad angular.

Conclusiones

La mayor parte de las investigaciones realizadas sobre la modelación de la trayectoria del robot tipo skid steer tienen como base el modelo de velocidades angulares de las ruedas motrices. En este trabajo se parte de la segunda ley de Newton que implica el uso de las fuerzas que actúan en el robot móvil y la configuración geométrica del mismo. Integrando la segunda ley de Newton se tiene como resultado la velocidad del robot, aquí se agrega la velocidad horizontal, vertical y angular del vehículo que se hayan determinado en las pruebas realizadas e integrando nuevamente se tiene la posición del robot móvil.

Literatura citada

Bekker, M. G. (1956). Theory of land locomotion. Ann Arbor. MI: University of Michigan Press

Fourlas, G. K., Karras, G.C., & Kyriakopoulos K.J. (2015). Control de tolerancia a errores para un robot móvil de dirección 4-Wheel Skid.

Goris, K. (2005). Autonomous Mobile Robot Mechanical Design. Brusuelas Bélgica

Morin, P., & Samson, C. (2008). Motion control of wheeled mobil robots. Springer handbook of robotics. Berlin Alemania

Seegmiller, N., & Kelly, A. (2014). Enhanced 3D Kinematic Modeling of Wheeled Mobile Robots. In Robotics: Science and Systems (Vol. 2, No. 1, pp. 2-1)

AUTOMATIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD LOCAL DE MODELOS DINÁMICOS DE BIOSISTEMAS

Pedraza-Oropeza, F.J.A. [1]; López-Cruz, I.L.[2]; Palacios-Vélez, O.L. [1]; Ruiz-García, A.[2]
[1] Posgrado en Hidrociencias, Colegio de Postgraduados. Carr. México - Texcoco, Km 36.5. Montecillo, Estado de México. C.P. 56230. México.
[2] Postgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Carr. México - Texcoco, Km 38.5. Chapingo, Estado de México. C.P. 56230. México.

Introducción

El análisis de sensibilidad local de los modelos dinámicos de sistemas es una valiosa herramienta que ayuda a evaluar la importancia relativa de las variables de entrada, las variables de salida, los parámetros y las condiciones iniciales del modelo con respecto a sus variables de estado, lo que lo convierte en un poderoso método para la generación, calibración, evaluación, identificación y optimización de los modelos dinámicos (Borgonovo, 2017; Soetaert y Herman, 2009).
Existen dos tipos de análisis de sensibilidad, el análisis de sensibilidad global el cual, como su nombre lo indica, explora los factores de entrada en espacios, o rangos, mediante el cálculo de radios incrementales en diferentes puntos en el espacio de los factores de entrada (Saltelli et al., 2004; Saltelli et al., 2008). El análisis de sensibilidad local calcula derivadas parciales en puntos específicos de los factores de entrada, denominados puntos de operación, dado que la derivada parcial, de una salida Y_j contra una entrada X_i puede considerarse como la definición matemática de la sensibilidad de Y_j contra X_i (Turányi y Tomlin, 2014).
El análisis de sensibilidad local para los parámetros de un modelo dinámico se basa en la obtención y la integración numérica de las llamadas ecuaciones de sensibilidad, las cuales son un conjunto de ecuaciones diferenciales ordinarias (ODEs) lineales adicionales a las ecuaciones diferenciales no lineales del modelo dinámico. Tanto la postulación de las ecuaciones de sensibilidad como su solución es un gran reto matemático ya que en general si el modelo dinámico consta de n estados y q parámetros, entonces se tienen que resolver un total de $n + (n \times q)$ ODEs. Llevar a cabo este proceso manualmente conduce fácilmente a errores. Así que la derivación e integración numérica automáticas serían de gran ayuda en la ejecución de análisis de sensibilidad local de modelos dinámicos de biosistemas.

Materiales y Métodos

La automatización del análisis de sensibilidad local se dividió en las siguientes etapas:
1.- Generación de un modelo Simulink general. Par esto se utilizó la capacidad de Simulink de procesar listas de elementos, mediante multiplexores, y de realizar operaciones matriciales.
2.- Generación de una rutina para la lectura y verificación de modelos dinámicos. Esta rutina se desarrolló utilizando el lenguaje de programación de Matlab.
3.- Generación de una rutina para la creación automática del código en Matlab y el modelo en Simulink, para el análisis de sensibilidad local de modelos dinámicos. Al igual que en el caso anterior esta rutina se desarrolló utilizando el lenguaje de programación de Matlab.
4.- Generación de una interface gráfica de usuario. Esta parte es crucial para garantizar la facilidad de uso del sistema y se optó por una ventana de pantalla completa para ocultar posibles distractores al usuario.

Resultados y Discusión

El resultado del presente trabajo es un programa con una interface gráfica que facilita su uso y le permite al usuario concentrarse en el modelo en estudio, dado que el código en Matlab y el modelo Simulink requeridos para el análisis de sensibilidad local, se generan de manera automática. Para comprender la importancia del sistema computacional desarrollado es conveniente recordar que el análisis de sensibilidad local para la derivación de las ecuaciones de sensibilidad se requiere del cálculo de las derivadas parciales de las ecuaciones de estado del modelo dinámico con respecto a cada parámetro. Se necesita una matriz M Jacobiana paramétrica de dimensiones $n \times q$ y otra matriz A o Jacobiana de dimensiones $n \times n$. Por lo que un modelo simple con $n = 5$ variables de estado y $q = 20$ parámetros requiere del cálculo de $n + (n \times q) = 5 + (5 \times 20) = 105$ ODEs y 125 derivadas parciales (5x5 para la matriz A y 5x20 para la matriz M). Mientras que un modelo de $n = 50$ variables de estado y $q = 100$ parámetros requiere del cálculo de $n + (n \times q) = 50 + (50 \times 100) = 5050$ ODEs y 7,500 derivadas parciales (50x50 para la matriz A y 50*100 para la matriz M), lo que lo convierte en un proceso laborioso, lento y propenso a errores.

Para probar el programa resultante, se realizó el análisis de sensibilidad local del Modelo NICOLET (**NI**trate **CO**ntrol in **LET**tuce), con 5 variables de estado y 18 parámetros lo cual requirió de 10 segundos para la generación automática del código Matlab y del modelo Simulink y de dos minutos para la obtención de los resultados del análisis de sensibilidad local.

Conclusiones

Una herramienta informática como el sistema generado en el presente trabajo, permite realizar el análisis de sensibilidad local de modelos complejos, con un gran número de variables de estado y de parámetros, de manera automática lo cual reduce el tiempo del análisis y disminuye la probabilidad de errores.

Una de las principales aportaciones del presente trabajo es la generación de un modelo Simulink de naturaleza matricial, más compacto y eficiente que un modelo Simulink de naturaleza algebraica.

Literatura Citada

Borgonovo, E. 2017. Sensitivity analysis an introduction for the management scientist. Springer Publishing Company. Cham, Switzerland.

Saltelli, A.; Tarantola, S.; Camplongo, F.; Ratto, M. 2004. Sensitivity analysis in practice: a guide to assessing scientific models. John Wiley & Sons Ltd. Chichester, England.

Saltelli, A.; Ratto, M.; Andres, T.; Campolongo, F.; Cariboni, J.; Gatelli, D.; Saisana, M.; Tarantola, S. 2008. Global Sensitivity analysis: The Primer in practice. John Wiley & Sons Ltd. Chichester, England.

Soetaert, K.; Herman, P.M.J. 2009. A Practical Guide to Ecological Modelling. Springer Publishing Company. Dordrecht, Netherlands.

Turányi, T. & Tomlin, A.S. 2014. Analysis of Kinetic Reaction Mechanisms. Springer Publishing Company. Heidelberg, Germany.

CUANTIFICACIÓN DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE, FUERZA Y PATINAJE EN UN SISTEMA DE LABRANZA A TRES PROFUNDIDADES

Demuner M. G.[1]: Cadena Z. M.[1]: Linares C. C. J.

[1]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923. CP 25315. Saltillo, Coahuila, México.
correo-e: genaro.demuner@uaaan.mx

Introducción

Actualmente la maquinaria agrícola, es un instrumento indispensable sin el cual no se podría trabajar las grandes extensiones de terreno cultivadas. Para tal efecto Portillo (2006), menciona que los tractores son cada vez más eficaces y especializados encontrando una solución específica para cada necesidad del agricultor. Para un sistema de producción agrícola tecnificado el tractor es la máquina básica en la fase de producción primaria, así mismo Arnal (2001), menciona que es importante que el agricultor conozca bien sus características al momento de comprarlo para poder adaptarlo a su parcela, reduciendo así los costos de explotación, contribuirá al ahorro energético y disminuirá la emisión de elementos contaminantes nocivos para el medio ambiente. Cadena, Gaytán y Zermeño (2004), mencionan que actualmente en el mundo, se realizan pruebas y evaluaciones de la maquinaria agrícola con diferentes implementos, con la finalidad de obtener información que pueda contribuir en el futuro a realizar las labores en los sistemas de producción con la máxima eficiencia y la mejor calidad. Por lo anterior el presente trabajo cuantifica el consumo de combustible, la fuerza y el patinaje para tres profundidades de laboreo.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro localizada en la ex-hacienda de Buenavista al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila, México. Se realizaron trabajos de laboratorio en las cuales se llevaron actividades de cableado, ensamble de un bastidor para el acople y calibración de los sensores (combustible, patinaje y transductores octagonales para medir la fuerza). Posteriormente a la calibración, se acopla un carro porta sensores a los tres puntos del tractor para los transductores de fuerza y los cinceles a utilizar. Se evalúan tres tipos de arreglos con los cinceles recorriendo una distancia lineal de 40 metros con dos repeticiones:

- Arreglo 1: Se trabaja a una profundidad a 0.20, 0.30 y 0.40 metros respectivamente.
- Arreglo 2: Se trabaja a una profundidad de 0.20 y 0.30 metros usando solamente el cincel delantero y el cincel medio.
- Arreglo 3: Se trabaja a una profundidad de 0.20 metros solamente con el cincel delantero acoplando alas de 30 cm de ancho.

Los arreglos tienen como finalidad diferenciar cuanto consumo de combustible, patinaje y fuerza se necesita en cada uno de ellos.

Para el proceso de datos obtenidos, en consumo de combustible se determina una constante de calibración en laboratorio, siguiendo la metodología propuesta y mencionada por Linares (2016), en donde se detalla los pasos a seguir para calcular el consumo neto. Para el análisis de fuerza se utilizó el programa MATLAB versión 2012 y el algoritmo realizado por Mojica (2000), para análisis espectrales de fuerza. Para el patinaje Linares (2016), menciona la manera de cómo realizar las calibraciones previas en pavimento para obtener 0% de patinaje y así determinar una constante de calibración.

Resultados y Discusión

Desglose de resultados para cada uno de los arreglos propuestos.

Arreglo 1

	% de patinaje	Fuerza kN cincel 30 cm	Fuerza kN cincel 40 cm	Consumo de combustible (ml)
Resultado	19.59	5.175	3.72	434.2

Arreglo 2

	% de patinaje	Fuerza kN cincel 30 cm	Consumo de combustible total (ml)
Resultado	22.77	4.335	205.6

Arreglo 3

	% de patinaje	Consumo de combustible total
Resultado	15.7	189.01 ml

En el arreglo número 3 no se realizó el cálculo del análisis espectral ya que siendo el cincel delantero no contiene transductor para determinar la fuerza.

Conclusiones

Los tres arreglos evaluados a las profundidades de 0.20, 0.30 y 0.40 metros, mostraron resultados satisfactorios a las variables evaluadas (% de patinaje, fuerza y consumo de combustible). Por lo cual se sugiere realizar más pruebas tanto en laboratorio para verificar que no haya cambio en las constantes de calibración y replicar las mismas pruebas para diferentes implementos de labranza.

Literatura citada

Arnal, A. P. 2001. Potencia de los Tractores Agrícolas: Resumen de los datos de los ensayos OCDE realizados en los años 1997, 1998, 1999 y 2000. Boletín Extraordinario de Junio de 2001. Asociación Empresarial Agropecuaria. ASAJA

Cadena-Zapata, M.; Gaytán-Muñiz, T.; Zermeño-González, A. 2004. Desempeño de Implementos de Labranza en Términos de Consumo de Energía y Calidad de Trabajo. Revista Agraria Nueva Época. Vol. 1 (3), pp. 12-17. México.

Linares Cerda, C. J. 2016. Consumo de combustible, fuerza y patinaje a tres profundidades de labranza. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.

Mojica, L. E. D. 2000. Evaluación de discos cortadores de residuos y abre-surco para labranza de conservación, empleando equipo multiusos de tracción animal. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Veracruz. Veracruz, México.

Portillo, F. J. 2006. Concepción Positivista de la Agricultura en España (Reflexión sobre Naredo). Sevilla, España.

ANÁLISIS DE DIFERENTES CONFIGURACIONES GEOMÉTRICAS EN UNA SUPERFICIE DE SIEMBRA

Cano-García G.V. [1]; Salazar-Cano J. R. [2]; Vázquez-Domínguez L. P.[3], Salazar-Cano J.A.[4]
[1]Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Correo: gloria.cano@correo.chapingo.mx. [2]Departamento de Biofísica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. [3] Escuela Secundaria Técnica Número 139, Chavajebal Chiapas. [4] Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional.

Introducción

La labranza es considerada la operación agrícola de trazar surcos más o menos profundos en la tierra con una herramienta de mano o con un arado. Se considera que previo al diseño y trazo, el retiro de obstáculos o cambios en los linderos o forma de los terrenos, mejoran la eficacia de la práctica y la facilidad de realizar el trazo del surcado. [1]
El uso de profundidades, anchos y longitudes de los surcos se considera, que está en función del cultivo a sembrar, el tipo de maquinaria a utilizar, el área donde se va a trabajar, sin embargo, poco se toma en cuenta la optimización del área en donde se va a sembrar.

Materiales y Métodos

El proceso de análisis se llevó a cabo mediante la utilización del programa GeoGebra 5.0 Se comenzó por simular, un terreno de lado a = b = 10 m. Para analizar el comportamiento de diferentes configuraciones geométricas en los surcos, se consideró una distancia entre surcos de 1 metro de separación para cada uno de los modelos. Dado que el sistema de surcos rectos es el más utilizado a la hora de querer sembrar, se comenzó por simular cada uno de estos a través de segmentos de rectas distribuidas en el terreno de 10 x 10 metros Para calcular, la magnitud de los segmentos, se basó en la definición de la distancia euclidiana [2], la cual automáticamente fue arrojada por el programa. La segunda configuración consistió en un surcado basado en diagonales, para lo cual se trazaron segmentos de recta diagonales con la misma distancia de separación. Posteriormente para observar el comportamiento de la configuración basada en circunferencias se trazaron círculos concéntricos cuyo centro se eligió en la coordenada (5,5).
Finalmente se consideró trabajar con un surcado al que se le llamo “surcado triangular” para lo cual se trazaron segmentos de rectas cuya unión se puede visualizar que forman triángulos, tal que la distancia para cada uno de dichos segmentos de la misma forma se basó en la definición de la distancia euclidiana.

Resultados y Discusión

Para el caso de los surcos rectos (figura 1) se observó que los segmentos $\overline{UV}$ y $\overline{TS}$ son el límite del terreno a sembrar, para lo cual solo se consideró la magnitud de los segmentos desde $\overline{AB}$ hasta $\overline{QR}$, tal que al sumar cada una de las magnitudes se encontró que las plantas estarán distribuidas en una superficie de 90 metros lineales.

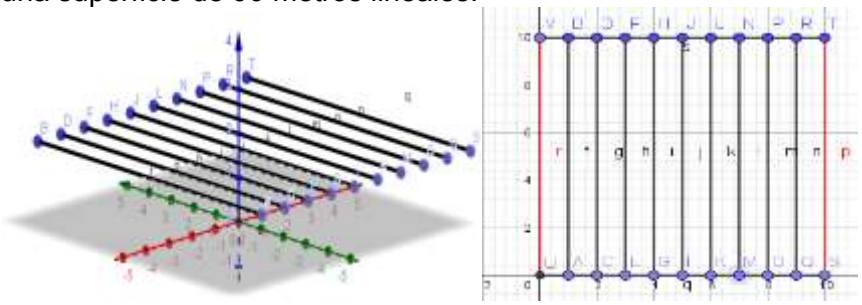


Figura 1. Surcos Rectos

Considerando la configuración de los surcos basados en diagonales (figura 2) se encontró que las plantas estarán distribuidas en una superficie de 99.8 metros lineales.

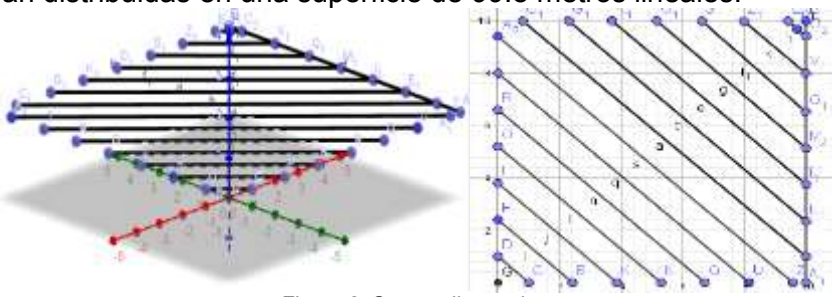


Figura 2. Surcos diagonales

En la configuración de surcos con forma de circunferencias (figura 3) se encontró que las plantas estarán distribuidas en una superficie de 103.67 metros lineales.

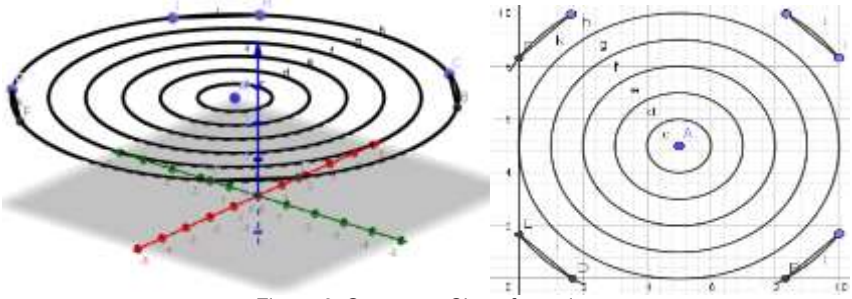


Figura 3. Surcos en Circunferencias

Finalmente en la configuración de surcos triangulares (figura 4) las plantas estarán distribuidas en una superficie de 144 metros lineales.

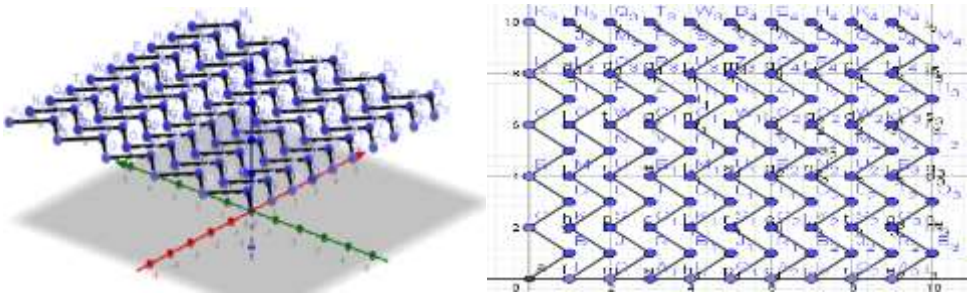


Figura 4. Surcado triangular

Conclusiones

Si bien la producción de cultivos es una actividad que ha sido base de la alimentación en el mundo, actualmente es necesario evaluar diversos aspectos tales como el costo energético, el impacto ambiental durante la producción, la eficiencia en la producción, entre otros aspectos.

En particular la optimización de una superficie de siembra es primordial para el productor, debido a que está directamente relacionado con el número de plantas a sembrar.

Los resultados obtenidos muestran que para todas las combinaciones propuestas el surcado triangular, arroja una mayor superficie lineal de siembra.

El cambio en la superficie de siembra respecto a los surcos lineales tradicionales es notable, observando que incluso el método de siembra circular, está por encima del mismo.

Por lo cual proponemos un cambio en el método de siembra que les permita a los productores tener una mayor productividad.

Bibliografía

[1] SAGARPA. Surcado al Contorno.
[2] Bracho Javier 2005. Introducción analítica a las Geometrías.

DESEMPEÑO DE LA DESCASCARADORA MODELO MKT-PHS-200 PARA HABA (*Vicia Faba*) GRANO SECO

Cuapantecat-Garrido, N[1]. Velazquez-López, N[2]. Cruz-Meza, P[1]. Ruiz-García, A[2].

[1] Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo. De México. Correo: norbertocuapantecatl@gmail.com
[2] Departamento de Irrigación, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo. De México.

Introducción

La producción de haba a nivel nacional, para el 2015, cubría una superficie del orden superior a 26 mil hectáreas y produjo a su vez 34 900 toneladas (SIAP, 2016), del haba "*Vicia faba*". Es poca la información respecto al descascarado de haba; conviene que los equipos de nueva introducción en el ramo agropecuario, sean sometidos a una evaluación, lo que permita difundir si dichas maquinas cumplen con las especificaciones que presentan, actualmente existen normas mexicanas para algunas máquinas que sean distribuidas en el país como son: tractores, motocultores, arados, rastras, aspersoras, trilladora de frijol, entre otras (OCIMA, 2018), sin embargo muchos los equipos no cuentan con normas definidas para su evaluación y algunas de estas normas son de carácter opcional para los distribuidores, lo que no los obliga a someter sus equipos a prueba. El objetivo del presente trabajo se enfoca en obtener datos que permitan verificar la eficiencia de la máquina descascaradora de la marca Mekatech modelo MKT-PHS-200, para ello se realizaron pruebas de trabajo de dos descascaradoras de haba, granos secos y se registraron la eficiencia y rendimiento.

Materiales Y Métodos

Establecimiento del experimento: se realizó la experimentación con granos de haba de 7 variedades (Criolla, Tarragona, Zacatecas, Libanesa, F-Kan110, Bordo e Icamex), las muestras se sometieron previo a las pruebas a una cribadora y mesa de gravedad para haba de la marca Montelongo serie CRB, lo cual permitió homogeneizar el tamaño del grano y mejorar la limpieza.

Diseño experimental: Se usaron para la descascaradora 30 muestras por cada variedad, cada muestra se definió en 10 kg, la humedad promedio oscilo del 10 al 12 %, cada muestra fue preparada para entrar a la máquina, se contabilizo la cantidad de semillas para cada muestra.

Variables: Se midió la humedad del haba previo a las pruebas de igual modo se midieron las dimensiones del grano en los 3 ejes en milímetros, y se obtuvo el promedio de la masa en gramos; se captó por separado para cada muestra: las semillas descascaradas, no descascaradas y la merma, se entiende como merma todos los residuos como son la cascara y polvo de haba.

Paros de trabajo: Se requirió ajustar el grosor de elevación de las cuchillas de 0.3 mm a 0.1 mm, al igual que el despeje entre el enrase y el disco de fricción de 15 a 25 mm para bajar el porcentaje de habas dañadas durante el descascarado.

Resultados Y Discusión

Se muestra en el cuadro 1 las dimensiones, humedad, y valores de la eficiencia y rendimiento, así como de la merma.

Cuadro 11. Datos comparativos para 7 variedades para la eficiencia de la maquina descascaradora MKT-PHS-200.

Variedad	Dimensiones promedio [mm]			Características		Eficiencia			Rendimiento
	X (Largo)	Y (Ancho)	Z (Grosor)	Humedad	Promedio de habas en 1 kilogramo	Habas sin cascara	Habas con un % de cascara	Merma	[kg/h]
Criolla	27.71	18.28	9.79	0.121	684	0.74	0.26	0.2	75
Tarragona	27.89	19.4	10.64	0.121	439	0.83	0.17	0.21	80
Zacatecas	19.17	13.68	7.69	0.105	809	0.82	0.18	0.23	63
Libanesa	21.39	15.77	8.45	0.099	724	0.73	0.27	0.25	70
F-Kan 110	13.34	9.46	7.19	0.123	1658	0.74	0.26	0.18	40
Bordo	21.69	15.4	8.4	0.127	675	0.85	0.15	0.16	75
Icamex	21.81	15.52	8.17	0.102	719	0.81	0.19	0.22	70

La variedad Tarragona presentó un mayor rendimiento debido a que sus dimensiones son mayores y por tanto se tenía una menor cantidad de habas en cada muestra, y caso contrarío para la variedad F-kan 110 se obtuvo el menor rendimiento debido a que fue necesario aumentar el lapso de trabajo, de las muestras dentro de la máquina.
En cuanto a la eficiencia la variedad Bordo, fue la que presentó mayor porcentaje de habas descascaradas, y la variedad libanesa fue la más baja en eficiencia de descascarado.
La merma se mantuvo alrededor del 20% y disminuyó después de bajar a 0.01-0.02 mm el filo de las cuchillas de descascarado al igual que realizar un ajuste en las pantallas de enrase del equipo.

Conclusiones

Las peladoras de haba resultaron ser útiles en el descascarado mecánico del grano de haba seco sin embargo no se alcanzó la eficiencia en el descascarado del 98% que marca la ficha técnica, el máximo alcanzado fue de 85% para la variedad (bordo); para la productividad tampoco se alcanzaron los 200 a 400 kg/h que marca la ficha técnica, solo se alcanzaron en promedio 80 kg/h, para la variedad (Tarragona), con 2 personas operando el equipo, de agregarse más de 15 kg por carga, el tiempo de espera para que el equipo cumpla su función se aumenta por lo que no se encontró viable dicha productividad en ninguna de las variedades.

Literatura Citada

- OCIMA (2018), Organismo de Certificación de Implementos y Maquinaria Agrícola, Disponible en: http://www.inifap.gob.mx/SitePages/productos_servicios/ocima.aspx, Consulta: febrero de 2018.
- SIAP, 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/ientidad/index.jsp, Consulta: agosto de 2017.

UTILIZACIÓN DE PET (*Tereftalato de Polietileno*) RECICLADO EN LA ELABORACIÓN DE ADOQUÍN

Vásquez L., M.B. [1]; Hidalgo R., M.[1]; Cano B., P.F.[2]; García S., S[1].

[1]Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca (CIIDIR). Hornos No. 1003, C.P. 71230, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.
correo-e: valm_lopez@hotmail.com

Introducción

El PET (Tereftalato de Polietileno) es un polímero lineal, con un alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, lo cual lo hace apto para ser transformado, (Ureta, 1996). El reciclaje de plásticos consta de cuatro fases de actividad: recolección, separación, transformación- fabricación y comercialización (Shent *et a*l, 1999). Ahora esto forma parte de un gran problema ambiental ya que le toma aproximadamente de 100 a 1000 años para degradarse (Vidal, 2008). En México se generan 37.5 millones de toneladas de basura al año, 60% llegan a rellenos sanitarios, mientras el resto se va a tiraderos a cielo abierto y existen 7.5 millones de toneladas de desechos cuyo destino se desconoce, cada persona genera por día 852 gramos en promedio, siendo de 400 g en zonas rurales y elevándose hasta 1.5 Kg en zonas metropolitanas (Enciso, 2013). A su vez, el origen del adoquín se remonta hace 25 siglos. “Se denomina adoquín a la unidad prefabricada de hormigón que se usa como material de pavimentación de superficies” (Mora, 2004). Es un elemento macizo prefabricado en concreto, que se usa para conformar la capa de rodadura de pavimentos, (Serrano 2009). Por todo lo anterior, la importancia de utilizar PET reciclado en la fabricación de adoquín radica en la disminución de este material en el ambiente, generando fuentes de empleo e incentivar a la recolección de envases, por todo el país.

Materiales y Métodos

La fabricación de adoquines se desarrolló en el área de procesos de manufactura del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. Se fabricó un molde de una sola pieza con placas de solera cold roll acero inoxidable 1018 con espesor de 0.635 cm, ancho 6.35. Las medidas del molde fueron: ancho 6.35 cm, alto 18 cm, largo 38 cm. El molde se dividió en cinco secciones con separación de 7.6 cm para obtener varios especímenes. Se determinó el volumen de los molde 807.02 cm^3con la finalidad de tener exactitud en la cantidad de materiales a ser introducidos.
Los materiales incluidos en la mezcla fueron: cemento gris, arena negra, arena fina, PET y agua. El PET reciclado se compró a una empresa recicladora de Guadalajara, Jalisco, se obtuvo en tamaño de 1cm^2 promedios para el plástico triturado, para el primer experimento preliminar se usó: cemento gris 400 g, arena negra 2931 g, arena fina 1561 g, agua 350 ml, una vez terminada la mezcla de los materiales, se tomó parte y se agregó la muestra 1 (17 gr) para su respectiva mezcla, y así sucesivamente con las 4 muestras restantes, cada una con su proporción de PET, se compactó en él molde y después de igual forma para las demás muestras restantes del M6-M9, una vez terminados todos los adoquines se colocaron en una base de madera para continuar el fraguado. La fabricación de los testigos no incluyó PET, se pesó el material: cemento 500 g, arena negra 1795 g, arena fina 1702 g, agua 350 ml, se realizó la mezcla y posteriormente se colocó en los moldes.

Resultados y Discusión

Los adoquines fabricados con PET, requirieron de 48 horas de secado al sol. Las muestras M1, M2 no se tomaron en cuenta debido al poco porcentaje de PET que se utilizó. Así mismo las muestras M8 Y M9 no se tomaron en cuenta debido a la poca consistencia de los materiales con el PET, el exceso el PET dificultó la compactación y el fraguado. En el cuadro 3 se muestran los resultados del peso final del adoquín con PET.

Cuadro 3. Resultado con respecto al peso, con PET.

Muestras	Mezcla cemento (g en proporción de peso)	PET (g en proporción de peso)	Peso final (g en proporción de peso)
M1	1051.4	17	943
M2	1034.4	34	787
M3	1017.4	51	681
M4	1000.4	68	718
M5	983.4	85	660
M6	966.4	102	729
M7	949.4	119	629
M8	932.4	136	680
M9	915.4	153	502

Las muestras realizadas M5, M6, son las más factibles en cuando al uso de PET y mezcla de materiales, con respecto al peso del producto final, y a la calidad en cuando a la construcción de banquetas, que se requiere de cargas mayores, que sean resistentes y tengan una buena absorción de agua, esto da inicio a un proyecto de alto alcance, pues se tiene un fututo en el cual el PET, llegue a sustituir el asfalto en materiales de pavimentación en todo el mundo.

Conclusiones

La elaboración de adoquín se realizó utilizando plástico reciclado y se observa que cada muestra presenta características diferentes, según el porcentaje de PET involucrado. Se estableció un diseño experimental para poder determinar la mejor proporción de material residual que garantice un beneficio en el producto final. Los avances obtenidos hasta el momento muestran que el PET triturado es un material con propiedades requeridas para el área de construcción.

Literatura Citada

Enciso, A. L.; (2013). Relleno sanitarios en México. La jornada Editores. México DF.

Mora, J. L.; (2004). Como se construye na vivienda, Editorial Segunda Triada, p.29.

Serrano. M.F., F. J. (2009). Aprovechamiento de los escombros para la producción de concreto. II Simposio I Iberoamericano de Ingeniería de Residuos. Barranquilla: REDISA.

Shent, H., Pugh, R.J. and Forssberg, E. (1999). A review of plastic waste recycling and the floatation of plastics. Resources, Conservation and Recycling, 25, 85-109.

Ureta, E.; (1996). Polímeros Estructura, propiedades y Aplicaciones. Limusa Noriega Editores, México.

Vidal, C. (2008). Biodegradabilidad y contaminación: ¿Cuánto tarda en degradarse…? En línea: http://www.ecoclimatico.com/archives/biodegradabilidad-y-contaminacion-%C2%BFcuanto-tarda-en-degradarse-303.

DISEÑO DE UN BIORREACTOR CON MEZCLADOR RIBBON BLENDER

Hidalgo R., M.[1*]; Grande M., G.[1]; Vega S., R.[1].
[1] Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230. Chapingo, Estado de México.
*correo-e: dimagr08@hotmail.com

Introducción

El uso de insecticidas químicos para el control de plagas tiene como beneficio su acción rápida y su facilidad de aplicación (Barrera, J. F, 2007), pero provocan daños al equilibrio ecológico con consecuencias perjudiciales a la producción agrícola, por ello el control biológico hace uso de distintos organismos como parásitos, depredadores y entomopatógenos, los cuales tienen una nula o poca afectación a otros organismos no blanco, medio ambiente y al hombre. Específicamente, los hongos entomopatógenos tienen importancia por su alto espectro de hospedantes tanto en insectos como en ácaros (Baddi y Abreau, 2006), en especial a nivel nacional los hongos *Beauveria bassiana y Metharizium anisopliae* se utilizan en bioinsecticidas para plagas como el trips del melón (*Trios palmi*) una plaga clasificada como cuarentenaria en el país (Tamez Guerra *et al.,* 2001). Lo anterior resalta la importancia de la producción hongos entomopatógenos, para ello se necesitan biorreactores de estado sólido (Mitchell *et al*., 2006). El presente proyecto abarca el diseño de un biorreactor a partir de uno de sus sistemas más importantes, el mezclador. Mitchell *et al*., (2006),menciona que existen distintos modelos de biorreactores, pero exentos de un mezclador del tipo Ribbon blender. No obstante, el éxito de su uso en productos químicos, granulados y polvos, especialmente en alimentos (Angos and Ang, 2008), y la eficacia en mezclas que contengan un contenido de humedad relevante (Banaszek, 2011), dan una alternativa a su utilización y posible eficacia en los biorreactores de estado sólido. Por ello, el biorreactor diseñado cuenta con esta innovación, se le implementó un mezclador Ribbon blender para el mezclado óptimo del sustrato utilizado como alimento de los hongos entomopatógenos.

Materiales y métodos

El prototipo fue diseñado y construido en el Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, basándose en procesos de diseño propuestos por autores: Norton *et al.,* (2013), Krick (2010) y Cross (2012), así mismo se siguió la metodología para los cálculos por Paul *et al.,* (2004). El proceso de diseño se conforma en varias etapas: 1) determinación de los requerimientos de diseño del prototipo; 2) elaboración del diseño conceptual para el prototipo; 3) realización de la ingeniería de detalle; 4) construcción del prototipo.

Resultados y discusión

El prototipo construido soporta 60 kg de sustrato (arroz) y adicionalmente los hongos entomopatógenos a cultivar. En el sistema de mezclado se implementó un mezclador Ribbon blender (Figura 1), está compuesto de cuatro cintas helicoidales; dos de ellas son de diámetro menor y las restantes con diámetro mayor, dichas cintas están soportadas por barras cilíndricas y soldadas perpendicularmente a un eje principal. En el sistema de mezclado, se adecuó a una tolva en base al Ribbon blender comúnmente conocido como canal-U. Los cálculos para el diseño del Ribbon blender están determinados por parámetros del material de su construcción, así como del sustrato a utilizar. A continuación, se presentan los parámetros que se tomaron en cuenta para su diseño y los resultados obtenidos en el Cuadro 1.

Cuadro 12. Parámetros calculados necesarios para las cintas helicoidales del Ribbbon Blender

Parámetro	Cintas helicoidales exteriores	Cintas helicoidales internas
Diámetro	0.48 m	0.24 m
Número de Reynolds	66.11	16.53
Número de potencia	3.67	37.04
Potencia	1012.92 W	319.4 W
Momento de flexión máximo	99.16 N*m	62.54 N*m
Torque máximo	96.76 N*m	30.51 N*m

De acuerdo al Cuadro 1, se obtuvo la potencia 1332.32 W equivalente a 1.78 Hp, y, por lo tanto, se requiere de un motor de 2 Hp, además de ser comercial, con esa potencia se evita la sobrecarga al motor.

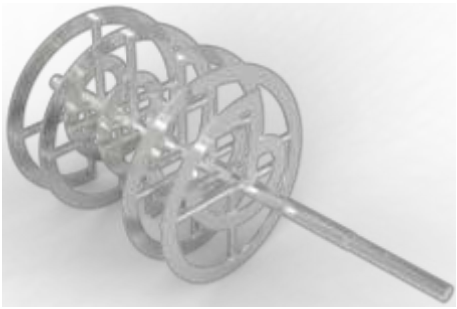


Figura 1. Mezclador Ribbon blender diseñado

Conclusiones

Se logró aplicar la metodología de diseño planteada para los cálculos del Ribbon blender cubriendo las necesidades del diseño de prototipo. Obteniendo datos del motor del mezclador cercanos a dimensiones comerciales, beneficiando la construcción del prototipo.

Literatura citada

Angos, C., Ang, W., 2008. Four practical ways to optimize your batch ribbon blender's efficiency. Mix. Blending 5.

Baddi, M.H., Abreau, J.L., 2006. Control biológico una forma sustentable de control de plagas.

Banaszek, C., 2011. How well do you know your ribbon blender? Snack Food Wholsale Bak. 100.

Barrera, J.F., 2007. CONTROL BIOLÓGICO.

Cross, N., 2012. Métodos de diseño: estrategias para el diseño de productos. Limusa Wiley, México.

Krick, E.V., 2010. Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería. Limusa, México D.F.

Mitchell, D.A., Krieger, N., Berovi, M. (Eds.), 2006. Solid state fermentation bioreactors: fundamentals of design and operation; with 32 tables. Springer, Berlin.

Norton, R.L., Ríos Sánchez, M.Á., Osornio Correa, C., Acevedo Alvarado, M., 2013. Diseño de maquinaria: síntesis y análisis de máquinas y mecanismos. McGraw-Hill InterAmericana, México, D.F.

Paul, E.L., Atiemo-Obeng, V.A., Kresta, S.M., American Institute of Chemical Engineers (Eds.), 2004. Handbook of industrial mixing: science and practice. Wiley-Interscience, Hoboken, NJ.

Tamez Guerra, P., Galán Wong, L.J., Medrano Roldán, H., García Gutiérrez, C., Rodríguez Padilla, C., Gómez Flores, R.A., Tamez Guerra, R.S., 2001. Bioinsecticidas: su empleo, producción y comercialización en México. Cienc. UANL 4, 143–152.

REDUCCION DE RADIACION SOLAR CON EL USO DE MALLA EN INVERNADERO TIPO CENITAL Y CASA SOMBRA Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*) EN LA CUENCA DEL PAPALOAPAN (Oaxaca México)

Yam-Tzec, J[1]., Morelos-Moreno, A[2.], Antonio-Luis, C[1]., Palacios-Torres, R[1]., Diaz-Félix, G[1]., Ramirez-Seañez, A[1].
[1]Universidad del Papaloapan, Ingeniería Agrícola Tropical Campus Loma Bonita. Av. Ferrocarril, Cd. Universitaria. Loma Bonita, Oaxaca, México. [2]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura.

Introducción.

En el trópico húmedo, las temperaturas y las humedades relativas que se registran exceden los limites óptimos para el desarrollo de algunos cultivos. El principal problema es controlar las altas temperaturas que se concentran en ciertos periodos. La radiación global que entra a un invernadero puede ser dividida en radiación ultravioleta (300-400nm) radiación PAR (400-700nm) y radiación infrarroja NIR (800-2500 nm). La radiación PAR que absorbe la planta es la mas importante para la fotosíntesis. (Hemming, S., 2006). En la actualidad se usan mallas para sombrear como método para reducir la radiación solar y controlar las temperaturas. Las mayorías de las mallas utilizadas son negras y sombrean por igual en toda la banda del espectro electromagnético, causando disminución de la fotosíntesis y consecuentemente en el rendimiento agrícola (Valera, 2001 citado por Ayala-Tafoya, 2011). El objetivo del presente es obtener los rendimientos y tamaños de frutos de pepino (*Cucumis sativus L.)* al diferenciar la radiación solar por el uso de malla sombra colocada sobre una estructura conocida como casa sombra y en un invernadero tipo cenital con malla sombra, comparándola con el cultivo en campo abierto.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en la Universidad del Papaloapan, ubicado en Loma Bonita Oaxaca. Se utilizo un invernadero tipo cenital de carga de 504 m^2, con 4 m de altura al atravesaño y 3.5 m del atravesaño a la ventila cenital y con malla tipo monofilamento al 70% color negro a la altura del atravesaño, una casa sombra con malla tipo monofilamento al 70% color negro, a dos aguas de 1 túnel de 10m de ancho y 30 m de largo, altura lateral de 3.5m altura máxima de 5m. El material genético utilizado fue el hibrido comercial Green slam F1. Se sembró el 1 de septiembre de 2017 y se trasplanto el 22 de septiembre, con una densidad de 4 plantas por m^2. Se utilizó la solución nutritiva de Steiner al 50%, 75% y 100% de concentración. (Steiner, 1984). Se evaluaron los frutos hasta la tercera cosecha y se determinó el rendimiento por planta y peso del fruto. Para el registro de datos climáticos, se utilizó una micro estación modelo 1650 de la marca Spectrum ® con sensores internos de humedad (error +-5%) y temperatura (error +-1.2º C) y sensores externos de radiación solar y radiación PAR (error +-5%), marca Spectrum ®.

Resultados y discusión

Se registraron y compararon datos de radiación solar, radiación PAR, temperatura y humedad relativa durante el periodo del experimento en el invernadero, la casa sombra y en campo abierto. No existe diferencias en las temperaturas observadas, se reportan medias de 25º C en casa sombra e invernadero contra 23º C observados en campo abierto. Con relación a la humedad se registraron medias de 81% en invernadero, 87% en casa sombra contra 83% observado en campo abierto. En la Figura 1 podemos apreciar el comportamiento de la radiación PAR donde se registran diferencias significativas producidas por la malla sombra.

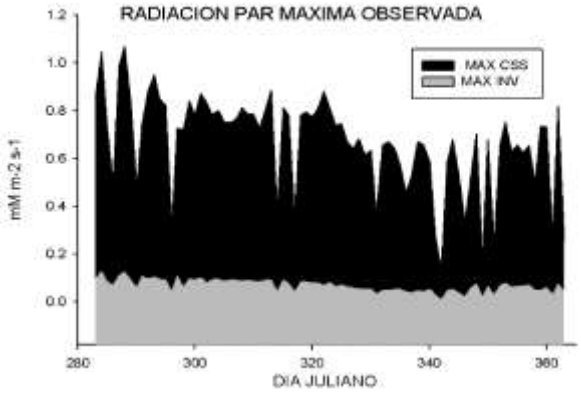


Figura 1. Radiación PAR (mM m^{-2} s^{-1}) máxima registrada en el invernadero (INV) y casa sombra (CSS)

Existen diferencias significativas con relación al rendimiento de frutos por planta, obteniendo los mejores resultados en la casa sombra comparándolos con los del invernadero, por incidencia de la reducción de la radiación solar. (Ayala-Tafoya, 2011). Se registraron los mejores pesos de fruto en la casa sombra comparado con los cultivados en el invernadero. No se encontraron diferencias en los pesos de los frutos cultivados con relación al número de cosecha. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Rendimiento por planta y peso promedio de fruto cultivados en cielo abierto (CAB), casa sombra (CSS) e invernadero (INV) con malla sombra.

Tratamiento	Rendimiento (g/planta)	Peso promedio de fruto (g)	Peso de fruto por cosecha (g)
CAB	2113.4a	384.2a	385.2a
CSS	1897.5ab	372.6ab	377.3a
INV	1204.4a	357.53a	370.0a

Valores con la misma letra dentro de las columnas son estadísticamente iguales (Tukey, P<0.05)

Conclusiones

El uso de las mallas sombras reportan incrementos en rendimiento por planta de pepino (*Cucumis sativus L*) hasta de un 70% por arriba de lo producido en un invernadero con plástico más malla sombra. La combinación de malla sombra más plástico del invernadero redujo significativamente la radiación PAR hasta en un promedio de 200 mM m^{-2} s^{-1} en comparación con la malla sombra.

Literatura citada

Ayala-Tafoya, F., Zatarain-López, D., Valenzuela-López, M., Partida-Ruvalcaba, L., Velázquez-Alcaraz, T., ; Díaz-Valdés, T., Osuna-Sánchez, J., 2011. Crecimiento y rendimiento de tomate en respuesta a radiación solar transmitida por mallas sombra. Terra Latinoamericana, vol. 29, (4), pp 403-410. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C.

Hemming, F. S., Kempkes, N., Van der Braak, Dueck, T., Marissen N., 2006, filtering natural light at the greenhouse covering. V International Symposium on Artificial Lighting in Horticulture ISHS Acta Horticulturae 711.

Steiner, A.. 1984. The universal nutrient solution. In: I.S.O.S.C. Proceedings 6th International congress on soilless culture. The Netherlands. Pp. 633-649

AUTOMATIZACIÓN DE VENTILAS PARA MEJORAR EL AMBIENTE EN INVERNADEROS DE BAJA TECNOLOGÍA

Flores-Luna, A.S. [1]; Fitz-Rodríguez, E.[1*]
[1]Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[*] Correo-e: efitzr@taurus.chapingo.mx

Introducción

Con los invernaderos se busca proteger y proveer a los cultivos con condiciones idóneas para su crecimiento y desarrollo. Sin embargo, esto no siempre se logra, ya sea por no implementar las tecnologías disponibles o por un simple mal manejo. En México la gran mayoría de los invernaderos instalados son de baja tecnología con poca posibilidad de control del clima. El control de la ventilación es un proceso con el cual podemos eliminar el exceso de calor sensible y latente, acumulados; así como también para el reabastecimiento de CO_2 dentro del invernadero.

El objetivo de este trabajo es proponer un sistema de control simple (ON-OFF) con tecnologías de arquitectura abierta (Open Source) y que se pueda implementar en invernaderos de baja tecnología, en los cuales se puede mejorar significativamente al ambiente de estos.

Materiales y métodos

Este trabajo se implementó en un invernadero de tipo capilla de una sola nave de 300 m^2 (30x10 m), de 5 m de altura a la canaleta y 7.5 m a la cúspide. Cuenta con aperturas laterales de ambos lados de 29 m de largo y 2.7 m de alto. Ventanas cenitales tipo aguilón de 30 metros de largo y 80 centímetros de apertura máxima a cada lado. Las ventanas cenitales se abren mediante motores eléctricos de corriente alterna y un mecanismo de engrane y cremallera y las ventanas laterales con motorreductores de corriente directa. El invernadero se ubica en la Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, con coordenadas 19°29'28.9'' N, 98°53'36.6'' W, a una elevación de 2250 msnm. Para la prueba del sistema de control se realizaron mediciones durante el mes de diciembre del 2017.

Se colocó un sensor digital de temperatura y humedad relativa del aire DHT22 (AOSONG Electronics Co. Ltd., Guangzhou, China), con un rango de medición de -40 a 80°C y 0-100%, respectivamente, en el centro del invernadero a 3 metros de altura. Otro sensor similar se colocó en el exterior del invernadero. Ambos sensores se protegieron de radiación directa incidente y se aspiraron con un ventilador para garantizar un flujo adecuado de aire. Para determinar la apertura de cada una de las ventilas (laterales y cenitales) se instalaron sensores ultrasónicos HC-SR04 (Sparkfun Electronics, Niwot, CO, USA). Todos los sensores se conectaron a un microcontrolador ARDUINO MEGA 2560 (Arduino AG, Strambino, TO, Italia).

Durante un periodo de 7 días consecutivos, se experimentó con diferentes configuraciones de aperturas de ventilas (a 20, 40, 60 y 80% de apertura de ventilas tanto laterales como cenitales), manteniendo durante todo el día la misma configuración, registrando datos de temperatura del aire cada 15 segundos, para observar el comportamiento dinámico del ambiente del invernadero en función de las condiciones externas y la configuración de las ventilas. Para observar las ventajas de la automatización de la activación de las ventilas, se implementó un simple algoritmo de control ON-OFF para lograr un temperatura objetivo de 25°C en el invernadero durante un día completo. La tasa de ventilación se determinó con la metodología "offline" propuesta por Kittas et al. (1997) para invernaderos con ventanas laterales y cenitales, con valores de C_w=0.055 y C_d=0.42 para los coeficientes de viento y de descarga, respectivamente.

Resultados y discusión

Durante el periodo de experimentación con diferentes configuraciones de aperturas (Figura 1), se observa el efecto de la ventilación, de acuerdo con el porcentaje implementado, desde 0% (lo cual empeora las condiciones) hasta el 80% de apertura, donde se observa las mejores condiciones para un cultivo. Con los datos obtenidos en las combinaciones anteriores se determinó las tasas de ventilación para esas condiciones tanto climáticas, como de configuración de apertura de ventilas.

Una vez implementado el controlador ON-OFF se observa una mejora sustancial en el comportamiento de la temperatura del aire del invernadero y su correspondiente tasa de ventilación, en contraste con aperturas constantes (Figura 2).

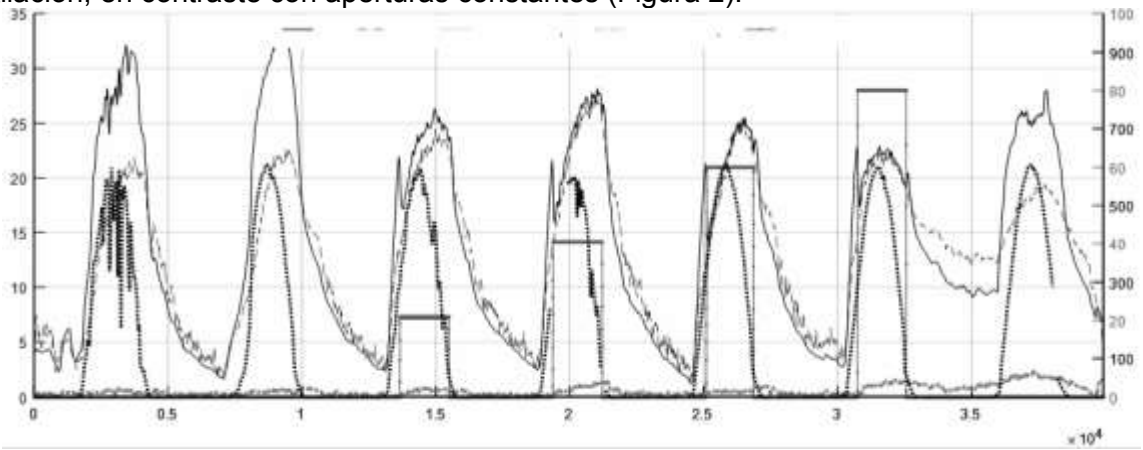


Figura 8. Datos recabados durante el experimento del 2-12-2017 al 8-12-2017
Temperatura del aire en el invernadero (T_{in} –), Temperatura externa (T_{out} - -), Radiación Solar (*Rad* ⋯), Velocidad del viento (V_w -.-) y Porcentaje de aperturas laterales y cenitales (*%A* -·-).

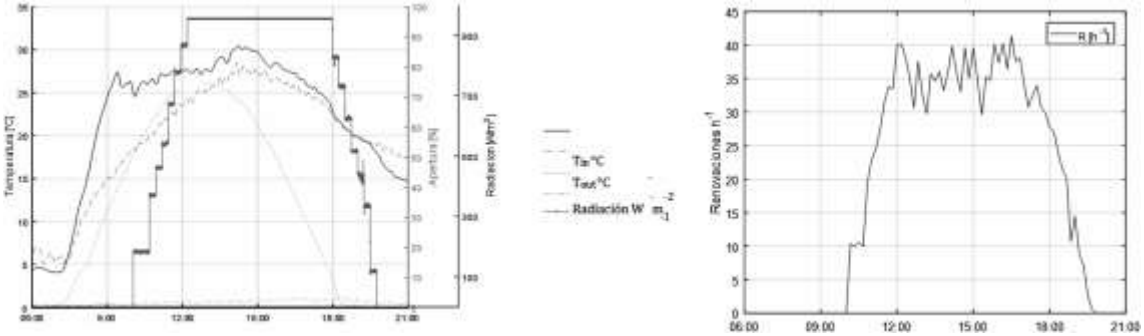


Figura 2. a) Comportamiento de la temperatura del aire en el invernadero con el controlador (ON-OFF) (T_{in} –, T_{out} - -, *Rad* ⋯, V_w -.-, *%A* -·-) y b) Tasas de ventilación en renovaciones por hora (–) (marzo 4, 2018).

Conclusión

Las temperaturas que se registraron durante la aplicación de la estrategia de control (durante el día) fueron menos elevadas en comparación con las estrategias de control donde solo se mantuvo aperturas constantes de 20% y 40 %; y se obtuvo una buena respuesta del controlador para mantener la temperatura cerca de los 25°C en contraste con las temperaturas registradas en los días en que se mantuvo la apertura de 60% y 80%. Con un simple control ON-OFF y con hardware y software de arquitecturas abiertas se puede automatizar la ventilación de invernaderos de baja tecnología, mejorando sustancialmente las condiciones para los cultivos.

Literatura citada

Kittas, C., T. Boulard, y G. Papadakis. 1997. Natural ventilation of a greenhouse with ridge and side openings: Sensitivity to temperature and wind efect. Trans. ASAE 40: 415-425.

VARIACIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACION MÁXIMA EN EL ESTADO DE MÉXICO

Arteaga R.R.[1]; Cervantes, O.R.[2]; Vázquez P.M.A.[1]
[1]Departamento de Irrigación, Universidad Autónoma Chapingo, [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias

INTRODUCCIÓN

La precipitación es la fuente principal de agua en el ciclo hidrológico, y se define como el agua en forma líquida o sólida que alcanza la superficie terrestre (Elias y Castellvi, 1996). Un valor importante en los estudios de precipitación es la precipitación máxima en 24 horas y es la cantidad de precipitación máxima en un día, en un lugar en todo el periodo considerado (Aparicio, 2007). La precipitación máxima en 24 horas es un parámetro importante, muy útil para la agricultura, en los estudios de drenaje, de tormentas, y para profundizar en el análisis pluviométrico de cualquier región (Linsley, 1977). Las tormentas intensas son más comunes en verano, sus características son poco conocidas, por tanto, es necesario efectuar estudios climáticos detallados de frecuencia, duración, extensión, magnitud y tiempo de ocurrencia, así como las variaciones locales y regionales (Vidal, 1994). Las investigaciones de Reading desde finales de la década de los sesenta han conducido al desarrollo de métodos para análisis de datos climáticos, particularmente registros de lluvia, para planificación agrícola (**Stern, et al, 2000)**. El objetivo de este trabajo fue determinar la variación espacial de la precipitación máxima en el estado de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Estado de México se localiza entre las coordenadas geográficas 20°17' y 18°22' de latitud; 98°36' y 100°37' de longitud, en la parte oriental de la mesa de Anáhuac. Cuenta con 125 municipios divididos en 16 regiones **(INEGI, 1998)**.Se contó con información climatológica del programa de cómputo ERIC III (Extractor Rápido de Información Climatológica) actualizado hasta el año 2009 de las estaciones pertenecientes al estado de México, con un 90% a 100% de datos completos y con un periodo mínimo de 20 años de información, fueron 112 estaciones que cumplieron con las condiciones. Una vez completa la base de datos se realizó una matriz de 1X366 para cada año, por cada estación en un archivo de Excel con formato 2003, ya que es una de las maneras que reconoce los datos el programa Instat+v3.36 para poder importarlos desde Excel. **Eventos extremos**. Para encontrar los valores extremos en cada año, se utilizó la ruta **Climatic-Events-Extremes del INSTAT**, también proporciona la fecha y el año en la que el valor se presenta. **Análisis probabilístico**. Con los datos de precipitación máxima (eventos extremos), para todos los años de cada estación, se procedió a calcular las probabilidades con la distribución Normal utilizando puntos porcentuales para: 20%, 40%, 60% y 80% con la siguiente ecuación según Infante y Zarate (1990):

$$X_i = \bar{X} - Sv * Z$$

Donde: X_i = dato que se desea estimar (mm), $\bar{x}$ = promedio del conjunto de datos disponibles (mm), Sv = desviación estándar del conjunto de datos (mm) y Z = valor estandarizado de la distribución Normal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado del análisis probabilístico para la estación 15040 se presenta en la Figura 1, de esta se deducen los valores de las precipitaciones máximas (PRECMAX) a los niveles de probabilidad indicados o de la expresión que se presenta en Materiales y Métodos. Estos cálculos se realizaron para las 112 estaciones utilizadas en el estudio.

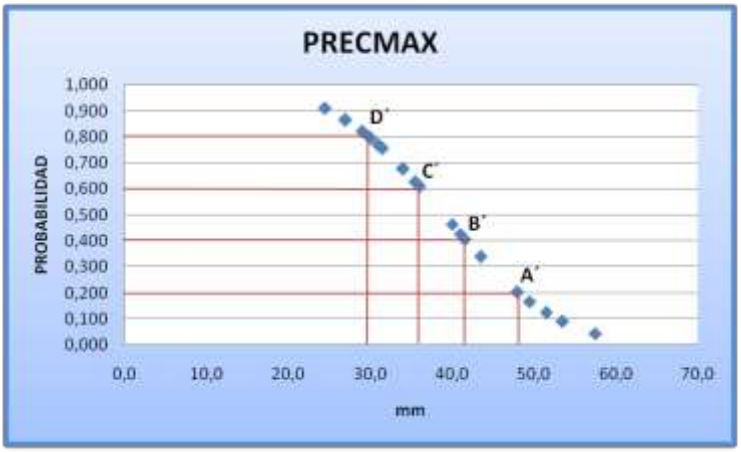


Figura 1. Curva probabilística obtenida con datos de la estación 15040

PRECMAX con 20% de probabilidad: 39+10.847*(-0.842) = 49mm
PRECMAX máxima con 40% de probabilidad: 39+10.847*(-0.253)= 42mm
PRECMAX con 60% de probabilidad: 39+10.847 *(0.253)= 37mm
PRECMAX con 80% de probabilidad: 39+10.847 *(0.842)= 30mm

Se realizaron cuatro figuras donde se representa la PRECMAX, a las probabilidades de: 20%, 40%, 60% y 80% respectivamente. Las precipitaciones máximas en 24 horas se concentran en la parte Sur, Norte del Estado y en colindancias con el Distrito federal con precipitaciones que varían entre 40 y 50 mm a una probabilidad de 80%. Adicionalmente se realizó una figura, en la que se representan las precipitaciones máximas históricas para cada estación. Las mayores precipitaciones máximas se tienen: en el norte, noreste del estado de México y en colindancias con el Distrito Federal.

CONCLUSIONES

El análisis de los datos meteorológicos de precipitación máxima con el Software Instat, es confiable. Los eventos extremos de precipitación van desde 5 mm hasta 75 mm de acuerdo a las condiciones de cada lugar. En los mapas a simple vista con la información incorporada se observan los lugares en los que la precipitación máxima es un problema. Los resultados se muestran en tiempo y espacio en cualquier lugar del Estado de México con sus características hídricas generales.

LITERATURA CITADA

Aparicio M., F. J. 2007. Fundamentos de hidrología superficial. Editorial Limusa. Mexico.
Elias C., F. y Castellvi S. F. 1996. Agrometeorología. Ediciones MUNDI-PRENSA. España.
Infante G., S y Zárate de L., G. P. 1990. Métodos Estadísticos. Trillas 2da edición, centro de Estadística y Cálculo del colegio de Posgraduados. México.
Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 1998. Anuario estadístico del Estado de México. Aguascalientes, Ags. México.
Linsley K., P. 1977. Hidrología para ingenierías. Segunda edición. Editorial Mc Graw-Hill. México.
Stern R, Rijks D, Dale L, Knock J. 2006. Instat Climatic Guide. Statistical Services Center, Reading University, Reading, UK.
Vidal Z., R. 1994. Condiciones pluviométricas en los Estados del Norte de México. Boletín del instituto de Geografía, Num. 29, UNAM, México.

VOLUMEN DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE FENÓMENOS TORRENCIALES EN CUENCAS SERRANAS DE LA FORMACIÓN COMONDÚ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Z. Flores L., M.[1], Madrid A., S[2].
[1]Departamento Académico de Ciencias de la Tierra. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Carretera al Sur Km. 5.5. 23080, La Paz, Baja California Sur.
[2] Universidad Autónoma de Baja California Sur. Carretera al Sur Km. 5.5. 23080, La Paz, Baja California Sur. correo-e: m.zflores@uabcs.mx

Introducción

La precipitación es el origen del agua que genera escorrentía, infiltración, percolación y que produce los almacenamientos de este recurso. También es el componente que controla gran parte del ciclo hidrológico de las diferentes regiones de la Formación Comondú (FC), en la vertiente del Pacífico, definida por amplios valles que logran su mayor amplitud en la porción sur y en la vertiente del Golfo, donde se tienen cuencas de menor tamaño y las pendientes de los cauces son pronunciadas. La distribución de la precipitación en el tiempo y espacio son requisitos para entender la procedencia de la fuente de humedad y para poder cuantificar los volúmenes críticos de ocurrencia para el correcto manejo de los recursos hídricos.

Materiales y Métodos

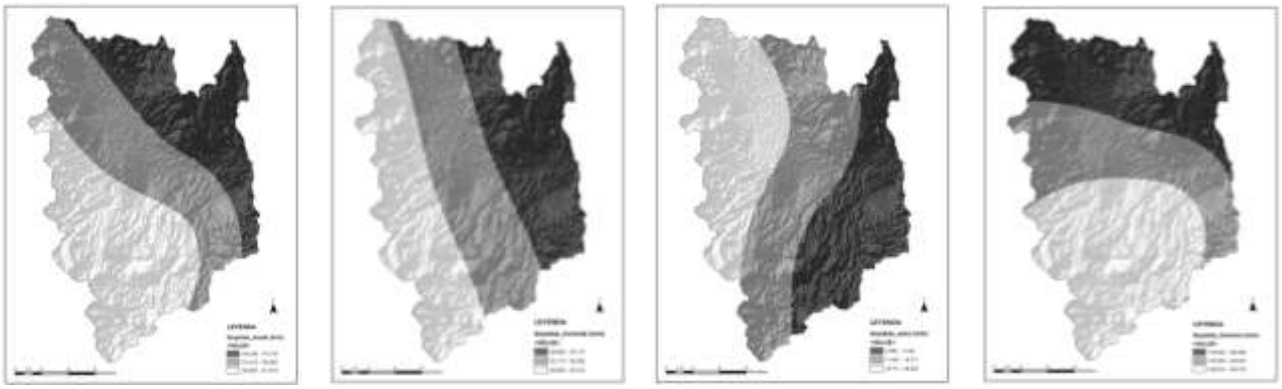
La investigación aquí presentada se realizó en dos cuencas de la FC, en Baja California Sur, México. La Cuenca San Bruno con orientación nororiental y localización en la Vertiente del Golfo tiene un área de 647 km². La cuenca Comondú mantiene una orientación nororiental pero se localiza en la vertiente del Pacífico y tiene un área de 981 km². Ambas cuencas fueron seleccionadas por ser prioritarias para el correcto funcionamiento hidrológico de la FC, ya que mantienen una densa red de arroyos y cuentan con seis estaciones climatológicas de Conagua operativas y con registros desde 1938. Se obtuvo el coeficiente de Gravelius (Z. Flores, 1978) para las cuencas San Bruno y Comondú, con 1.67 y 1.77 de resultado respectivamente, lo cual indica que la cuenca Comondú tiene una componente estrecha-alargada y el tiempo de concentración es mayor. Se elaboró un minucioso registro hidrológico de los datos existentes de las estaciones, donde se realizó un tratamiento de estos datos de acuerdo a los periodos invernales, secos y lluviosos. De acuerdo a este criterio y bajo el funcionamiento SIG, se modelaron las isoyetas para cada uno de los periodos estacionales en San Bruno y se obtuvieron las superficies de dominio. Se generó un análisis probabilístico de ocurrencia de fenómenos torrenciales para la cuenca Comondú. En cada estación se proporcionaron las gráficas de frecuencia y en ellas se registró la distribución de probabilidad teórica generada a partir de los datos (Nelson, 2010). Para obtener las distribuciones teóricas fueron ajustados los parámetros caracterizados.

Resultados y Discusión

De acuerdo a los datos presentados en el cuadro 1 se observa que en la cuenca San Bruno existen diferencias significativas entre la distribución y superficie dominada por la precipitación de periodo seco y la precipitación de periodo lluvioso con una significancia de 66 km². En función de los valores promedio de la precipitación y con el área total se obtuvieron los volúmenes promedio (m³) precipitados para cada periodo. Considerando un coeficiente de escorrentía de 6% por tratarse zona montañosa (INEGI, 1996) es posible obtener un promedio anual de escorrentía de 7.31×10^6 m^3. En el cuadro 2 se muestran los resultados de volúmenes promedio precipitados para la cuenca San Bruno, de los tres periodos estacionales el periodo lluvioso cuenta con la mayor lámina de precipitación, 149.32 mm, y el periodo seco tiene

apenas 11.52 mm de lámina de precipitación. Del cuadro 3, en el periodo lluvioso, los resultados reflejan que los eventos en los que se presenta una alta precipitación son poco frecuentes, frente a los que son moderados (20 al 70%). En la época de estío y tras una comparación de distribuciones alternas, las distribuciones mejor simuladas son del tipo gamma.

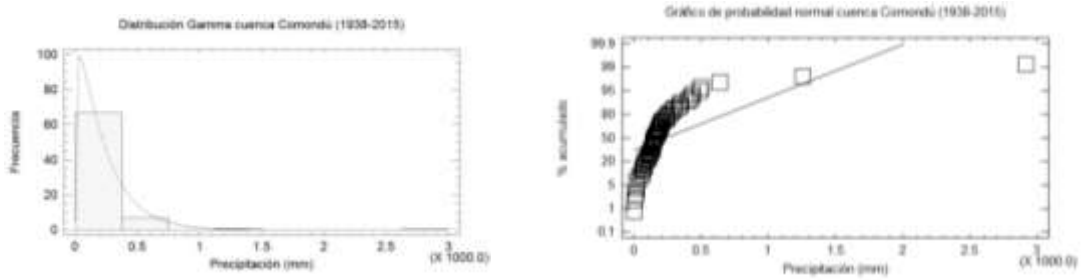
Cuadro 1. Mapas de cobertura de la precipitación media anual y para periodo invernal (Noviembre a Febrero), seco (Marzo a Junio) y lluvioso (Julio a Octubre) en la Cuenca San Bruno.



Cuadro 2. Volúmenes promedio precipitados para cada periodo estacional en la cuenca San Bruno.

Periodo	Lámina de Precipitación (mm)	Volumen de Precipitación (10^6 m^3)
Anual	188.85	122
Invernal	33.74	22
Seco	11.52	7
Lluvioso	149.32	97

Cuadro 3. Distribución de probabilidad Gamma y gráfico de ocurrencia de probabilidades de fenómenos torrenciales en la cuenca Comondú.



Conclusiones

El volumen obtenido de escorrentía superficial en San Bruno confirma la importancia de un correcto manejo integral de cuencas y de acciones futuras que ralenticen este flujo para recarga de las aguas subterráneas. Debido a que las láminas de precipitación obtenidas son enfáticamente menores (<200 mm), es relevante generar este tipo de análisis, por periodos estacionales, dada la escasa precipitación que se tiene. La cuenca Comondú presenta una frecuencia de fenómenos torrenciales mucho mayor que la cuenca San Bruno, por lo tanto es relevante considerar ello para generar un sistema de alertas tempranas para la población.

Literatura Citada

INEGI.1996. Estudio hidrológico del estado de Baja California Sur. México.
Nelson, B. L. 2010. Stochastic Modeling (Analysis and Simulation). Dover.
Z. Flores, E. 1978. Hidrología Superficial. Universidad de Sonora, Hermosillo Sonora.

ESTACIÓN DE CRECIMIENTO PROBABILÍSTICA EN LA REGIÓN MONTAÑOSA DE VERACRUZ.

Cervantes O. R.[1]; Arteaga R. R.[2]; Vázquez P. M. A.[2]; González M.L.[1]; Vargas S.J.M.[1]
[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Carretera México-Lechería, km 18.5 Chapingo, Estado de México, C.P. 56230 A.P. 10. [2]Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230, correo-e: rcervanteso@hotmail.com

Introducción

El estudio de los elementos climáticos permite conocer con certeza la aptitud agrícola de alguna región específica, también ayuda a identificar las épocas más propicias para el establecimiento de los cultivos, se logra así determinar cuáles cultivos presentan mejores tendencias a desarrollarse de manera adecuada (Yescas, 2004). La estación de crecimiento se define como el número de días al año durante los cuales ni las heladas ni las bajas temperaturas, ni las deficiencias de humedad limitan el crecimiento y desarrollo de los cultivos. En este trabajo el objetivo fue determinar el establecimiento del periodo de estación crecimiento probabilístico para la región montañosa de Veracruz, en 14 estaciones, previo a esto fue necesario establecer un modelo de balance de agua, el cual compara la precipitación con la evapotranspiración potencial (García, 1995). Uno de los resultados obtenidos fue que la estación Rancho Viejo presentó el mayor periodo de estación de crecimiento con 202 días al 20% de probabilidad.

Materiales y Métodos

Se determina como el inicio de la estación de crecimiento con base en el comienzo de la estación lluviosa, este se obtiene cuando *P >= 0.5 ETP*, donde *P* es la precipitación y *ETP* es la evapotranspiración potencial o de referencia, un criterio adicional para la determinación del inicio de la estación de crecimiento es, la primera ocasión en la que se presenten más de 20 mm en un período de 2 días consecutivos después del 1 de Mayo y Junio sin ningún periodo seco de 9 días o más dentro de los siguientes 30 días consecutivos (Yescas, 2004) y el fin de la estación lo determina cuando la humedad del suelo cae a cero. Con la finalidad de hacer un análisis preciso, que permita obtener fechas en las cuales se pueda asegurar la siembra y por lo tanto obtener una buena cosecha, se realizó un análisis probabilístico mediante la distribución normal utilizando puntos porcentuales para 20%, 40%, 60% y 80%. Este análisis se realizó para el inicio, el fin y la duración de la estación de crecimiento, para 25 años de datos de las 14 estaciones. El software utilizado para hacer el análisis fue el Instat+ V.3.36. Para realizar el cálculo de las variables estadísticas, primero se ordenaron las fechas de inicio y fin de la estación de crecimiento de menor a mayor, posteriormente se calculó la media y la desviación estándar correspondientes a cada serie de datos y se procedió a calcular la probabilidad normal, ya que interesa conocer las fechas a los distintos puntos porcentuales ya mencionados. Las fechas de inicio y fin de la estación de crecimiento se calcularon de manera analítica con la ecuación probabilística: $X_i = \bar{X}_i \pm S_i \times Z_i$, donde X_i es el día de inicio/fin de la estación de crecimiento a una probabilidad del 20%, 40%, 60% y 80%; S_i es la desviación estándar y $\bar{X}_i$ es la media.

Resultados y discusión

Del Cuadro 1, para la estación Almolonga, el año en el cual se presentó la mayor duración de la estación de crecimiento, fue en 1986 con 213 días, y el año que presentó menor duración en días fue el año 2007 con 115 días.

Cuadro 1. Inicio y fin de la estación de crecimiento para la estación Almolonga.

Inicio de la estación de crecimiento para la estación Almolonga (30007)													
Año	1985	1986	1995	2000	2006	1992	1990	2004	2008	2003	2002	1987	1996
DJ	139	146	148	149	150	154	155	155	155	157	158	160	160
Año	1994	1988	1991	1989	1993	2001	1999	2009	1997	1998	2005	2007	
DJ	162	164	165	166	166	168	169	171	178	183	183	200	
Fin de la estación de crecimiento para la estación Almolonga (30007)													
Año	1988	1987	1989	1999	1993	1997	2000	2007	2008	1996	1985	2005	2003
DJ	286	292	298	308	311	313	313	315	316	317	318	319	320
Año	2006	1990	1994	2002	1991	2004	1995	2009	2001	1992	1998	1986	
DJ	322	324	324	326	327	328	331	332	334	346	358	359	

Se puede observar en el Cuadro 2 que la estación Puente Nacional al 20%, 40%, 60% y 80% fue la que presentó menor duración de la estación de crecimiento con 164, 144, 127 y 106 días respectivamente, mientras que Huatusco al 40%, 60% y 80 % de probabilidad presentó la mayor duración con 185, 174 y 163 días respectivamente, y la excepción que presentó mayor duración con 202 días al 20% fue Rancho viejo. También se observa que a medida que la probabilidad disminuye la duración de la estación de crecimiento aumenta, esto implica que la estación de crecimiento se establece aproximadamente de cuatro a cinco meses con mayor probabilidad (80%) para todas las estaciones y con menor probabilidad (20%) se establece en todas las estaciones en un rango aproximado de cinco a seis meses.

Cuadro 2. Resumen de resultados del inicio de la estación de crecimiento para las estaciones de estudio a probabilidades del 20, 40, 60 y 80%.

Estación	Clave	INICIO / DURACIÓN / FIN DE LA ESTACIÓN DE CRECIMIENTO			
		20%	40%	60%	80%
Almolonga	30007	151 / 178 / 336	159 / 165 / 326	166 / 153 / 317	174 / 140 / 307
El Carrizal	30021	146 / 172 / 326	158 / 154 / 315	168 / 139 / 305	180 / 122 / 293
El Coyol	30047	141 / 190 / 340	152 / 175 / 330	161 / 162 / 321	172 / 147 / 310
Ixhuatlan	30072	134 / 184 / 326	142 / 173 / 317	149 / 163 / 310	156 / 153 / 301
Coscomatepec	30032	128 / 195 / 329	136 / 182 / 321	144 / 172 / 313	152 / 159 / 305
Jalcomulco	30076	136 / 190 / 338	148 / 175 / 327	158 / 162 / 317	170 / 148 / 306
Loma Fina	30093	153 / 186 / 352	162 / 173 / 338	169 / 161 / 326	178 / 148 / 312
Puente Jula	30136	149 / 170 / 328	157 / 150 / 310	163 / 133 / 294	171 / 114 / 276
Puente Nacional	30137	149 / 164 / 332	164 / 144 / 314	177 / 127 / 298	192 / 106 / 279
Rancho viejo	30140	137 / 202 / 349	153 / 179 / 334	166 / 159 / 322	181 / 135 / 307
Tembladeras	30175	148 / 182 / 338	155 / 171 / 328	162 / 161 / 320	169 / 150 / 311
Totutla	30187	134 / 186 / 328	143 / 173 / 319	151 / 163 / 312	161 / 151 / 304
Cosautlán	30311	133 / 180 / 324	144 / 166 / 313	153 / 154 / 304	164 / 140 / 293
Huatusco	30342	133 / 196 / 337	141 / 185 / 328	147 / 174 / 319	155 / 163 / 310

Conclusiones

El usar una herramienta como el Instat+ V.3.3 permitió realizar de manera correcta, rápida y precisa la determinación de la estación de crecimiento.

La duración de la estación de crecimiento tiende a ser menor (en días) conforme la probabilidad (porcentaje) de la duración de la estación de crecimiento aumenta.

Literatura citada

García, R.A. 1995. Estación de crecimiento con datos climatológicos normales para el sorgo (*Sorghum bicolor* L Moeench) en el Estado de Guanajuato. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Irrigación, Chapingo, México.

Yescas, V.C. 2004. Zonificación agroclimática de la sierra norte de Oaxaca. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Irrigación, Chapingo, México.

ESPACIAMIENTO DE DRENES SUBTERRÁNEOS EN REGIONES HÚMEDAS Y SUBHÚMEDAS

Coras M., P. M.[1]; Reyes R., A.[1]; Diakité D., L.[1]; Sánchez A., Ma. M.[1]; Arteaga T., E.[1]
[1]Departamento de Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco, c.p. 56230 Chapingo, Edo. de México. Correo e.: mpcoras@gmail.com

Introducción

En la última década la frecuencia de impactos y desastres naturales en México ha aumentado, debido a la ubicación geográfica vulnerable a los fenómenos hidrometeorológicos. En los últimos 13 años los desastres han tenido un costo de 2,000 millones de dólares. En Tabasco en el 2007, el frente frío cuatro y la tormenta tropical Noe, ocasionaron daños y pérdidas por 3,100 millones de dólares. (CENAPRED, 2013). En el municipio de Macuspana la confluencia de ondas tropicales y aire húmedo proveniente de ambos océanos, generan intensas lluvias causando inundaciones con altos costos sociales y económicos, anegando los suelos agrícolas y afectando la producción agrícola y pecuaria. (SEDESOL, 2010). Por lo anterior, considerando las pérdidas económicas en los últimos años, por inundaciones superficiales y presencia de niveles freáticos someros en terrenos agrícolas sembrados de maíz, frijol, pasto, para asegurar la aireación del suelo, absorción de agua y nutrientes por el sistema radicular, como solución se plantea el siguiente objetivo, estimar los espaciamientos de drenes laterales parcelarios subterráneos, aplicando la ecuación de régimen transitorio para abatir los niveles freáticos someros del perfil de los suelos.

Materiales y métodos

Del portal digital del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), se obtuvieron las precipitaciones diarias de seis estaciones meteorológicas de 25 años (1988, 2012) ubicadas en el Municipio de Macuspana Edo. de Tabasco, para generar lluvias faltantes de las series, se aplicó el método U.S. National Wather Service (WS) (ASCE) 1996.En la agrupación de las lluvias de 2, 3,4 y 5 días consecutivos se aplicó promedios móviles (Keesler, 1978), analizando con la función de distribución Gumbel Doble (Gómez, et. al, 2010 y Aparicio, 2006). Se comprobó su ajuste con las pruebas de Kolmogorov Smirnov y Error Estándar (Chow, 1994). Se elaboraron las curvas Precipitación-Duración-Frecuencia (PDF) de las estaciones, obteniéndose las lluvias críticas para periodos de retorno de 10 y 20 años. Con las características del suelo se determinó la porosidad drenable (μ)=0.08 y conductividad hidráulica (κ)=0.768 m d^{-1} y capacidad de almacenamiento de agua del suelo (Δs)=122 mm (Dieceman, 1981), se calculó los espaciamientos de drenes parcelarios con la fórmula de régimen transitorio Glover-Dumm aplicada a zonas húmedas para tuberías enterradas a 1.20 m y 1.5 m, profundidad de la capa impermeable 4 m, y considerando que el maíz y el frijol pertenecen a la clase B y el chile verde clase A. (Pizarro, 1978).

Resultados y discusiones

La figura 1 muestra las curvas de Precipitación-Duración-Frecuencia (PDF) de la estación 071410, en las abscisas los tiempos de drenaje (frijol, chile verde 8 h, maíz 24 h), al interceptar a dichas curvas para el periodo de retorno requerido, se obtuvieron las lluvias críticas, con la misma técnica se procedió en las cinco estaciones restantes.

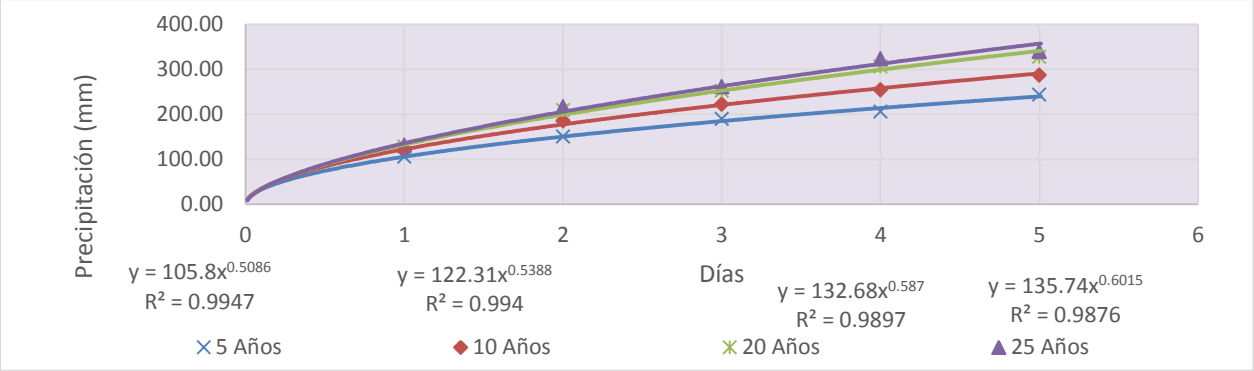


Figura 1. Lluvias críticas, estación 071410 Salto del Agua.

En la estación Tres brazos (27050), ubicado en el norte se encontró lluvias críticas máximas para periodos de retorno de 10 y 20 años, y fueron: frijol y chile verde 157.7 mm y 169.7 mm y maíz 225.4 mm, y 256.8 mm respectivamente. Las lluvias críticas mínimas, estación Aquiles Serdán (27071), localizado en el centro del municipio siendo para frijol y chile verde, en los periodos de retorno de 10 años (43.8 mm) y 20 años (85.8 mm) y maíz 10 años (92.00 mm) y 20 años (162.3 mm).

Cuadro 1. Espaciamiento entre drenes parcelarios.

Cultivos	prof. drenes (m)	Espaciamiento entre drenes (m)		
		Día 1	Día 2	Día 3
Maíz	1.5	15	15	15
Frijol	1.5	20	20	19
Chile verde	1.4	25	22	22

El cuadro 1, muestra el producto de comparar la carga hidráulica inicial en el punto medio entre dos drenes en metros (h_o) con la altura freática (h_t). Se determinó para el día 1, no existe problema de saturación del suelo, para 2 y 3 días se propuso espaciamiento entre drenes hasta que los productos del factor de reacción ($\propto$) y tiempo (t) en días sea mayor a 0.2, asegurando el abatimiento del nivel freático hasta la profundidad permisible. Se encontró para lluvias críticas (122.3 mm) los espaciamientos entre drenes laterales paralelos fueron: maíz 15 m, frijol 19 m y lluvias críticas de 67.6 mm para chile verde 22 m. Los espaciamientos de drenes laterales paralelos reportados, son semejante a los obtenidos bajo condiciones edafológicas e hidrológicas similares en Brasil por Bernardo, et. al. (2011).

Conclusiones

La instalación de drenes laterales paralelos subterráneos a espaciamientos en frijol (19 m), chile verde (22 m) y maíz (15 m), abaten los niveles freáticos a profundidades permisibles, asegurando la aireación del suelo, absorción de agua y nutrientes por las raíces.

Literatura citada

Bernardo, S., Alves, S.A., Chantuni, M. (2011). Manual de Irrigacao (8va edición). Universidad Federal de Vicosa. Editorial UFV. Brasil.

Gómez, M. J. F. et. al. (2010). Manual de análisis de frecuencias en hidrología. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Primera edición. México.

CENAPRED, 2013. Información de actividades. Centro Nacional de Prevención de Desastres, Secretaría de Gobernación. SEGOB. México.

FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE LA ENERGÍA SOLAR EN EQUIPOS DE BOMBEO PARA RIEGO EN MÉXICO CON Y SIN SUBSIDIO GUBERNAMENTAL.

Sánchez A. Ma. Magdalena[1*], Hernández L. Gamaliel[2], Arteaga T. R. Eduardo[1], Coras M. Pablo[1].
[1]Profesores Investigadores del Departamento de Irrigación de la Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México Texcoco km. 38.5, Chapingo, México. C.P. 56230. Tel. (52) 595 9521500 ext. 5698.* mastello83@hotmail.com.
[2]Ingeniero en Irrigación: gm.lopher@gmail.com

Introducción

El gobierno mexicano ha diseñado diferentes políticas y estrategias a través de sus programas de apoyo al campo para incrementar la eficiencia del mismo, de tal manera que en el Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2014-2018, en la entidad ejecutora de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) uno de los objetivos centrales es: "Fomentar el acceso de la población rural a los derechos sociales mediante políticas públicas coordinadas y concurrentes", por lo que se crea una estructura programática para alcanzar este objetivo, dentro de la cual se encuentra el Programa de Fomento a la Agricultura con cinco componentes, dentro de los cuales se encuentra el de Energías Renovables, este tiene el objetivo específico de "Fomentar la utilización de energías renovables que contribuyan a mitigar el impacto al medio ambiente, promover la sustentabilidad e incrementar la rentabilidad". Los conceptos de incentivos contemplados son para: 1. Sistemas de aprovechamiento de la biomasa a partir del establecimiento o mantenimiento de semilleros y/o cultivos comerciales para la producción de biomasa para bioenergéticos; 2. Sistemas térmicos solares; 3. Sistemas fotovoltaicos interconectados; 4. Sistemas fotovoltaicos autónomos, y 5. Otros proyectos de energías renovables (fotovoltaico, biomasa, gasificación, eólica, geotérmica y/o minihidráulica) (RO, 2017).

Este trabajo realiza la factibilidad económico de los Sistemas fotovoltaicos interconectados, en el cual el Gobierno Federal apoya hasta 50% del costo del sistema sin rebasar $800,000.00 (ocho cientos mil pesos 00/100 M.N.) para personas físicas y $1,200,000.00 (un millón doscientos mil pesos 00/100 M.N.) para personas morales.

Metodología

Se revisó toda información disponible de los pozos para riego agrícola de la Universidad, para determinar la potencia necesaria de cada bomba y así los requerimientos de instalación del sistema fotovoltaico interconectado a la red de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), a partir de esta información, se cotizaron los precios de mercado de este sistema para cada uno de los pozos, y después se calcularon los indicadores económicos sin subsidio y con subsidio, tanto en la inversión inicial como en los costos de operación (energía eléctrica). Se hace la evaluación en los pozos utilizados para riego agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, se realizan tres estudios de factibilidad económica, lo que varía es el subsidio gubernamental sobre las tarifas eléctricas y el sistema fotovoltaico: 1) Análisis económico con subsidio a la tarifa eléctrica y sin subsidio al sistema fotovoltaico; 2) Análisis económico con subsidio a la tarifa eléctrica y con subsidio al sistema fotovoltaico y 3) Análisis económico sin subsidio a la tarifa eléctrica y sin subsidio al sistema fotovoltaico.

Resultados y discusión

Para un usuario de equipo de bombeo para riego no es conveniente instalar un sistema fotovoltaico cuando tiene una tarifa de cobro subsidiada por la SAGARPA y la CFE, de tal manera que en vez de pagar en promedio 9.30 $/kwh con la tarifa 9, paga solo 0.58 $/kwh con la tarifa 9CU (año 2017). Cuando se subsidia tanto la tarifa eléctrica como el sistema

fotovoltaico, la factibilidad va a estar en función de la inversión inicial y el grado de operación del pozo. Cuando no existe subsidio ni al sistema ni a las tarifas eléctricas, es una inversión factible inversión que realiza en el año 0 por la compra del sistema, lo recupera en la mayoría de los pozos estudiados entre el año 1 y 2, de ésta manera, sino existieran los subsidios a la tarifa 9CU, todos los sistemas fotovoltaicos son factibles económicamente, porque el costo de energía eléctrica es alto.

Valores Presente Neto de los 3 escenarios del análisis.

Pozos	VPN con subsidio a la tarifa eléctrica y sin subsidio al sistema fotovoltaico	VPN con subsidio a la tarifa eléctrica y con subsidio al sistema fotovoltaico	Tarifa eléctrica	VPN sin subsidio a las tarifas eléctricas ni al sistema fotovoltaico
Montecillos (Cerona)	-$1,042,731.42	$157,268.58	9	$424,323,791.72
Tlapeaxco	-$925,097.82	$267,672.61	9	$266,379,453.59
San Ignacio I	-$1,039,030.85	$160,969.15	9	$400,380,303.58
San Ignacio II	-$1,130,279.39	$69,720.61	9	$469,935,384.51
El Horno (INIFAP)	-$881,179.84	$318,820.16	9	$253,422,681.05
El Olivar	-$1,427,203.34	-$227,203.34	9M	$771,652,097.24
Xaltepa	-$1,479,785.61	-$279,785.61	9	$737,703,071.84
San Bartolo	-$1,401,700.79	-$201,700.79	9	$614,518,102.41
San Pedro	-$856,699.28	$343,300.72	9	$615,853,002.41
San Juan I	-$1,378,972.81	-$178,972.81	9M	$731,293,872.87
San Juan II	-$2,839,912.19	-$1,639,912.19	9M	$2,307,141,395.21
San Juan IV	-$1,108,522.84	$91,477.16	9	$477,248,886.07

Conclusiones

La inversión en los sistemas fotovoltaicos como fuente de energía para equipos de bombeo en riego es alta, y los costos de operación van a estar en función del nivel de extracción que se realice, los cuales a su vez dependen del tipo de cultivo que se siembra. Esta inversión es factible económicamente, siempre y cuando, la política actual de subsidiar la tarifa eléctrica se modifique, porque el diseño de la política actual de subsidio a esta tarifa desincentiva a los usuarios de riego invertir en este tipo de equipos.

Bibliografía.

Reglas de Operación de los Programas de la SAGARPA. 2017. Diario Oficial de la Federacion. Publicadas el 31 diciembre 2016.

CFE. (Abril de 2017). COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD. Obtenido de http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas_negocio.asp

CALENTADORES SOLARES CON TUBOS DE VACÍO: ALTERNATIVA SUSTENTABLE EN LA PRODUCCION DE CULTIVOS EN INVERNADEROS

López-Díaz J. H.[1], Fitz-Rodríguez, E.[1*], Rosales-Vicelis J. E.[1]

[1] Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México.
[*] correo-e: efitzr@taurus.chapingo.mx

Introducción

Un sistema agrícola sostenible se basa en el uso prudente de recursos renovables; las fuentes de energía renovables como la solar proporcionan una solución simple, sostenible y efectiva (Chel y Kaushik, 2010). La energía solar se puede aprovechar de diferentes formas, tal como para calefacción de invernaderos con el propósito de aumentar el rendimiento y la producción del cultivo en temporadas frías. Debido a la necesidad de un cambio de paradigma ambiental el uso de los colectores solares tiende a un gran auge, cada vez más eficientes como los fabricados con tubos al vacío, estos tienen un mayor rendimiento que los de placa plana, en particular para operaciones a altas temperaturas, además de la alta eficiencia cuando los días son nublados o fríos.

El presente documento tiene como objetivo determinar la eficiencia energética de un sistema solar tipo industrial para su uso en la calefacción de invernaderos. Se evaluaron variables como temperatura del agua en los colectores, temperatura del termo-tanque y tasa de flujo del agua.

Materiales y métodos

Se implementó un sistema de calefacción solar, el cual consiste de: a) 8 colectores con 30 tubos de cristal al alto vacío cada uno , conectados en serie; b) tanque de almacenamiento de agua de 5,000 L, con aislamiento térmico Thermaflex de 2.54 cm de espesor, c) bombas de recirculación y distribución de agua caliente con flujo variable (a 70 W, 100 W, 140 W) y con un flujo máximo de 0.5 $L \cdot s^{-1}$; d) red de tuberías de polietileno de 3.175 cm de diámetro para la distribución de agua caliente dentro del invernadero y e) instrumentación para el monitoreo y control del sistema de calefacción. Este sistema se instaló en un invernadero mono-bahía de 300 m^2, con cubierta de polietileno, y con sistema ventilación natural, ubicado en la Universidad Autónoma Chapingo (coordenadas 19°29'28.54"N y 98°53' 36.31"O).

En una primera etapa se evaluó el desempeño de los calentadores solares. Para esto se instrumentó una red de sensores de temperatura del agua en el sistema; la red de sensores está compuesta por 8 sensores resistivos de temperatura (PT100, 100Ω @ 0°C y 138.5 Ω @ 100°C), 4 de estos están insertados en los calentadores y 4 sumergidos en el depósito de agua a diferentes alturas; y un sensor de flujo de efecto hall ubicado en la entrada del módulo solar. Se registraron datos climáticos de radiación solar, temperatura del aire y velocidad del viento con una estación meteorológica ubicada a 40 metros del módulo solar.

Rendimiento energético

Los índices del rendimiento energético evaluados en este estudio son: energía colectada y eficiencia de los colectores y del sistema solar.

La energía útil o colectada está dada por:

$$\dot{Q}_u = \dot{m} C_f (T_{fo} - T_{fi}) \quad (1)$$

donde $\dot{m}$ es la tasa de flujo a través del calentador, $kg \cdot s^{-1}$; C_f es el calor especifico del agua, $J \cdot kg^{-1} \cdot °C^{-1}$; T_{fo}, T_{fi} son las temperaturas del agua en la salida y entrada del módulo solar respectivamente, °C.

La eficiencia instantánea del colector solar está dada por:

$$\eta_i = \frac{\dot{Q}_u}{A_c \cdot I(t)} \quad (2)$$

Donde A_c es el área efectiva del colector solar, m^2; $I(t)$ es la radiación incidente sobre el colector, $W \cdot m^{-2}$.

Resultados y discusión

Durante la evaluación, presentada en la Figura 1, se alcanzaron temperaturas altas, la máxima registrada fue de 94 °C, es decir, con el flujo másico usado (0.033 $kg \cdot s^{-1}$) se llegó al punto de ebullición.

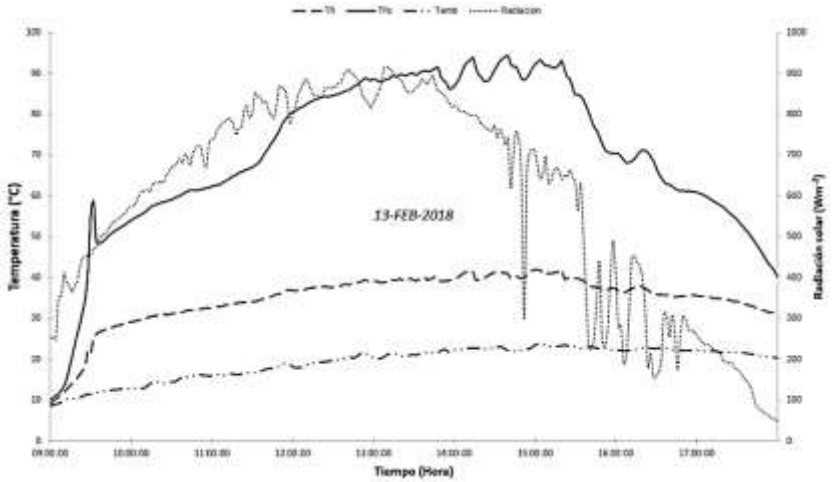


Figura 9. Variación de la temperatura del ambiente (Tamb**) y del agua a través del colector solar y radiación solar**

Las eficiencias horarias del módulo solar se calcularon de acuerdo a las Ecuación 2 y se reportan en el Cuadro 1.

Cuadro 13. Eficiencia del módulo solar durante un día

Hora / Parámetro	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
η_i	36.8%	33.7%	44.8%	48.7%	49.3%	60.1%	56.3%	71.5%

Conclusiones

En un día despejado y en invierno, se puede obtener agua caliente superior a los 70°C para diferentes aplicaciones, para nuestro propósito, toda la energía recolectada y almacenada durante el día se libera y aprovecha durante las noches para la calefacción de construcciones agrícolas.

Literatura citada

Chel, A. y Kaushik, G. 2010. Renewable energy for sustainable agriculture. Agron Sustain Dev 2011;31:91-118

Tiwari, G. 2002. Solar Energy: Fundamentals, Design, Modelling and Applications. Alpha Science Int'l Ltd. 525 p.

GENERACIÓN DE VAPOR CON PARTÍCULAS METÁLICAS EN COLECTOR PARABÓLICO COMPUESTO

Reyes C., E.[1], Valle G., S.[2], López B., V.[2], Reséndiz C., O.[3], Hahn S., F.[4]

[1]Posgrado Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México - Texcoco, Km 38.5. Chapingo, Estado de México. C.P. 56230. México.
[2]Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo.
[3]Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad Autónoma Chapingo.
[4]Departamento de Ingeniería en Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo.
Correo-e: rece_09@live.com.mx

Introducción

El uso de concentradores parabólicos compuestos (CPC) ha ganado atención recientemente debido a la necesidad de aumentar la temperatura por encima de los 100° en los procesos de generación de calor (Buttinger et al., 2010). Una idea innovadora para mejorar la conductividad térmica de transferencia de calor común en los fluidos es utilizar partículas sólidas de metal suspendidas en el fluido (Neumann, 2013). El objetivo de esta investigación es aumentar el área superficial de contacto del fluido en el sistema CPC con partículas metálicas para elevar la temperatura por encima del punto de ebullición.

Materiales y métodos

El experimento se llevo a cabo en condiciones de iluminación controladas con lamparas de alógeno de 500 W, el CPC se diseñó y construyó con la geometría sugerida por Souliotis y Tripanagnostopoulos (2004). Se colocaron 3 termopares tipo K a lo largo del receptor (tubo de cobre) del CPC, los datos se guardaron en SD card para su posterior análisis. Se utilizaron partículas metálicas de cobre y de acero inoxidable con un diámetro de 4.5 mm, rebabas de cobre con un diámetro promedio de 1 mm, esto con la finalidad de aumentar el área superficial de contacto del material con el fluido. Se determino registrar datos de temperatura con cada tipo de material a diferentes ángulos de inclinación del CPC, los cuales fueron 30, 35, 40 y 45. A partir de los datos obtenidos se determino el material y ángulo de inclinación óptimo para la generación de vapor en el CPC.

Resultados y discusión

En el cuadro 1 se muestran los resultados finales de 3 ensayos en el CPC siendo el ensayo 3 con partículas de cobre de diámetro de 1 mm el que registra mayores temperaturas en menor tiempo, la prueba 3, arrojo una temperatura final de 96.1 °C en 96 min.
La Figura 1, muestra las temperaturas alcanzadas en ensayo 3, prueba 4, que es la que mejores resultado mostro de todas las pruebas, como se puede ver en el cuadro 1, la Figura 2, muestra las temperaturas promedio alcanzadas en la prueba 3 en todos los ángulos de inclinación

Cuadro 14. Resultados de los tres ensayos, con balines de cobre, balines de acero Bbs, y partículas de cobre

Ensayo	Angulo de inclinacion	Material	Area superficial (m^2)	Temperatura maxima (°C)	Minutos
1	45	Balines de cobre	0.097	91.25	107
	40	Balines de cobre	0.097	92	112
	35	Balines de cobre	0.097	93.75	109
	30	Balines de cobre	0.097	94	105
2	45	Bal. Acero Bbs	0.097	92	102
	40	Bal. Acero Bbs	0.097	93	105
	35	Bal. Acero Bbs	0.097	93.75	103
	30	Bal. Acero Bbs	0.097	94.5	99
3	45	Cobre. Part. De 1 mm	0.27	93.25	108
	40	Cobre. Part. De 1 mm	0.27	94.35	106
	35	Cobre. Part. De 1 mm	0.27	95.25	102
	30	Cobre. Part. De 1 mm	0.27	96.1	96

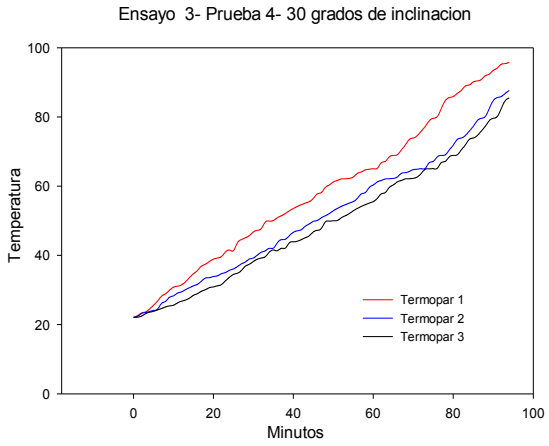


Figura 10. Grafica de temperaturas alcanzadas en el ensayo 3, cada termopar

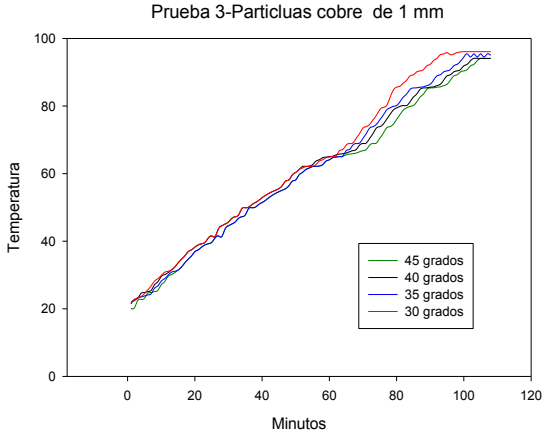


Figura 2. Grafica de temperaturas alcanzadas en cada angulo de inclinación del ensayo 3.

Conclusiones

Con mayor aumento de área superficial de contacto del fluido la temperatura aumenta en menor tiempo, el Angulo de inclinación de 30 grados en los tres ensayos mostro mejores resultados. Se puede inferir que con menor diámetro de particular los resultados serán

Literatura citada

Buttinger, F., Beikirchner, T., Pro¨ ll, M., Scho¨ lkopf, W., 2010. Development of a new flat stationary evacuated CPC-collector for process heat applications. Solar Energy 84, 1166–1174.

Neumann O., A.S. Urban, J. Day, S. Lal, P. Nordlander, N.J. Halas, Solar vapor generation enabled by nanoparticles, ACS Nano 7 (2013) 42–49.

Souliotis M.and Tripanagnostopoulos Y. Study of the distribution of the absorbed solar radiation on the performance of a CPC-type ICS water heater. Renewable Energy 2008.

PROPUESTA DE DESHIDRATACIÓN SOLAR INDIRECTA DE FRUTAS UTILIZANDO UN SISTEMA HÍBRIDO TÉRMICO/FOTOVOLTAICO

Hernández E., S.[1] y Torres M., J.[1]
[1]Área de Física, Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo describir el diseño, manufactura e implementación de un deshidratador de frutas termo/fotovoltaico a pequeña escala. El proceso de conversión de la energía solar a energía térmica y eléctrica, es segura, sin necesidad de una gran tecnología ni especialización para su adecuada utilización. Esta propuesta retoma experiencias previas sobre colectores planos tipo CPC, para el calentamiento de aire en el secado de frutas. Se acopló un sistema de ventilación fotovoltaica, que permite inyectar aire caliente a la cámara de secado. La convección forzada favorece la temperatura en el secado y un buen control en el tiempo de exposición del fluido térmico. Con esto, la remoción de agua en frutas mediante éste mecanismo; es una aplicación adecuada de la energía solar. Se mantienen las propiedades organolépticas del producto, tanto para el consumo, como para su comercialización. La figura 1, muestra un esquema general del deshidratador.

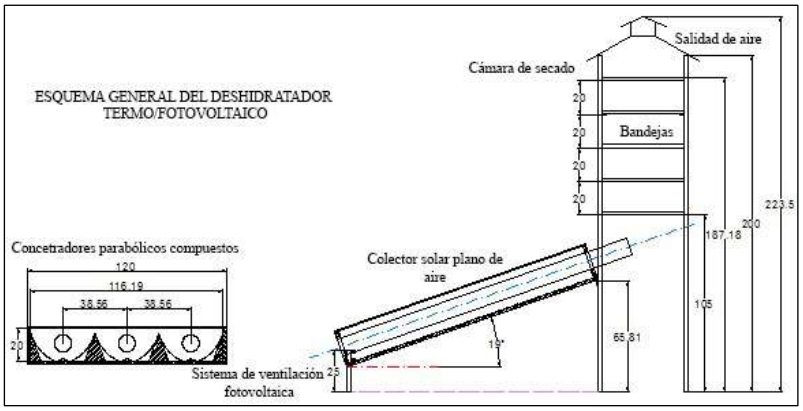


Figura 1. Características generales del deshidratador.

Material y Métodos

Se utilizó un colector solar plano para calentamiento de la masa de aire con las características que se mencionan en la tabla 1. El trabajo es una investigación cuantitativa experimental que se llevó a cabo en cuatro etapas, las cuales se muestran a continuación: *Primera etapa:* Dimensionamiento del prototipo propuesto, con base en las características y cantidades de las frutas a deshidratar. Considerando una carga húmeda promedio de 5 kg de producto. *Segunda etapa:* se realizó la manufactura e integración de los subsistemas: concentración solar, cámara de secado y ventilación fotovoltaica; con base en la tabla 2. *Tercera etapa:* se identificaron las condiciones idóneas que permitieron una deshidratación eficiente a partir de variables físicas medidas: temperatura, velocidad de flujo, radiación solar y porcentaje de humedad. *Cuarta etapa***:** se realizarán pruebas preliminares (piloto) del deshidratador con diversas frutas; y se identificaron los problemas de cada uno de los subsistemas y del deshidratador en general; con base en esto se realizaron las modificaciones pertinentes para mejorar el sistema.

Resultados y Discusión

Se observa una diferencia significativa entre el equipo propuesto termo/fotovoltaico y los sistemas convencionales de deshidratación. El secado es homogéneo y en menor tiempo del proceso. No hay un gasto energético adicional, debido a que el sistema de ventilación es activado mediante energía solar fotovoltaica y no se requiere de un sistema eléctrico complementario, lo que permite un ahorro importante. No hay emisiones de gases de efecto invernadero, al menos durante el proceso de secado. Es importante considerar adecuaciones al sistema por medio de otras pruebas con diferentes productos a deshidratar, y poder validar un manual de las condiciones óptimas de operación. En cuanto al producto deshidratado, el sistema permite obtener un producto con características de aspecto y homogeneidad al final del

proceso, debido a que se garantiza el flujo de aire caliente por convección forzada, a través de todo el producto procesado y que no se logra con la convección natural no controlada.

Tabla. 1: Componentes del Colector solar plano tipo CPC y las dimensiones del material utilizado.

Elemento del colector	Características del material
Cubierta transparente	Vidrio termo templado de $\emptyset = 6$ mm
Concentradores parabólicos	Aluminio especular de $\emptyset = 2$ mm
Conductos de flujo de masa de aire (M_a)	Tubo de vidrio tipo Pyrex $D_T = 25.4$ mm
Carcasa del colector (cajón)	Hierro galvanizado
Aislamiento del colector	Fibra de vidrio

Tabla. 2: Componentes de la cámara de secado, sistema de ventilación y características del material.

Elemento de la cámara de secado	Características del material
Carcasa de la cámara de secado	Acero inoxidable $V_S = 0.5\ m^3$
Aislamiento de la cámara de secado	Fibra de vidrio
Bandejas	Malla de aluminio/marco de acero inoxidable $A_B = 0.5\ m^2$
Ancho de las bandejas	Acero inoxidable $a_B = 25\ mm$
Sistema de ventilación	Características del material
Panel fotovoltaico	48 celdas de silicio policristalino $A_C = 50 \times 100$ mm
Potencia y Amperaje del panel	$V = 0.5$ V; $I = 3.5$ A
Marco y carcasa	Hierro Galvanizado $A_P = 0.5$ m^2
Cubierta frontal	Vidrio termo templado de $\emptyset = 4$ mm
Características de Ventilador	$V = 24$ volts y $P = 50$ W

Conclusiones

El sistema propuesto mejora los tiempos procesamiento y la calidad del producto a deshidratar con base en las pruebas piloto realizadas. Asimismo, el sistema de ventilación fotovoltaica, proporciona un ahorro económico considerable, al no depender de la energía eléctrica de CFE. Finalmente, no se requiere de un sistema de seguimiento solar, gracias a la geometría del colector solar tipo CPC; la implementación del sistema de convección forzada fotovoltaico permitió optimizar la entrada del aire a la cámara de secado, incrementando los coeficientes de transferencia de calor por convección y mejorando la eficiencia del proceso; y la implementación de lámina perforada en la bandejas del producto a deshidratar, permitió obtener un producto deshidratado con mejores características organolépticas.

LITERATURA CITADA

1. García, L.E., Mejía, M.F., Valencia, C. A., 2012. Design and building of solar dryer equipment for tropical fruits. Avances Investigaciones en Ingeniería Vol. 9, Nº 2, Colombia
2. A. A. El-Sebaii y S.M. Shalaby, 2012. “Solar drying of agricultural products: A review”. Renewable and sustainable energy review, vol 16), pp. 37-43.
3. F. Chabane, Moummi, N. Benramache, S., 2014, Experimental study of heat transfer and thermal performance with longitudinal fins of solar air. Journal of Advanced Reseach, vol. 5, pp.183-192.
4. Sharma, C.R. Chen y Nguyen Vu Lan., 2009. “Solar energy drying systems: A review”. Renewable and sustainable energy reviews, vol 13, pp. 1185 – 1210. 2.
5. Torres, J., Rincón, E., Lentz, A. y Gonzalez, L., 2014. Alternative energies in Physics, a proposal for exploring the teaching of Physics concepts with the solar water heater. Energy Procedia, (57C), pp. 975-891.
6. Torres, J., 2015. Integración didáctica con exploración aplicada en la enseñanza de la energía solar. Tesis de doctorado, CICATA-IPN, México.

MODELACIÓN CFD DEL GRADIENTE TEMPERATURA DEL AIRE DE UN INVERNADERO CON VENTILACIÓN NATURAL

Rosales-Vicelis J.E.[1]; Fitz-Rodríguez, E.[1*] y López-Díaz J. H.[1]
[1] Posgrado en Ingeniería Agrícola y uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México. *Correo-e: efitzr@taurus.chapingo.mx

Introducción

En invernaderos se generan gradientes de temperatura, tanto horizontales como verticales, que pueden llegar a ser considerablemente grandes, dependiendo del diseño de este y de los sistemas de ventilación con que cuente (principalmente en invernaderos de baja tecnología). La heterogeneidad en las condiciones ambientales dentro de un invernadero puede generar diferencias significativas en la uniformidad de la producción (tanto en cantidad como en su calidad), así como problemas de aparición de plagas y enfermedades en las zonas del invernadero con temperaturas y niveles de humedad menos favorables (Molina, 2010). La Dinámica de Fluidos Computacionales (CFD, por sus siglas en inglés, Computacional Fluid Dynamics), es una técnica de modelación y simulación que puede desarrollar de forma eficiente soluciones en el dominio espacial y temporal de variables como presión, temperatura y velocidad del fluido, y ha demostrado su eficacia en el diseño y la optimización del sistema dentro de diversas industrias, incluyendo la agroalimentaria (Norton et al., 2007). Por lo tanto, elegir este tipo de modelos matemáticos, que consideren esta heterogeneidad de temperatura, es una excelente alternativa, si se cubre el costo computacional que este demanda.

Materiales y Métodos

El invernadero en estudio es un Invernadero planteado como Energéticamente Neutral, instalado en el Modulo Demostrativo de Energías Alternativas del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola en la Universidad Autónoma Chapingo, México. Las características del invernadero son: largo 30 m, ancho 10 m, y altura máxima de 7.6 m, cubierta de polietileno de una sola capa para las paredes laterales y pared sur, cubierta de policarbonato para la pared norte y cubierta de dos capas de polietileno para el techo, dos ventanas laterales y dos ventanas cenitales.

El modelo basado en CFD se realizó utilizando el software ANSYS Fluent 18.1, y siguiendo la metodología:1) Modelo numérico general; 2) Geometría; 3) Mallado; 4) Condiciones de frontera; 5) Simulación; y 6) Resultados. El método de CFD resuelve numéricamente las ecuaciones del fenómeno de transporte. Los modelos que se incluyen en la simulación son modelo de energía, modelo de turbulencia k-ε estándar y modelo de radiación solar.

La geometría del invernadero y el dominio computacional se realizó con la herramienta de diseño 3D SpaceClaim de ANSYS. De manera similar el mallado fue construido mediante el software Ansys Mesh. El método de mallado para el invernadero y el dominio fue Hex Dominant, el tamaño del elemento de mallado fue de 0.2 m para el invernadero y 1 m para el dominio computacional. Las condiciones de frontera se resumen en el Cuadro 1, donde las Udf_suelo y Udf_aire son funciones previamente definidas que describen la temperatura del suelo y del aire en estado transitorio. La simulación se realizó en estado transitorio, el tiempo simulado fue de 4 horas (7:00-11:00). Los resultados de la simulación se validaron con los datos provenientes de un arreglo de 9 sensores de temperatura distribuidos sobre el plano transversal del invernadero.

Cuadro 15. Condiciones de frontera del modelo.

Nombre	Tipo /material	Característica
Suelo	Pared / suelo	T=Udf_suelo; $\mu_s = 4$ W/mK; espesor = 50 mm
Pared norte	Pared/policarbonato	T= Udf_aire; $\mu_s = 3.5$ W/mK; espesor = 4 mm
Techo	Pared/polietileno	T= Udf_aire; $\mu_s = 10$ W/mK; espesor = 0.2 mm
Paredes laterales y sur	Pared/polietileno	T= Udf_aire; $\mu_s = 10\ W$/mK; espesor = 0.1 mm
Entrada/dominio	Velocidad de entrada	Vy=2 m/s; T = Udf_aire;
Infiltración/invernadero	Presión de salida	Pgauge=0Pa; T = Udf_aire;
Salida/dominio	Presión de salida	Pgauge=0Pa; T = Udf_aire;

Resultados y discusión

De los resultados de la simulación se destaca el gradiente de temperatura del aire en el invernadero (Figura 1), donde las altas temperaturas se concentran en la zona cercana al techo del invernadero. Después de cuatro horas de tiempo de simulación se observa un gradiente de temperatura de 2.5 grados de temperatura, el cual puede variar a medida que aumenta el tiempo de simulación. Las mediciones de los sensores validaron la simulación.

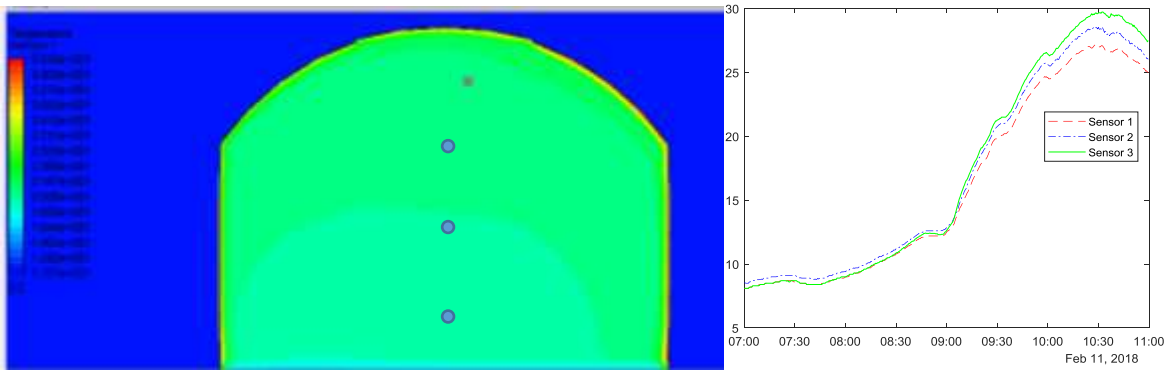


Figura 11.Resultados de la simulación y datos medidos

Conclusiones

El modelo CFD nos permitió corroborar el tamaño del gradiente que se genera en el invernadero cuando no existe algún tipo de ventilación. La correlación entre las mediciones y las simulaciones nos permiten validar el modelo para futuras simulaciones y escenarios diferentes.

Referencias

Molina-Aiz, F. D. (2010). Simulación y modelación de la ventilación en invernaderos de Almería mediante la utilización de dinámica de fluidos. PhD diss. Almería, Spain: University of Almería.

Norton, T., Sun, D. W., Grant, J., Fallon, R., & Dodd, V. (2007). Applications of computational fluid dynamics (CFD) in the modelling and design of ventilation systems in the agricultural industry: A review. *Bioresource technology*, *98*(12), 2386-2414.

BALANCE ENERGÉTICO DE EQUIPO EXTRACTOR-AEROGENERADOR

Terrazas A., D.[1]; Romantchik K., E.[1]; Ríos U., E.[1].; Santos H., A. M.[1]

[1]Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: dterrazas23@gmail.com

Introducción

Cada vez es más grave el tema de contaminación por el uso de restos fósiles para la producción de energía. Se están buscando formas diferentes de producción de energía que sean amigables con el ambiente y disminuyan el calentamiento global. La energía eólica representa una alternativa a la producción de energía, mediante el uso de aerogeneradores. Sin embargo, estas máquinas tienen algunos detalles en cuanto a las pérdidas durante la conversión de la energía. De acuerdo con Betz (1926), solo se puede recuperar un máximo de 59% de la energía eólica. Según Romantchik y Ríos (2017) al colocar un aerogenerador frente a un extractor se puede aprovechar una porción de la energía eólica y convertirla en energía mecánica que después será transformada en energía eléctrica. Al recuperar parte de la energía eólica residual, se incrementa la eficiencia de los extractores (Ahmad et al., 2015). El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de la energía que se gasta y la energía recuperada, es decir; un balance energético para determinar si el equipo es funcional.

Materiales y métodos.

El experimento se realizó en el área de agricultura protegida, ubicada en el ranchito, Chapingo, Estado de México en octubre del año 2017. Se colocó un aerogenerador Air X a diferentes distancias de un extractor axial de invernadero de 3 aspas con un diámetro de 1.2 m y un motor eléctrico de 1.5 hp. Se midieron las revoluciones del extractor y del aerogenerador, a diferentes distancias entre ellos para obtener la curva característica de giro en función de la distancia. Para esto se utilizó un foto tacómetro digital de la marca Extech.

Teóricamente se analizó distribución de energía en el extractor, la cual se divide en dos partes: la energía necesaria para mover el aire hasta las aspas de extractor, y la energía gastada en impulsar el aire hacia el medio ambiente, así como la distribución de energía en el aerogenerador.

En el caso del aerogenerador se realizó el análisis energético en función de la energía eólica antes de pasar por las aspas de éste, la energía eléctrica generada, la potencia final del aire después de pasar por el aerogenerador, y las pérdidas durante el proceso.

Resultados y discusión.

Es posible observar en la figura 1 las razones por las cuales se va perdiendo la energía durante el proceso de transformación y recuperación. La potencia eléctrica consumida por el motor del extractor se distribuye entre la potencia eléctrica recuperada por el aerogenerador y la potencia final del aire después de pasar por el aerogenerador.

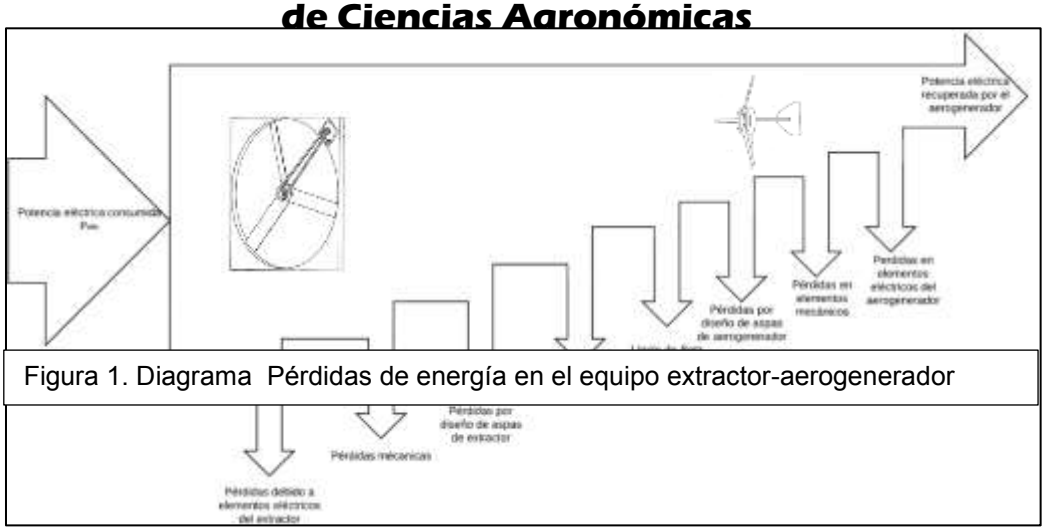
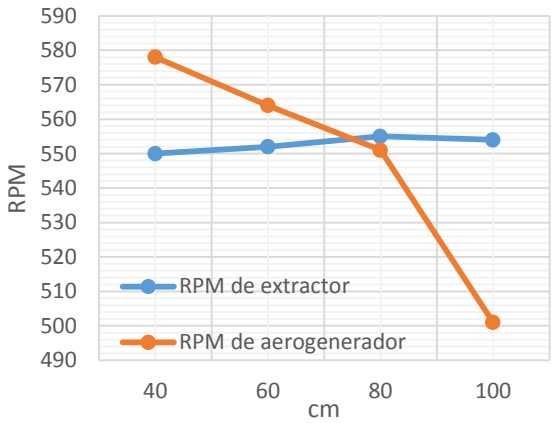


Figura 1. Diagrama Pérdidas de energía en el equipo extractor-aerogenerador

En el cuadro 1 se presenta la medición de las revoluciones por minuto del extractor y del aerogenerador, funcionando conjuntamente. Se puede observar que el diseño de las aspas permite que sean mayor las rpm cuando el aerogenerador está más cerca del extractor.

Cuadro 1. RPM del conjunto extractor-aerogenerador.

Distancia entre extractor y generador (cm)	RPM de extractor (rpm)	RPM de aerogenerador (rpm)
∞	553	0
40	550	578
60	552	564
80	555	551
100	554	501



Conclusiones.

El balance energético del conjunto extractor-aerogenerador muestra que se puede recuperar parte de la energía eólica residual saliente del invernadero.

La recuperación de energía eólica residual en forma de energía eléctrica dependerá de las pérdidas que se producen durante la conversión de la energía, el diseño de las aspas y demás instrumentos que mejoren el direccionamiento del aire.

Literatura citada.

Wen Tong, C., Ahmad, F., Sook Yee, Y., Wooi Ping, H., & Sin Chew, P. (2015). Design and Experimental Analysis of an Exhaust Air Energy. *energies*, 6566-6584.

Betz, A. (1926). La energía eólica y su aprovechamiento mediante molinos de viento. (59 p.) Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht.

Romantchik K., E. and Ríos U., E. (2017). Invernadero con sistema de enfriamiento de pared húmeda que integra un equipo de aprovechamiento de energía residual. MX/a/2016/013840. SIGA, IMPI.

SIMULACIÓN POR CFD DEL FLUJO DE AIRE DE EXTRACCION DE UN INVERNADERO

Santos-Hernández A. M.[1], Romantchik-Kriuchkova, E.[1], Ríos-Urbán E.[1], Terrazas-Ahumada D.[1]

Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: xicote1986@hotmail.com

Introducción

El interés por el aprovechamiento de la energía eólica se ha incrementado en los últimos años, por lo cual diversos grupos de investigadores intentan presentar diferentes sistemas de conversión de energía que sean rentables y confiables (Frikha et al., 2016), donde la dirección del flujo de aire es paralela y constante en el espacio. Existen diferentes propuestas para aprovechar la energía del flujo de aire residual de diferentes dispositivos, por ejemplo: una solicitud de patente de la UACh para ubicar la posición de instalación de un aerogenerador y un recuperador de potencia del aire propuesta por Romantchik K., E. y Ríos U. (2017), además de otros trabajos como la patente Anon (2013) en torres de aire, en estos casos el flujo de aire no es constante en la dirección ni espacio. El objetivo de este trabajo fue analizar el comportamiento de salida de aire de un extractor, en función de los parámetros de diseño, aplicando la simulación por CFD en 2D y 3D.

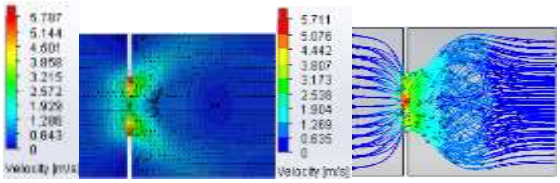
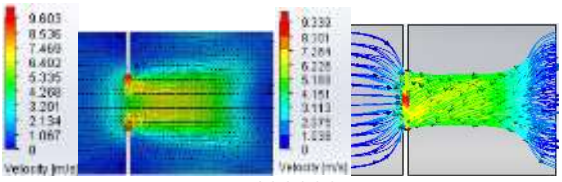
Materiales y Métodos

El experimento se basó en un diseño completamente al azar con arreglo multifactorial, considerando el número, *n*, y ancho de aspas, *a*, la frecuencia de rotación del sistema de ventilación, ω, y el ángulo de ataque del aire de entrada al extractor, α, generando un total de 48 tratamientos, donde las variables respuesta fueron el ángulo de apertura del aire a la salida del extractor que describe la forma de la corriente, β, el ángulo de flujo de la columna de aire al interior del ducto, ϕ, la velocidad de salida, *v*, y presión total del aire, p_t. Primero, se diseñó un conjunto de extractores de Ø 1.2 m con respecto a *n* (3-4), *a* (70 y 140 mm), longitud de aspas b (500 mm) y espesor (2 mm), variando en cada caso α (5, 10, 18, 28, 45 y 55 °) y el eje de rotación del extractor de Ø100 mm. Cada extractor se acopló a la parte central de un túnel de Ø 3 m x 6 m, donde su diámetro se redujo acorde a la geometría del extractor. En seguida se efectuó la simulación por CFD sometiendo el sistema a las siguientes condiciones de frontera: presión del aire (total, estática) y frecuencia de rotación del eje del motor (ω). Los criterios estadísticos para comprobar la bondad de ajuste de las curvas p_t - *v* con respecto a α fueron el mayor valor del coeficiente de determinación, R^2 y los menores de RMSE y SSE. El intervalo de confianza de la modelación matemática fue del 95%. Finalmente se analizó la corriente interna de aire generada por el extractor a través del túnel de viento mediante dos curvas con los ángulos: β y ϕ con respecto a la distancia de salida del ducto.

Resultados y Discusión

Se obtuvieron 48 imágenes en 2D y 48 en 3D, con las que se estimaron los valores de β y ϕ presentando los perfiles de velocidad y su longitud para el análisis de flujo así como los valores y dirección de la corriente de aire en la entrada y salida del ducto y la forma del cono formado por la misma corriente, (cuadro 1). La velocidad máxima del aire se presentó al interior de la corriente, en el periférico de las aspas del extractor, y disminuyó hacia la salida del extractor. La velocidad máxima fue de 22 $m \cdot s^{-1}$ para el caso 3750028, mientras que en la periferia de la flama osciló entre 12 y 15 $m \cdot s^{-1}$.

Cuadro 1. Simulaciones en 2D y 3D del sistema de ventilación con respecto a *n* y *a*, ω y α.

Perfiles de las variantes representativas de estudio			
2D	3D	2D	3D
			
414100010		47100028	

Al comparar los resultados de *v* respecto al diferente número de aspas del extractor, para las mismas condiciones de *a* y ω, se obtuvo un incremento máximo de *v* del 64.63 % en la curva 471000 respecto de la variante 371000.

Para correlacionar los valores de p_t del sistema de ventilación con respecto a α, se aplicó una regresión polinómica de segundo orden y se obtuvo que el promedio de R^2 = 95.95 % indica la bondad de ajuste de la relación empírica de la variación de p_t con respecto a α.

En este caso, la variante 4141000 presentó la mejor bondad de ajuste a los datos con SSE = 2.03E-07, R^2 = 0.9910 y RMSE = 2.60E-04; seguida de las variantes 3141000 y 471000.

Los valores de β oscilaron entre -9.72 ° para la variante 31450018, y 99.63 ° para 3750055, donde se presentó la apertura máxima del cono formado por la corriente de aire.

Puede apreciarse que cuanto mayor fue *a* y menor el valor de α, el valor de β fue mayor, independientemente de *n* y ω del mecanismo de extracción.

A lo largo del túnel los valores de ϕ oscilaron entre -25.64 ° para la variante 47100010, y 66.80 ° para 41410005, en general fluctuaron entre 20 y 60 °.

En general la pérdida de energía por rotación del aire en el sistema se dio entre 1.5 y 2.5 m, es decir ocurrió un efecto de disipación de energía entre el aire y la superficie de contacto con el ducto, además, en las curvas $\alpha_{(5, 10)}$ el valor de ϕ disminuyó a una menor distancia (0.5 y 1m).

La relación entre los valores de ϕ fue inversamente proporcional a los resultados de β, por tanto, a menores valores de ϕ se obtuvieron mayores valores de β y viceversa, es decir, cuando en la corriente de aire no hubo pérdidas de energía por contacto con la superficie del ducto, los valores de ϕ incrementaron hasta el momento en que β alcanzó su máximo valor.

Conclusiones

Se analizó por CFD el comportamiento de la corriente de aire (velocidad, presión, ángulo de flujo) generada por los extractores diseñados hacia la salida del túnel en función de ancho, número de aspas, frecuencia de rotación y ángulo de ataque del extractor.

Se determinaron los perfiles de salida de aire de los extractores estimados con los ángulos de apertura del aire de la salida del extractor y el ángulo de flujo al interior del ducto de acuerdo con la geometría de los perfiles en 2D y 3D generados.

Literatura Citada

Artificial wind power generation method and device for industrial greenhouse. 2013. Google Patents. Retrieved from https://www.google.com/patents/CN103388559A?cl=en

Frikha, S., Driss, Z., Ayadi, E., Masmoudi, Z., & Abid, M. S. 2016. Numerical and experimental characterization of multi-stage Savonius rotors. *Energy*, *114*, 382–404. https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.08.017

Romantchik K., E, Ríos U., E. 2017. Patente *MX/A/2016/013840*. SIGA, IMPI, México.

EXPLORACIÓN APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA ENERGÍA EÓLICA

Jonás Torres Montealbán y Jorge Aguilar García
Área de Física, Departamento de Preparatoria Agrícola. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Introducción

Existen avances importantes en el aprovechamiento de la energía eólica en universidades y centros de investigación, por lo que, se requiere de impulsar aplicaciones con fines educativos, metodologías alternativas en la enseñanza de conceptos aplicados de física. Es necesaria una educación alternativa sobre el uso de la energía y el aprovechamiento de los recursos energéticos disponibles no sólo en los campos universitarios y científicos, sino también por el resto de la sociedad. El presente trabajo muestra el desarrollo de una serie de actividades encaminadas a construir y evaluar un sistema de aerogeneración, que sea capaz de cubrir la demanda energética en una zona agrícola, en donde el abastecimiento de energía eléctrica se vea limitado. Partimos del diseño de un álabe propuesto en trabajos anteriores, figura 1.

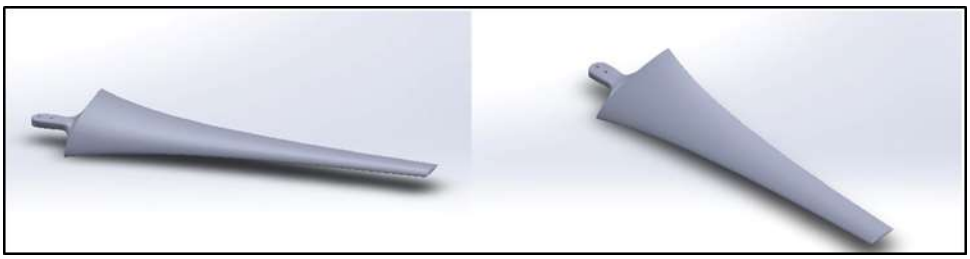


Fig. 1: Diseño en SolidWorks del álabe calculado previamente para un aerogenerador de 500 Watts.

México cuenta con un excelente recurso eólico, por lo que se puede obtener un sistema de aerogeneración capaz de cubrir la demanda energética en comunidades rurales y que sea una solución económica para los pequeños productores, que no tengan un fácil acceso a la energía eléctrica de la CFE.
Objetivo. Desarrollar un sistema de aerogeneración para el estudio de conceptos de física, abordando una problemática específica de electrificación en zonas agrícolas en donde el abastecimiento de energía eléctrica por la vía convencional se vea limitado.

Materiales y métodos

La metodología utilizada, parte de la integración de diferentes actividades, explorando conceptos con la finalidad de lograr la aplicación de los mismos. La primer etapa, tomó como base el diseño del álabe realizado por (García y Hernández, 2009) y se consideró una longitud de 50 cm, para llegar a un diámetro de 100 cm en el área de barrido. Con base en esto, se realizaron las simulaciones en el software SolidWorks. Algunos de los datos de velocidad de viento a diferentes alturas para la zona de estudio, se muestran en la tabla 1.

En la segunda etapa, se imprimió el álabe en 3D y se hicieron réplicas del mismo en fibra de vidrio para obtener los tres álabes que conformarán al aerogenerador. Se realizaron pruebas aerodinámicas, de estabilidad y resistencia en un túnel de viento. En la tercera etapa, se realizó el acoplamiento del sistema: rotor, generador, torre e instalación in situ, figura 2, muestra la zona donde se realizaron las pruebas preliminares. Finalmente, en la cuarta etapa, se realizaron las mediciones de las variables físicas: Potencia, voltaje, intensidad de corriente,

velocidad del viento, velocidad de giro del rotor, densidad del aire, altura, etc., para obtener el rendimiento global del aerogenerador propuesto.

Tabla. 1: Valores de velocidad de viento a cuatro diferentes alturas



	Valores reales			
Anemómetro	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**
Velocidad	m/s	m/s	m/s	m/s
Altura	15 m	10 m	6 m	2 m
1	4.8	4.3	3.8	2.8
2	4.6	3.8	3.8	2.7
3	4.8	3.3	2.1	2.4
4	4.8	4.1	3.2	1.6
5	5.2	3.2	2.0	1.8
6	4.4	2.4	1.5	1.4
7	4.8	3.6	1.9	1.6
8	5.5	3.8	2.6	2.2
9	5.4	3.7	3.5	1.8
10	5.2	3.7	2.0	1.8

Resultados y Conclusiones

Con base en las actividades realizadas desde el análisis del dimensionamiento del álabe, hasta la medición de parámetros físicos en la zona donde se instalará el aerogenerador. Se muestra un avance significativo en los conceptos de física por parte de los estudiantes; al trasladar la información estudiada a solucionar un problema concreto como: iluminación, ventilación, bombeo ó riego en comunidades rurales. Con esto se logra el estudio de conceptos de física en un contexto de aplicación y con motivación en los estudiantes por continuar el estudio de las energías renovables.

Referencias

Díaz, J. 2013. Diseño estructural de un aerogenerador para uso doméstico. Tesis de licenciatura. Licenciatura en Diseño Industrial. Universidad Autónoma de Querétaro. México. 90 p.

García, D., E. González y E. Gutiérrez. 2008. Diseño de un álabe de un rotor eólico aplicando el método del elemento finito. Tesis de licenciatura. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Instituto Politécnico Nacional. México. 96 p.

García, M. y C. Hernández. 2009. Diseño aerodinámico y construcción de un modelo de alabe para un aerogenerador de 500 Watts. Tesis de licenciatura. Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. México. 106 p.

Torres, J., Rincón, E., Lentz, A. y Gonzalez, L., 2014. Alternative energies in Physics, a proposal for exploring the teaching of Physics concepts with the solar water heater. Energy Procedia, (57C), pp. 975-891.

Torres, J., 2015. Integración didáctica con exploración aplicada en la enseñanza de la energía solar. Tesis de doctorado, CICATA-IPN, México.

Capítulo 11.
Protección Vegetal

AUSENCIA DEL GEN *gox* EN PLANTAS TOLERANTES AL GLIFOSATO

Rojas-Cardona, C.Y[1]; Moreno-Medina, D.A.[1]; Cuellar-Sánchez, A.[2]

[1]Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc Av. Nicolás Bravo s/n, 42720, Parque Industrial Cuautla, Xalostoc, Mor.
[2]Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Puebla. 2301 Vía Atlixcáyotl, 72453, Reserva Territorial Atlixcáyotl, Pue.
correo-e: david.moreno@uaem.mx

Introducción

La agricultura es la base más importante para impulsar a la economía en la mayoría de los países, siendo la fuente más importante para reducir la pobreza, haciendo dependientes al 42% de la humanidad (FAO, 2015). Las malezas son un factor preocupante en los sistemas agrícolas ya que con su presencia se produce una competencia por factores energéticos con los cultivos afectando su desarrollo y crecimiento (Ronchi *et al*., 2008). El uso de herbicidas oscila entre 49%, (Grube *et al.,* 2011) el glifosato se menciona como el más utilizado. Éste es un herbicida de amplio espectro utilizado en pre y post emergencia para el control de las malezas en cultivos tolerantes, inhibe la enzima 5-enolpiruvil-shikimato-3-fosfato sintasa que conduce a la síntesis de aminoácidos aromáticos (Duke y Powles, 2008). El uso indiscriminado de un herbicida trae efectos consigo de resistencia (Jaramillo *et al.,* 2009) que puede ser relacionado al sitio de acción, y no relacionado al sitio de acción (Sammons y Gaines, 2014), además de la contaminación al ambiente. El objetivo de este trabajo fue buscar molecularmente malezas tolerantes al glifosato, considerando las diferentes estrategias de resistencia, en la zona oriente del estado de Morelos.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la zona oriente del estado de Morelos. Se colectaron tejidos de plantas en el estado de Morelos. La colecta se realizó en parcelas en donde el uso de glifosato es indiscriminado. Se realizó la extracción de ADN para verificar la presencia de algunos genes relacionados con el glifosato (EPSPS, GOX, y rbcL). Se realizaron amplificaciones por PCR para verificar la presencia de genes relacionados con el glifosato. Para *gox* se usaron los siguientes primers FW 5´-atgtctgagaaccacaaaaaagtaggc-3´, RV 5´-aattgaacggcctgggcaaacgaa-3´. El programa para PCR fue: 1) desnaturalización a 95 °C por 1 min. 2) 30 ciclos de desnaturalización (95 °C por 60 seg), alineamiento (50 °C por 60 seg) y extensión (72 °C por 30 seg). 3) 5 min de extensión final a 72 °C.

Resultados y Discusión

De la información colectada, los biotipos de las principales plantas resistentes a glifosato son: ojo de gallo (*Sanvitalia procumbens*), zacamantilla (*Spermacoce* sp., *Borreria latifolia*), quiebraplatos (*Ipomea* sp.), jegüite de agua (*Tripogandra purpurascens* (Schauer) Handlos) y hierva calienta (*Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum.).

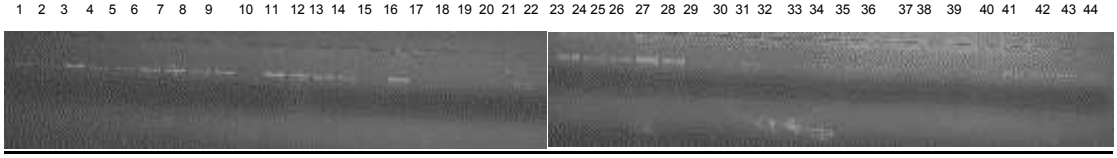


Figura 1. DNA extraído de muestras.

Los resultados previos muestran que no se logró extraer el ADN de algunas muestras (Figura 1). Se realizó la amplificación del gen *gox* (glifosato oxidoreductasa), el cual es el principal responsable del catabolismo del glifosato por bacterias, que de acuerdo a Pollegioni *et al* (2011) y Kleinman (2017) confiere resistencia a la planta. La PCR de la Figura 2 muestra que no se amplifico este gen indicando que posiblemente no hay transferencia horizontal hacia las plantas colectadas (hasta ahora).



Figura 2. Amplificación del gen gox. El carril inicial y final corresponden al marcador de peso molecular de 1 kb.

Es necesario profundizar en el estudio de biotipos de plantas resistentes a herbicidas. En este estudio se mencionan básicamente cinco especies. Hay algunos biotipos en esta zona del estado de Morelos que muestran una aparente resistencia, lo cual es preocupante para el agricultor. Ya que genera mayor demanda de glifosato, lo cual trae consigo otras consecuencias negativas a los suelos agrícolas.

Conclusiones

Se comprobó que no hay transferencia horizontal del gen *gox* hacia la planta, no así de otros genes. Una vez realizada la secuenciación de productos de PCR se observara la variabilidad de este gen, rbcL, considerando la geografía. Posiblemente tengan un origen de distribución común. El DNA extraído permitirá el estudio del comportamiento de genes, sobre todo los relacionados con la EPSPS. Está contemplado el estudio de la resistencia de estos biotipos a glifosato: curvas de dosis-respuesta, cálculo de RC50 (dosis de reducción media de crecimiento), IR (índice de resistencia).

Literatura Citada

Duke, S.O., Powles, S.B., 2008. Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. Pest Manag. Sci.64 (4): 319-325.

FAO, 2015. Disponible en línea: http://www.fao.org/home/es

Grube, A., Donaldson, D., Kiely, T., Wu, L., 2011. Pesticides Industry Sales and Usage. US EPA, Washington, DC.

Kleinman Z, Rubin B. 2017. Non-target-site glyphosate resistance in *Conyza bonariensis* is based on modified subcellular distribution of the herbicide. Pest Manag Sci. 73(1):246-253.

Pollegioni L., Schonbrunn E. and Siehl D. 2011. Molecular basis of glyphosate resistance: Different approaches through protein engineering. FEBS J. 278(16): 2753–2766

Ronchi, C. P.; Silva, A. A.; Serrano I., A. I.; Cattaneo, I. F.;Santana, E. N.; Ferreguetti, G. A. 2008. Manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro. Planta Daninha 26(4): 937-947

Sammons RD, Gaines TA. 2014. Glyphosate resistance: state of knowledge. Pest Manag Sci. 70(9):1367-77.

MECANISMOS DE RESISTENCIA Y DIFERENCAICIÓN GENÉTICA Y METABÓLICA DE POBLACIONES DE *Avena fatua* RESISTENTES A HERBICIDAS EN EL BAJIO, MEXICO

Tafoya-Razo, J. A.[1*]; Torres-García, J. R.[2]; Tiessen, A.[2]
[1]Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.
[2]Laboratorio de Metabolómica y Fisiología Molecular, Departamento de Ingeniería Genética, Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV), Unidad Irapuato, México.

Introducción

El área del Bajío es una de las regiones agrícolas más importantes del país para la producción de cereales. Sin embargo, el uso intensivo de herbicidas selectivos para la eliminación de gramíneas ha ocasionado la aparición de poblaciones resistentes. En particular, *Avena fatua* es una maleza que ha estado presente por cerca de 20 años y constantemente aparecen nuevas poblaciones resistentes en el Bajío sin que hasta ahora se haya determinado si la presencia de estas poblaciones se debe a un solo evento de resistencia o a múltiples sitios de selección.

La resistencia a herbicidas puede tener un componente genético (mutación en el sitio de acción) o metabólico (sobre expresión de enzimas del citocromo P450). En el caso de la resistencia por mutación en el sitio de acción, el uso de marcadores moleculares es una herramienta útil para determinar las relaciones genealógicas entre las diferentes poblaciones resistentes y como ha sido su dispersión por las zonas afectadas (Tafoya-Razo *et al*. 2017). Por el contrario, para poblaciones resistentes con una elevada expresión del citocromo P450 no existe un método que permita establecer similitudes entre las poblaciones. El uso de métodos metabolómicos como la espectrometría de masas puede generar perfiles metabólicos como una huella digital para cada población. De esta manera sería posible determinar si dos colectas pertenecen al mismo biotipo o si son derivadas de eventos de resistencia distintos. El objetivo de este trabajo es determinar los mecanismos de la resistencia a herbicidas en poblaciones de *Avena fatua* en el Bajío, así como determinar su diferenciación genética y metabólica.

Materiales y Métodos

Se realizaron colectas por las zonas afectadas por *A. fatua* en el Bajío. Se seleccionaron cuatro poblaciones correspondientes a los municipios de Abasolo, Cueramaro, Manuel Doblado y Yuriria. En condiciones de invernadero se realizaron pruebas de dosis-respuesta para determinar el nivel de resistencia de cada población. Adicionalmente se realizó una nueva prueba de resistencia, pero con la aplicación de malatión, el cual es un inhibidor de los genes del P450. Para cada población se realizó la extracción de ADN y la secuenciación del gen responsable para la resistencia a inhibidores de la ACCasa. Finalmente se obtuvieron los perfiles metabolómicos con el método de inyección directa en espectrometría de masas (DIESI-MS) (Torres-García *et al*. 2018).

Resultados y Discusión

Los resultados mostraron que los cuatro biotipos presentan algún grado de resistencia a inhibidores de la ACCasa (Figura 1A). No obstante, cuando se aplicó malatión para inhibir la síntesis de los genes P450, todas las colectas tuvieron una respuesta similar al susceptible (Figura 1B). Adicionalmente, la secuenciación del sitio de acción no mostró ninguna mutación que confiera resistencia genética a los herbicidas. Por lo tanto, el mecanismo de resistencia de las colectas es causado por el metabolismo del citocromo P450. Los perfiles metabolómicos mostraron que las poblaciones de Abasolo y Cueramaro se agrupan en el mismo cluster, mientras que Manuel Doblado y Yuriria, cada una presenta una rama diferente (Figura 1C). En base a los resultados anteriores es posible que en el Bajío existan múltiples sitios de selección

para la resistencia a herbicidas. Este fenómeno ha sido recientemente reportado para biotipos de *Phalaris minor* en la misma región (Torres-García *et al*. 2018).

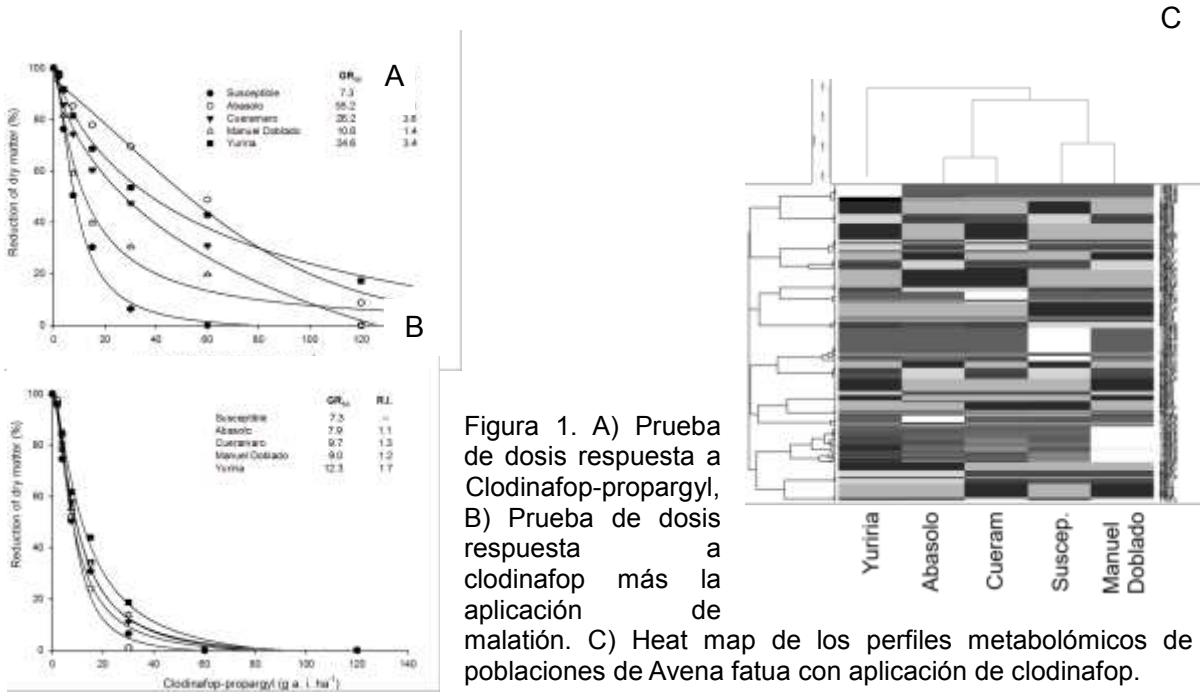


Figura 1. A) Prueba de dosis respuesta a Clodinafop-propargyl, B) Prueba de dosis respuesta a clodinafop más la aplicación de malatión. C) Heat map de los perfiles metabolómicos de las poblaciones de Avena fatua con aplicación de clodinafop.

Conclusiones

El mecanismo de resistencia a herbicidas inhibidores de la ACCasa en el Bajío es por una sobreexpresión de los genes del citocromo P450. El uso de métodos metabolómicos es útil para encontrar la relación entre las diferentes poblaciones y saber cómo han sido los procesos de dispersión y evolución de la resistencia en el área del Bajío.

Literatura Citada

Tafoya-Razo JA, Núñez-Farfán J. Torres-García JR. 2017*. Migration by seed dispersal of ACCase-inhibitor-resistant *Avena fatua* in north-western Mexico. *Pest Manag Sci. DOI: 10.1002/ps.4282.*

Torres-García JR, Tafoya-Razo JA, Velázquez-Márquez S, Tiessen A. 2018. Double herbicide resistant biotypes of wild oat (*Avena fatua*) display characteristic metabolic fingerprints before and after applying ACCase- and ALS-inhibitors. En prensa *Acta Physiologiae Plantarum (aceptado).*

Torres-García JR, Segura-León O, Uscanga-Mortera E, Kohashi-Shibata J, Trejo C, Conde-Martínez V, Núñez-Farfán J, Martínez-Moreno D. 2018. Evolution, growth and phenology of *Phalaris minor* biotypes resistant to ACCase-inhibiting herbicides in Mexico. En prensa *Botanical Sciences (aceptado).*

RESISTENCIA DE *Euphorbia heterophylla* A HERBICIDAS EN BIOTIPOS PROVENIENTES DEL ESTADO DE MORELOS, MEXICO

Tafoya-Razo, J. A.[1*]; Carrillo-Mejía, R.M.[2]; Garrido-Garrido, L. A.[2]; Ortiz-Sánchez, A.[2]
Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.
[2]Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola.
atafoyarazo@yahoo.com.mx

Introducción

Euphorbia heterophylla L. comúnmente conocida como “lechosa o lechosilla” en México, es una maleza de gran importancia nativa en América tropical y subtropical. Es considerada una planta invasiva en una amplia gama de cultivos, además de poseer una gran capacidad competitiva, actualmente tiene una amplia distribución y reconocida como maleza problemática en 10 países y como nociva en 37 países (Holm *et al*., 1979; Powell, 1983; Aguilar, 2006). *Euphorbia heterophylla* está ampliamente distribuida y establecida en la República Mexicana infestando los cultivos más importantes que se siembran en México (Villaseñor y Espinosa, 1998). El control químico se ha convertido en una herramienta indispensable para el control de la maleza en México por la facilidad de su aplicación pero por su uso continuo puede ocasionar resistencia de la maleza a los herbicidas, lo cual ya está reportado en otros países y en México para *Euphorbia heterophylla* (Aguilar, 2006; Heap, 2018). El objetivo del presente trabajo es determinar la resistencia de una población de “lechosa” proveniente del estado de Morelos.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo durante el año 2017 en los invernaderos del departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, donde se realizaron varios bioensayos para evaluar la resistencia de “lechosa” (*Euphorbia heterophylla*) a los herbicidas prosulfuron, atrazina, fluroxipir-meptil y 2,4-D, los tratamientos se encuentran en el Cuadro 1. Se empleó un diseño experimental completamente al azar con 8 tratamientos por herbicida y biotipo con 4 repeticiones. Cada unidad experimental consistió de una maceta con capacidad de 3L y 3 plantas de “lechosa”. Los dos biotipos empleados se colectaron en el cultivo de sorgo, en varios sitios del municipio de Tepalcingo, Morelos (biotipo Resistente) donde se detectó no control eficiente de “lechosa”, y en sitios donde crece en forma silvestre la maleza (Biotipo Susceptible) al cual se le comprobó la susceptibilidad a los herbicidas empleados antes de establecer los bioensayos. Los tratamientos se aplicaron cuando la maleza tenía de 3-5 hojas, con una aspersora de mochila a 40 PSI y boquilla Teejet 8003E. Se determinó las curvas de dosis-respuesta de los herbicidas, los valores de inhibición de crecimiento (RC_{50}) y el índice de resistencia (IR), considerado el peso seco del follaje, empleando el modelo de regresión log-logístico del programa estadístico SigmaPlot con intervalo de confianza del 95% y un IR de 1.5.

Cuadro 1. Tratamientos aplicados en los bioensayos.

Herbicida / Tratamiento	Prosulfuron (g de i.a.·ha^{-1})[1]	Atrazina (g de i.a.·ha^{-1})[1]	2,4-D (g de i.a.·ha^{-1})[1]	Fluroxipir-meptil (g de i.a.·ha^{-1})[1]
1	0	0	0	0
2	2.85	96	47.90	23.99
3	5.70	192	95.80	47.98
4	11.40	384	191.60	95.96
5	17.10	768	383.20	191.93
6[2]	22.80	960	766.40	287.89
7	45.60	1536	1532.80	383.86
8	68.40	3072	3065.60	479.83

[1] Gramos de ingrediente activo por hectarea [2] Dosis comercial recomendada

Resultados y Discusión

En el Cuadro 2 se encuentran los datos de RC_{50} y IR, donde podemos observar que los herbicidas prosulfuron y 2,4-D obtuvieron IR superiores a 1.5 por lo que su nivel de control de la maleza es bajo y se considera que este biotipo es resistente a estos herbicidas. El herbicida atrazina logró un control muy cercano al índice considerado como resistente (1.44) lo cual indica que su problemática de uso está en el límite, por lo que su empleo debe ser restringido en estas zonas y rotarse en las que aun tiene control. El fluroxipir-meptil fue el herbicida de mejor control, ya que su IR se ubicó en 1.13, muy cercano a 1, que es la eficiencia aceptable en estos casos. La rotación de estos herbicidas con otros herbicidas y métodos alternativos de control es necesario en esta zona agrícola para evitar problemas de resistencia.

Cuadro 2. RC_{50} y el índice de resistencia (IR) de los bioensayos realizados.

Herbicida	Biotipo	RC_{50} (g de i.a.·ha^{-1})[1]	IR
Prosulfuron	Susceptible	9.19	2.04
	Resistente	17.75	
Atrazina	Susceptible	318.82	1.44
	Resistente	460.95	
2,4-D	Susceptible	295.10	1.74
	Resistente	515.45	
Fluroxipir-meptil	Susceptible	73.49	1.13
	Resistente	83.63	

[1] Gramos de ingrediente activo por hectarea

Conclusiones

- El biotipo de *Euphorbia heterophylla* colectado en el cultivo de sorgo es resistente a los herbicidas prosulfuron y 2,4-D.
- El herbicida fluroxipir-meptil fue el que ejerció mejor control contra *Euphorbia heterophylla*.
- El herbicida atrazina tiene un IR muy cercano a 1.5 considerado como resistente.

Literatura Citada

Aguilar, C. A. 2006. Resistencia de *Euphorbia heterophylla* L. a atrazina aplicada en pre y post-emergencia en poblaciones provenientes de la región norte del estado de Guerrero, México. Tesis de grado, Maestro en Ciencias en Protección Vegetal, Universidad Autónoma Chapingo. México. pp. 4-13.

Heap I. 2018. International Survey of Herbicide-Resistant Weeds. Annual report Internet. Disponible en: http://www.weedscience.org.; Consultado el 24 de Enero de 2018.

Holm, L. G., J. Pancho, J. Herberger and D. Plucknett. 1979. A Geographical Atlas of World Weeds. John Wiley and Sons. New York; U.S.A. pp. 245-250.

Powell, W. 1983. Weed Science: Principles. Second Edition. Imprinted in U.S.A. 4p.

Villaseñor, R. J. L.; F. J. Espinosa. 1998. Catálogo de Malezas en México. Primera Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp. 283-286.

MEZCLA DE TANQUE DEL HERBICIDA ANTHEM MAXX 518 SC (Piroxasulfone + Flutiacet metil) + AGROX 90 DF (Atrazina) EN APLICACIÓN PRE-EMERGENTE PARA EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA Y HOJA ANGOSTA EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)

Bolaños-Espinoza, A[1].; Darío-Isauro, J[2].; Cuevas-Farfán, J. R[2].; Becerra-Daniela, D. I.[2]
[1]Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.
[2] FMC Agroquímica de México.
Correo: anboes53@yahoo.com.mx

Introducción

El maíz es el principal cultivo tanto por la superficie sembrada como por el volumen de producción en México, y representa el 85% del volumen nacional de cereales y 2.8% de la producción mundial. Los bajos rendimientos de este cultivo se deben a diversos factores, destacando entre ellos la interferencia de la maleza con el cultivo. Al respecto, Bolaños (2012) en un estudio en Chapingo, México encontró a 10 especies asociadas al cultivo de maíz (seis dicotiledóneas y dos monocotiledóneas). Delgado-Castillo (s/a) reporta en el estado de Guanajuato, a 86 especies de malas hierbas asociadas al maíz, representadas en 23 familias botánicas. Ross y Lembi (2009) mencionan que el uso de herbicidas es la alternativa más ampliamente utilizada en las últimas décadas, debido a que conlleva una serie de ventajas sobre otros métodos. Anthem® Maxx es un herbicida pre-emergente compuesto por dos ingredientes activos (Piroxasulfone + Flutiacet metil), controla un amplio espectro de malezas de hoja angosta y algunas de hoja ancha, incluyendo las especies resistentes a los grupos químicos ALS, Triazinas y glifosato, en particular *A. palmeri* (Falk *et al.* 2006). El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad biológica y residualidad del herbicida ANTHEM MAXX 518 SC + AGROX 90 DF, para el control de maleza de hoja ancha y hoja angosta en el cultivo de maíz.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en Zamora de Hidalgo, Michoacán, durante el verano de 2017. El hibrido de maíz empleado fue “Cimarron” de Asgrow. Se evaluaron tres dosis de ANTHEM MAXX 518 SC (0.35, 0.5 y 0.65 L ha^{-1}) mezclados con 1.5 kg de AGROX 90 DF (atrazina), comparados contra Primagram Gold SC (atrazina + S-metolaclor) en dosis de 5.0 L ha^{-1} y un testigo absoluto. Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental quedó compuesta por 40 m^2. Los tratamientos se aplicaron en pre-emergencia a la maleza y al cultivo con un equipo presurizado a base de CO^2, puntas TeeJet XR8002VS, presión de 40 PSI y un gasto de 300 L ha^{-1}. Se evaluó la densidad de malezas por m^2 y el porcentaje de control a los 20, 40 y 60 después de la aplicación (DDA). El control fue estimado a partir de la densidad, mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{N° \text{ de plantas en el Testigo} - N° \text{ de plantas en el tratamiento}}{N° \text{ de plantas en el Testigo}}$$

También se determinó la fitotoxicidad en el cultivo mediante la escala EWRS.

Resultados y discusión

Flora nociva. Se presentaron siete especies sobresalientes en el área de estudio incluidas en cuatro familias botánicas. Sus densidades fueron de 9 a 44 plantas por metro cuadrado, siendo *E. crus-galli* la que presento la mayor densidad.

Control de maleza. *A. hybridus*, *E. mexicana* e *I. unisetus* fueron las más susceptibles (100% de control) a todos los tratamientos químicos 60 DDA. *Portulaca oleracea* y *E. crus-galli* exhibieron controles superiores a 91 %, para las tres dosis de Anthem Maxx 518 SC en mezcla

con Agrox 90 DF; por el contrario, Primagram Gold SC presentó un control moderado. *Aldama dentata* fue controlada satisfactoriamente (87.5-100 %) por las tres dosis de Anthem Maxx 518 SC, pero los resultados de Primagram Gold SC fueron insuficientes (71.8 %). *Galinsoga parviflora* fue controlada de forma excelente por las dosis media y alta de Anthem Maxx 518 SC; sin embargo, Primagram Gold SC no la controló. *Cyperus esculentus* fue la que manifestó la mayor tolerancia a los tratamientos químicos, y únicamente la dosis alta (0.65 L) de Anthem Maxx 518 SC exhibió un control satisfactorio (Figura 1). El maíz "Cimarron" de Asgrow no mostró daño alguno a todos los tratamientos químicos evaluados.

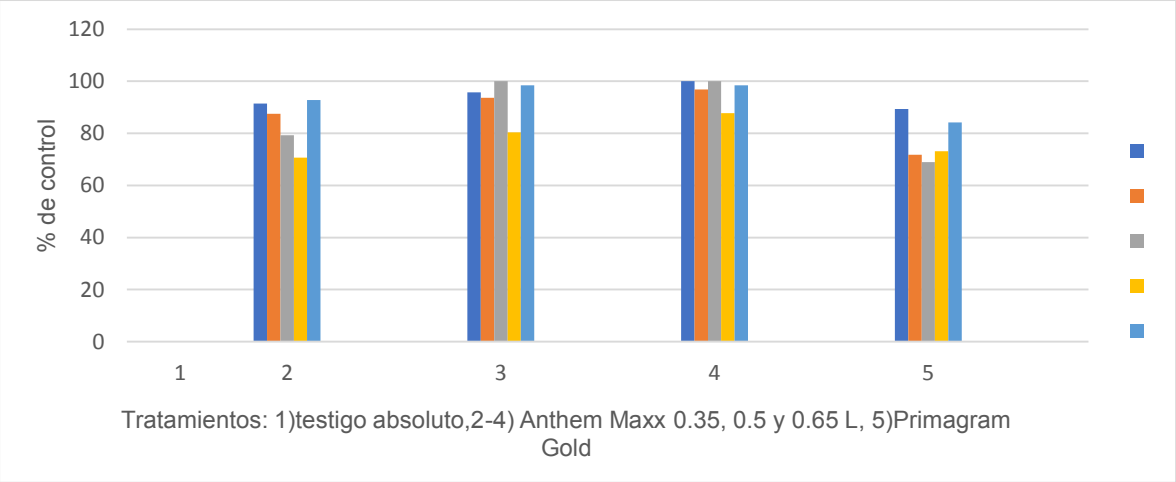


Figura. Efectos de los tratamientos sobre la maleza en el cultivo de maíz. Zamora de Hidalgo, Michoacán.

Conclusiones

Los herbicidas manifestaron diferentes grados de control sobre las especies de maleza, ya que la mayor parte de ellas fueron muy susceptibles y muy pocas presentaron tolerancia. Anthem Maxx 518 SC en mezcla de tanque con AGROX 90 DF son una opción a considerar en el control químico de la maleza en maíz; además de que sus efectos persistieron por más de 60 DDA.

Literatura citada

Bolaños, J. J. 2012. Efectos de formulaciones de atrazina, surfactantes, épocas y dosis de aplicación, sobre el control de malezas en maíz. Tesis Profesional. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. 58 p.

Delgado-Castillo, J.C. (s/a). Especies de malezas asociadas a cultivos del Bajío de Guanajuato, México. Programa de Sanidad Vegetal. SAGARPA. Celaya, Guanajuato. 37 p.

Ross, M.A. & C. A. Lembi. 2009. Applied Weed Science. Purdue University. Prentice-Hall, Inc. 3nd ed. 561 p.

HARASS 75 WG (Thifensulfuron metil): HERBICIDA POST-EMERGENTE PARA EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA Y HOJA ANGOSTA EN EL CULTIVO DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.)

Bolaños-Espinoza, A[1].; Darío-Isauro, J.[2]; Becerra-Daniela, D. I.[2]; Cuevas-Farfán, J. R[2].
[1]Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.
[2] FMC Agroquímica de México.
Correo: anboes53@yahoo.com.mx

Introducción

La presencia de maleza dentro del cultivo de alfalfa es un factor determinante, ya que el rendimiento y calidad del forraje y/o semilla se ven afectados severamente, por lo que estas deben ser controladas desde el primer momento del establecimiento de la alfalfa. Infestaciones con densidades de 1 a 3 plantas m^{-2}, reducen el rendimiento de la alfalfa hasta en un 60 % durante los primeros cuatro cortes (INIFAP, 2014). Por su parte, Méndez y Papa (s/a) indican que la interferencia de las malezas durante el establecimiento del cultivo de alfalfa puede ser responsable de pérdidas de 50 a 80 % en la producción de materia seca al primer aprovechamiento. El control de maleza en el cultivo de alfalfa se basa en su gran mayoría en el uso de herbicidas, los cuales se aplican en pre-siembra, preemergencia y post-emergencia temprana (Garay, 2006). Al respecto, Rainero (2003), indica que para el control de maleza de hoja ancha se tienen a: 2,4-DB, clorimuron, imazetapir, bromoxynil, bentazon y flumetsulam. Cuando las especies que infestan al cultivo de alfalfa son pastos, se recomiendan los herbicidas cletodim, quizalofop-p-etil, propaquizafop, haloxifop-metil y quizalofop. Boydston (2008) evaluó los efectos de 11 herbicidas aplicados, algunos de ellos en preemergencia y otros en post-emergencia en alfalfa. Thifensulfuron metil causó un daño menor al 4% sobre la alfalfa y el rendimiento no se vio afectado. Los objetivos de este estudio fueron: evaluar la efectividad biológica de tres dosis del herbicida HARASS 75 WG (Thifensulfuron metil) para el control de maleza de hoja ancha y hoja angosta en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*); así como, los posibles efectos fitotóxicos de los tratamientos químicos en dicho cultivo.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo durante la primavera-verano de 2017 en el ejido de San Ramón, municipio de Apaseo el Grande, Guanajuato. Se evaluaron tres dosis de HARASS 75 WG (20, 25 y 30 g p.c. ha^{-1}) un tratamiento regional (Imazetapir) Pivot 100 en dosis de 1.0 L ha^{-1} y un testigo absoluto. Los tratamientos se aplicaron en post-emergencia temprana (maleza de 3-5 cm de altura), con un equipo presurizado a base de CO_2, 40 PSI y puntas TeeJet XR 8002VS. El diseño experimental fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedo conformada por 39 m^2. Se contabilizó la densidad de malezas al inicio y al finalizar el ensayo. Así mismo, se determino el porcentaje de control visual mediante la escala del sistema europeo (EWRS) a los 7, 15 y 30 días después de la aplicación (DDA).

Resultados y discusión

Las especies nocivas que se presentaron en el área de estudio fueron: *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garck, *Amaranthus hybridus* (L.) *, Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Portulaca oleracea* (L.), *Malva parviflora* (L.) y *Setaria adhaerens* (Forssk.) Chiov. La densidad más alta la exhibió *Setaria adhaerens* (1730-2135 plantas m^2). Con relación al control hubo diferencias estadísticas entre dosis del herbicida HARASS 75 WG ($p \geq 0.05$), siendo los mejores controles

para la dosis media y alta (25-30 g ha^{-1}). De igual forma, con excepción de *Ipomoea purpurea,* no hubo diferencias estadísticas entre la dosis alta de HARASS 75 WG y PIVOT 100, quienes de forma general presentaron los mayores controles. *A. hybridus* y *P. oleracea* fueron las especies más sensibles con controles de 85 a 95% para las tres dosis del producto motivo de prueba; por el contrario la más tolerante fue *Setaria adhaerens* (Cuadro 1). A diferencia de lo citado por Boydston (2008), no se presento daño alguno por parte de HARASS 75 WG (Thifensulfuron metil) en el cultivo de alfalfa.

Cuadro 1. Porcentajes de control de maleza en el estudio del herbicida HARASS 75 WG. Apaseo el Grande, Guanajuato. 2017.

Tratamiento	Dosis p.f.[1]	% de control 30 DDA				
		SETAD	IPOPU	AMAHY	MALPA	POROL
Test. absoluto	------	0.50 d	0.50 c	0.50 d	0.50 d	0.50 c
HARASS 75 WG	20 g ha^{-1}	51.37 c	69.81 b	85.37 c	78.36 c	88.62 b
HARASS 75 WG	25 g ha^{-1}	60.00 bc	83.31 a	92.50 b	87.17 b	92.50 a
HARASS 75 WG	30 g ha^{-1}	71.62 ab	87.00 a	95.50 a	91.49 ab	94.37 a
PIVOT 100	1.0 L ha^{-1}	83.75 a	67.75 b	94.75 ab	93.74 a	93.62 a

[1]=producto formulado; SETAD= *Setaria adhaerens*; IPOPU= *Ipomoea purpurea*; AMAHY= *Amaranthus hybridus*: MALPA= *Malva parviflora*; POROL= *Portulaca oleracea*.

Conclusiones

Considerando que una vez sembrada y/o establecida la alfalfa es difícil controlar la maleza de forma mecánica, el uso de HARASS 75 WG en dosis de 25 y 30 g ha^{-1}, al igual que PIVOT 100 (1.0 L ha^{-1}), son herbicidas que deben ser considerados como parte de un programa de manejo integrado en este cultivo.

Literatura citada

Boydston, R. 2008. Weed management research in alfalfa seed production in Washington State. *In:* Proceedings, 2008 California Alfalfa & Forage Symposium and Western Seed Conference, San Diego.

Garay, J.A. 2006. Control de malezas en pasturas base alfalfa. AER Villa Mercedes, E.E.A San Luis INTA. www.produccion-animal.com.ar (consultado el 4 de febrero de 2018).

INIFAP (Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria). 2014. Paquete tecnológico para la producción de alfalfa en el estado de Chihuahua. 48 p.

Méndez J.M. y J.C.M. Papa. (s/a). Control de malezas en el cultivo de alfalfa en implantación. Técnico de la A.E.R. Totoras del INTA [En línea]: https://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2017/02/Mendez-y-Papa.-Alfalfa-Control-malezas.-Inta-Totoras-2.pdf (consultado el 17 de mayo de 2017).

Rainero, H.P. 2003. Actualización en el control de malezas en alfalfa. Jornada Técnica “Toda alfalfa”. INTA – EEA Manfredi. pp. 1-4.

CHICHARRITAS (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) ASOCIADAS AL CULTIVO DE AGUACATE EN MICHOACÁN, MÉXICO

González-Santarosa, M.G.[1]; Salazar-Torres, J.C. [1]; Jaimes-Albíter, F.[1]
[1]Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México. C.P. 56230. México.
Correo-e: mgonzalez251@hotmail.com

Introducción

El aguacate (*Persea americana* Mill) es un fruto de origen Mesoamericano que pertenece a la familia Lauraceae (William, 1976) y del cual México es el principal productor a nivel internacional (FAOSTAT, 2014). El estado de Michoacán aporta el 85% de la producción nacional de este fruto, lo que representa grandes beneficios a productores, comercializadores, industrializadores y consumidores (Téliz *et al.,* 2000). Desde el punto de vista fitosanitario, las "chicharritas" son insectos que afectan seriamente a este cultivo, pertenecen a la familia Cicadellidae y a la subfamilia Typhlocybinae donde se ubican los miembros más pequeños y delicados de esta familia (Dietrich, 2005). Dentro de este grupo de insectos se han reportado plagas importantes que pueden causar daños directos a cultivos al insertar los estiletes en los tejidos, por la secreción de fluidos salivales (Backus *et al*., 2005); por insertar el ovipositor en tejidos que puede causar daños que van de la necrosis hasta alteraciones fisiológicas (Nault & Ammar, 1989), y por tener la capacidad de transmitir fitopatógenos (fitoplasmas, bacterias, virus) (Crosslin et al., 2013). En últimos años se ha incrementado la población de chicharritas en huertos de aguacate en Michoacán, ocasionando fuertes daños a los cultivos obligando a los productores a realizar medidas de control, sin embargo es un grupo de insectos poco estudiados de tal manera que no hay un conocimiento preciso de que especies están asociadas a este cultivo por lo que se planteó en la presente investigación, identificar las especies asociadas al aguacate y daños que causan.

Materiales y métodos

La colecta de especímenes para la identificación de especies se realizó en tres huertos de aguacate ubicados dentro de la franja aguacatera del estado de Michoacán, México. El primer huerto "San Lorenzo" ubicado en la comunidad de San Lorenzo, municipio de Uruapan (N 19° 31' 25.45″, W 102° 05' 12.58″, 2130 m). El segundo huerto "Los Gemelos" en el ejido El Tarascón, municipio de Salvador Escalante (N 19° 26' 29.81″, W 101° 49' 53.03″, 1860 m). El tercer huerto (La Fontana), localizado en el municipio de Ziracuaretiro (N 19° 23' 59.41″, W 101° 55' 28.20″, 1293 m). Los huertos estaban establecidas con la variedad de aguacate Hass. Para la captura de las chicharritas, se realizaron muestreos dirigidos con aspiradores bucales cada 20 días de junio de 2012 a junio de 2013. Los especímenes se conservaron en viales con alcohol al 70% y se trasladaron al Laboratorio de la Universidad Autónoma Chapingo, donde los insectos se separaron por morfoespecies de acuerdo a color, tamaño y forma, auxiliándose de un microscopio estereoscópico Leica Zoom 2000. Para la identificación taxonómica se emplearon las genitalias de machos y las claves taxonómicas de Dietrich (2005), Young (1952), DeLong (1952) y Freytag (2015).

Resultados y discusión

Durante todo el periodo de muestreo se colectaron 5588 chicharritas, agrupadas en tres géneros diferentes que causan daños a plantas de aguacate (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tribus, géneros y especies de chicharritas asociadas con el aguacate en los tres huertos en Michoacán, México.

Subfamilia	Tribu	Género y especie
Typhlocybinae	Dikraneurini	*Idona floresi Freytag* (2015)*, new species*
		Idona gonzalezae Freytag (2015)*, new species*
	Jorumini	*Joruma krausi Ruppel & DeLong, 1953.*
	Empoascini	*Empoasca* sp. Especie aún no identificada

Las especies de los tres géneros asociadas con el aguacate en el estado de Michoacán pertenecen a la subfamilia Typhlocybinae de la familia Cicadellidae. Existen reportes de especies de chicharritas como plaga de importancia agrícola que ocasionan daños al alimentarse, además de presentar potencial como vectores de fitopatógenos (Chelliah and Basheer 1965; Nielson 1968; Backus 1985; Nault and Ammar 1989). Hasta el momento se desconoce si las especies reportadas en este estudio poseen la capacidad de ser vectores, sin embargo, todas las especies provocaron daños severos al follaje de los árboles de aguacate, atribuidos a su forma de alimentación.

Conclusiones

Las especies asociadas con el aguacate en el estado de Michoacán son *Idona floresi, Idona gonzalezae*, *Joruma krausi*, *Empoasca* sp. y las tres afectan seriamente las plantas de aguacate.

Literatura citada

Backus, E. A.; Serrano M. S.; Ranger, C. M. 2005. Mechanisms of hopperburn: an overview of insect taxonomy, behavior, and physiology. Annu. Rev. Entomol.50, 125-151.

Crosslin, J. M.; Munyaneza, J. E.; Jensen, A. S.; Hamm, P.B. 2005. Association of beet leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae) with a clover proliferation group phytoplasma in Columbia Basin of Washington and Oregon. J. Econ. Entomol.98, 279-283.

De Long, D. M. 1952. Studies the genus Empoasca (Homptera, Cicadellidae). XII. New species of Mexican Emposca. Ohio Jour. Sci. 52(3), 165-168.

Dietrich, C. H. 2005. Keys to the families of Cicadomorpha and subfamilies and tribes of Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). Florida Entomol.88, 502-517.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT).2014. Producción Mundial del aguacate. Recuperado de http://faostat.fao.org.

Nault L. R.; Ammar E.D. 1989. Leafhopper and Planthopper Transmission of Plant Viruses. Annu Rev Entomol., 34, 503-529

Freytag, P.H. 2015. Two new species of the genus *idona* Delong from Mexico (Hemiptera: Cicadellidae:Typhlocybinae). Entomological News, 125(4):269-274.

Téliz O. D., Mora G.; Morales, L. 2000. Importancia Histórica y Socioeconómica del aguacate. 3-16. En D. Téliz O. (Ed), El aguacate y su manejo integrado. Mundi- Prensa. México. 321 p.

Williams L. O. 1976. The botany of the avocado and it´s relatives. Proceedings of the First International Tropical Fruit Short Course: The Avocado. J.W. Sauls, R.L. Phillips and L.K. Jackson (eds.). Gainesville: Fruit Crops Dept., Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 9-15.

Young, D. A. 1952. A reclassification of Wester Hemisphere Typhlocybinae (Homoptera: Cicadellidae). Univ. Kansa Sci. Bull. 35(1), 3-217.

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Diaphorina citri* kuwayama e *Isaria* sp. EN BROTES DE LIMA ´PERSA´

Hernández D. C[1]., Patricio M. M[1]., Berdeja A. R[1]., Méndez G. J[1].
[1]* Facultad de Ingeniería Agrohidráulica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. Universidad s/n, San Juan Acateno,Teziutlán Puebla. México.CP.
E-mail: carmenhd@colpos.mx

INTRODUCCIÓN

En México la variedad de limón “Lima Persa” es de gran importancia ya que de las 563, 000 ha de cítricos que se cultivan, 89,825.67 pertenecen a ésta variedad (SIAP, 2016). Sin embargo, en los últimos años ésta variedad al igual que otras, se ha visto atacada por la enfermedad de HLB, cuyo vector es *Diaphorina citri,* el cual es un sillido que ataca a los cítricos durante todo el año, por lo que su presencia en el cultivo implica la trasmisión. Por lo que en éste trabajo se determinó durante todo el año, la fluctuación poblacional de éste vector en relación con *Isaria sp.,* agente patógeno de *Diaphorina citri.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el año 2017, al inicio de cada mes se contó la cantidad de Huevos, ninfas y adultos en 5 diferentes brotes de 5 árboles de limón variedad lima persa, en el municipio de Martínez de la Torre, Veracruz. Después de cada conteo, los brotes fueron lavados con Tween 80 0.03% y 100 µL de la solución fue extendida en placas con medio ADS, éstas placas fueron incubadas a 32°C por 24 horas. Posterior a éste tiempo se describieron las características que determinaron el género *Isaria* sp*.,* de acuerdo a la morfología descrita por Humber, 2012 y se contó el número de esporas presentes por muestra extendida. Los datos de los conteos obtenidos fueron analizados con el paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc., 2012) para determinar diferencias entre los meses muestreados, así como la correlación presente entre las UFC y la cantidad de Huevos, ninfas y adultos presentes en cada mes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó la presencia de huevos, ninfas desde primero hasta el quinto instar y algunos adultos, cuya caracterización concuerda con las descritas por García-Pérez *et al*. 2016 para *Diaphorina citri*. Del aislamiento por dilución y extensión en placa se logró observar la presencia de colonias que concuerdan con las características que definen al género *Isaria*.

El análisis de varianza de las variables dependientes; cantidad de huevos, ninfas y adultos de *Diaphorina citri* presentes, mostró una diferencia significativa, y aunque el efecto no corresponde al mes muestreado ($F_{4,60}$=1.53,P=0.2041), se observó mayor presencia de huevos de *D. citri* ninfas en marzo y febrero, donde las condiciones climáticas fueron de 27 °C con 2.1 mm de precipitación y 25°C con 0.75 mm de precipitación respectivamente.

En análisis también muestra diferencia poblacional significativa ($F_{2,60}$=12.08,P**=0.0001)**entre las diferentes etapas (Huevo, ninfa y adulto) presentes al momento del muestreo, donde la etapa adulta fue diferente a las demás (**Cuadro 1**), existiendo la posibilidad de que la poca presencia de la etapa adulta pudiera ser atribuida a su capacidad de vuelo al momento del muestreo.

Cuadro 1. Resultados de la prueba del rango estudentizado de Tukey para etapas de Huevos, ninfas y adultos de *D. citri* en árboles de Lima ‘Persa’.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Etapa
A	3.1680	25	1
A			
A	2.1168	25	2
B	**0.0800**	**25**	**3**

1= Etapa de huevo, 2= Etapa de ninfa, 3= Etapa de adulto. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Solo en enero se contaron 6 UFC de *Isaria* sp. en 3 brotes de limón, por lo que no se pudo llevar a cabo el estudio de correlación entre *D. citri* e *Isaria* sp. De acuerdo a Orduño-Cruz *et al*. 2015, *Isaria* reduce su capacidad de sobrevivencia al disminuir el porcentaje de esporulación a una temperatura mayor a 30°C. Por otra parte, la aplicación de fungicidas, el lavado de hojas por la acción de las lluvias y el efecto de la radiación solar disminuyen la posibilidad de encontrar esporas sobre las hojas (Ormond *et al.* 2010).

CONCLUSIONES

A pesar de que sólo se encontraron UFC de *Isaria* sp. presentes en brotes e insectos muestreados en el mes de enero, en el cual la cantidad de ninfas muestreadas no fue muy alta, hubo una fluctuación poblacional de *D. citri*, esto sugiere que existen otros factores que intervienen en la fluctuación de las poblaciones del insectos, los cuales en éste estudio no fueron identificados, sin embargo ésta información es de gran importancia para el establecimiento de las medidas de control del insectos por parte de los productores del Municipio de Martínez de la Torre Veracruz.

LITERATURA CITADA

García-Pérez F., Ortega-arenas L. D., López-Arroyo J. I., González-Hernández A., Lomelí-Flores J. L and Romero-Nápoles J. (2013). Morfometría de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) sobre seis rutaceae de Veracruz, México. Florida Entomologist 96(2):529-537

Humber RA (2012) Identification of entomopathogenic fungi. In: Lacey LA (ed) Manual of techniques in invertebrate pathology, 2nd edn. Academic Press, Inc, California, pp 151–187.

Orduño-Cruz N, Guzmán-Franco A.W., Rodríguez-Leyva E., Alatorre-Rosas R., González-Hernández H., Mora-Aguilera G., Rodríguez-Maciel J.C. (2015). In vitro selection of a fungal pathogen for use against *Diaphorina citri. Biological Control.* 90 (2015) 6–15.

Ormond EL, Thomas APM, Pugh PJA, Pell JK, Roy HE (2010) A fungal pathogen in time and space: the population dynamics of *Beauveria bassiana* in a conifer forest. FEMS Microb Ecol 74: 146–154

SAS INSTITUTE INC. 2012. SAS procedures guide, versión 9.3. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2016. (En línea). Disponible en: http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/ (Revisado el 20 de Junio de 2017).

COMPORTAMIENTO FOTOSINTÉTICO DEL MANGO EN FUNCIÓN DEL DAÑO POR ESCAMA BLANCA DEL MANGO (*Aulacaspis tubercularis* Newstead)

Juárez H., P.[1]; González H., V. A.[2]; Mora A., J. A.[2]; Otero C., G.[2]; Téliz O., D.[2]; Hernández C., E.[3]; y Ramírez R., I.[2]
[1]Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. Carretera Federal Amozoc-Nautla Km. 122+600 Almoloni, Tlatlauquitepec, Puebla. C. P. 73907.
[2]Colegio de Postgraduados Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. C. P. 56230, Montecillo, Texcoco, México.
[3]Universidad Autónoma de Guerrero. Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan, Iguala, Guerrero, México. C. P. 40000
Correo electrónico: pablojhz@gmail.com

Introducción

México es el principal exportador de mango a nivel mundial (FAO, 2013), y desde la introducción de la escama blanca del mango (*Aulacaspis tubercularis* Newstead; Hemiptera: Diaspididae) en México en 2003, este insecto ha tenido una rápida invasión a las zonas productoras de mango del país, y es económicamente la segunda plaga del mango más importante después de las moscas de la fruta (*Anastrepha* sp.; Diptera: Tephritidae) (SENASICA, 2009). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto de gradientes de infestación natural por escama blanca del mango (EBM) en campo e invernadero sobre parámetros fotosintéticos en hojas maduras de mango de las variedades Manila y Ataúlfo.

Materiales y Métodos

El experimento se desarrolló en dos fases: la de campo en huertas comerciales de mango (var. Manila) en Tierra Blanca, Veracruz, y en las variedades Manila y Ataúlfo en Tecpan de Galeana, Guerrero, México, en mayo de 2011. La segunda fase fue la reproducción de los insectos y su inoculación en plantas de mango Manila para la medición de fotosíntesis en invernadero, durante 2013 en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México. La determinación de los parámetros fotosintéticos se hizo en hojas maduras, con tres niveles de infestación: hojas sanas, hojas con infestación baja (zona infestada y zona sana), y hojas con infestación alta. Las variables respuesta fueron el contenido de clorofila ($\mu g \cdot g^{-1}$ de materia fresca) la cual se determinó mediante el método de refracción con un medidor del índice de verdor (Minolta SPAD® 502), previamente se hizo una curva de calibración con el método de Wellburn (1994). Para la determinación de parámetros fotosintéticos se usó un sistema de fotosíntesis portátil LI-6400® (LICOR, Inc., USA) que midió la tasa instantánea de fotosíntesis neta (*A*), la concentración interna de CO_2 (*Ci*) y la conductancia estomática (*gs*) en hojas de mango con los grados de infestación establecidos. Con los datos obtenidos se hizo un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey.

Resultados y Discusión

Contenido de clorofila: El mayor contenido de clorofila se registró en hojas sanas y en las zonas sanas, donde la concentración del pigmento fue aproximadamente el doble que el encontrado en las zonas infestadas y en las hojas con infestación alta (Tukey $\alpha \leq 0.05$).

Tasas instantáneas de fotosíntesis neta (*A*), conductancia estomática (*gs*) y concentración interna de CO_2 (*Ci*): En la var. Manila, las mediciones de campo del 6 y 16 de mayo de 2011, así como la medición en invernadero, permitieron observar que la infestación por EBM causó la reducción de la tasa instantánea de fotosíntesis neta (*A*) no sólo en las partes infestadas sino también en la zona sana de hojas infestadas. En la var. Ataúlfo no se

encontraron diferencias en *A*. Cabe destacar que en esta variedad no se encontraron hojas con infestación alta (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tasa instantánea de fotosíntesis neta (*A*), conductancia estomática (*gs*), concentración interna de CO_2 (*Ci*) en hojas maduras de mango (vars. Manila y Ataúlfo) con diferentes grados de infestación por EBM en campo e invernadero.

Nivel de infestación	Campo Manila 06–05–2011	Campo Manila 16–05–2011	Campo Manila 21–05–2011	Campo Ataúlfo 21–05–2011	Invernadero Manila 23 sept. 2013
			***A* (μm $CO_2 \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)**		
HS	10.610 a[z]	9.978 a	4.170 a	10.040 a	18.10 a
ZS	3.188 b	3.618 b	3.676 a	7.877 a	10.60 b
ZI	1.945 b	2.224 bc	3.056 a	7.507 a	7.60 bc
IA	3.394 b	0.794 c	2.284 a	No se observó	3.13 c
DMSH	1.769	2.731	3.1037	2.7626	7.35
			***gs* (μmol $H_2O \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)**		
HS	0.121 a	0.101 a	0.025 a	0.0613 a	0.089 a
ZS	0.063 b	0.048 ab	0.008 b	0.03125 b	0.099 a
ZI	0.060 b	0.048 ab	0.007 b	0.03710 ab	0.099 a
IA	0.045 b	0.027 b	0.011 b	No se observó	0.044 a
DMSH	0.042	0.070	0.009	0.030	0.063

DMSH= Diferencia mínima significativa honesta. [z] Medias con la misma letra dentro de columnas no son significativamente diferentes, con $\alpha \leq 0.05$. HS = Hoja sana, ZS = Zona sana, ZI = Zona infestada, IA = Infestación alta

Los datos indican que la infestación por EBM induce el cierre de estomas (reducción de conductancia estomática, *gs*), para las mediciones en campo, mientras que en las plantas en invernadero la conductancia estomática de hojas sanas e infestadas no tuvo efectos significativos. La concentración interna de CO_2 (*Ci*), fue similar en hojas sanas e infestadas en campo, a excepción del 16 de mayo de 2011, donde las hojas infestadas tuvieron la mayor *Ci* y las hojas sanas la menor, lo cual no coincide con Farquhar y Sharkey (1982) quienes encontraron que un aumento en *Ci* es proporcional a *A*. En invernadero, la situación fue inversa.

Conclusiones

La presencia de colonias de EBM redujo la concentración de clorofila en las zonas infestadas, en comparación con las zonas libres.

La tasa instantánea de fotosíntesis neta disminuyó en las zonas infestadas, incluso en la zona sana de una hoja con infestación baja, similar a un efecto sistémico.

Literatura citada

FAO. 2013. Estadísticas mundiales de la FAO (FAOSTAT). http://www.fao.org/faostat/es/#rankings/countries_by_commodity_exports (Consulta: enero 2018).

Farquhar, G. D., and Sharkey, T. D. 1982. Stomatal conductance and photosynthesis. Annu. Rev. Plant Phisiol. 33: 317-345

SENASICA. 2009. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Campaña de Manejo Fitosanitario del Mango en el Estado de Guerrero.

Wellburn, A. R. 1994. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. J. Plant Physiol. 144: 307–313.

FITÓFAGOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE QUINUA *Chenopodium quinua* EN EL CENTRO DE MÉXICO

Muñiz R., E.[1]; Herrera D., J.[2]; Espitia R., E.[1]; González M., L.[1]; Ayala G., A. V[1].

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valle de México. Km.13.5 de la Carretera los Reyes-Texcoco. 56250, Coatlinchan, Texcoco, Estado de México. Correo-e: muniz.erica@inifap.gob.mx
[2]Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Km. 38.5 Carretera México – Texcoco. 56230. Chapingo, Texcoco, Estado de México.

Introducción

El cultivo de la quinua es de origen andino. Se ha incrementado el interés por esta especie debido a su aporte de nutrimentos importantes como hierro, potasio, varias vitaminas del complejo B, magnesio, zinc y cobre; cada 100 gr aportan 13 gr de proteína (SIAP, 2016). Además de esto, el cultivo presenta gran adaptabilidad en diversas condiciones ecológicas y biológicas, teniendo adaptabilidad en altitudes desde el nivel del mar y hasta los 4000 msnm. En México existen algunos productores que han incursionado en el cultivo, se tiene el registro para 2016 de una superficie de 26 hectáreas sembradas, con una producción de 30.8 toneladas y valor de producción de 924 mil pesos. Los productores de quinua carecen de mucha información acerca de los elementos importantes para su buena producción. El manejo es una parte relevante pero no existen datos científicos con los cuales apoyarse para sustentar las acciones a llevar a cabo en campo. En los países andinos, de donde es originaria la quinua, se ha reportado especies de insectos dañinos que ocasionan del 8% al 40% de reducción del rendimiento, así como una larga lista de especies secundarias, esto puede diferir en los países de reciente introducción (Gandarillas *et al*., 2013). El diagnóstico entomofaunístico en la quinua en México es imprescindible pues se carece de esta información en nuestro país. Es muy probable que existan insectos no reportados en las zonas productoras de origen. El trabajo pretende aportar conocimiento respecto a la entomofauna asociada a este cultivo y que, en el corto plazo los productores tengan mayores herramientas para tomar decisiones. El objetivo de este trabajo fue realizar un diagnóstico de los insectos fitófagos que se encuentran asociados al cultivo de quinua.

Materiales y métodos

El establecimiento del cultivo se llevó a cabo en el Campo Experimental Valle de México del INIFAP. La siembra se realizó el 27 de mayo de 2017. El material utilizado fue quinua amarilla, originalmente proveniente de la zona andina. Los muestreos se efectuaron cada 10 días entre cada colecta. El muestreo directo consistió en colectar con pincel, aspirador, o pinzas, a los insectos que se encontraron alimentándose directamente de algunos órganos vegetales. El muestreo indirecto con el uso de red entomológica. Los muestreos se consideraron de manera diferencial en la etapa vegetativa y de panoja. Los insectos se preservaron en alcohol al 70% y en algunos casos en montajes para su posterior identificación con uso de claves taxonómicas. Los inmaduros colectados se mantuvieron con cría de hojas de quinua para esperar a la emergencia de adultos. Los insectos permanecen en la colección de quinua en el INIFAP-Valle de México. Con apoyo del microscopio estereoscópico se realizó la ubicación taxonómica a nivel de Orden, SuperFamilia, Familia, SubFamilia y en algunos casos hasta género.

Resultados y discusión

Durante el desarrollo del cultivo hasta la etapa de panoja, se colectaron un total de 2,313 insectos, de los cuales 1,408 correspondieron a colecta directa y el resto en redeos. La colecta incluyó a nueve ordenes de insectos como los más abundantes. Se determinaron las siguientes familias taxonómicas como las de mayor importancia por causar daño directo. Se identificaron larvas de Erebidae, Noctuidae y Geometridae en brotes vegetativos y panoja. Diversas especies de Noctuidae son reportadas en las zonas andinas, ocasionando daños serios (Gómez y Aguilar, 2016). Las chinches localizadas alimentándose de brotes y de granos pertenecieron a la familia Miridae, una plaga también asociada al amaranto en México (Pérez *et al*., 2011), la cual es una especie muy cercana a la quinua y donde se tienen reportados serios daños en la panoja, por lo que pudiera afectar la calidad del grano (Cruces *et al*., 2016). El Orden Homóptera, Familia Aphididae fue el más numeroso, sin embargo, se tienen sólo dos especies de importancia causando daños en hojas en todos los niveles del estrato de la planta, mostrando sintomatología clásica de encorvamiento de los bordes foliares (Saravia *et al*., 2014). Del orden Diptera, destaca el minador de la hoja, el cual se observó dañando como larva la lámina media. Pertenece a la familia Anthomyiidae y representa un insecto de especial interés por su hábito y daño potencial y porque no se ha encontrado reporte en los países de origen. Conocer los enemigos naturales presentes en un cultivo de reciente introducción, tiene mucho valor para determinar las acciones de manejo considerando los aspectos ecológicos que suceden en este sistema y proponer un esquema coherente con la pertinencia ambiental. De las familias más importantes de parasitoides se encontraron: Trichogrammatidae, Braconidae e Ichneumonidae y depredadores como Chrysopidae, Hemerobidae, Syrphidae, Anthocoridae y Coccinelidae. Se plantea continuar el trabajo de investigación, tal que permita profundizar en el estudio y por consiguiente aportar de manera pronta a los productores de quinua.

Conclusiones

El registro de especies asociadas al cultivo de quinua servirá como base para continuar la investigación y determinar los insectos potenciales de daño en el cultivo y sentar las bases para un manejo ecológico.

Literatura citada

Cruces L. M.; Callohuari Y.; Carrera C.; Delgado P.; 2016. Quinua Manejo integrado de plagas. Estrategias en el cultivo de la quinua para fortalecer el sistema agroalimentario en la zona andina. FAO. Chile, p 52.

Gandarillas, A., Saravia R.; Plata G.; Quispe R.; Ortiz R. R. 2013. Principle quinoa pests and diseases. *In*: State of the Art Report of Quinoa in the World in 2013. FAO & CIRAD. Roma pp.192-193.

Gómez Pando, L.; Aguilar Castellanos, E. 2016. GUÍA DE CULTIVO DE LA QUINUA. 2nd ed. Universidad Agraria de La Molina. Lima, pp.71-74.

Pérez T.B.C.; Aragón G. A.; Pérez A. R.; Ricardo H. L.; López O. F. 2011. Estudio entomofaunístico del cultivo de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) en Puebla, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 2(3):359-371.

Saravia R.; Plata G.; Gandarillas A. 2014. Plagas y enfermedades del cultivo de quinua. PROIMPA. Bolivia. p 72.

SIAP. 2016. México potencializa la producción de Quinoa. [online] gob.mx. Available at: https://www.gob.mx/siap/articulos/mexico-potencializa-la-produccion-de-quinoa?idiom=es [Accessed 16 Feb. 2018].

RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES DE MINADORES DE LA FAMILIA GRACILLARIIDAE QUE AFECTAN A CINCO ESPECIES ORNAMENTALES Y CITRICOS.

Quiroga D. E. M.[1], Arévalo H. A.M.[2], Zenner de Polanía I.[2], Duarte H.W.G. [2]
[1]Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco 56230 Chapingo Estado de México.
[2]Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA. Calle 222 # 55 37 Bogotá. Colombia.
Correo-e.: Quirogaedaniel@hotmail.com.

Introducción

El minador de la hoja de los cítricos es una de las plagas más limitantes en los cultivos citrícolas del mundo (Sponagel & Diaz, 1994; Urbaneja, *et.al*, 1998); para el caso de los arboles ornamentales y maderables casco de vaca (*Bauhinia variegata* L.) (Caesalpiniaceae), aliso *(Alnus acumminata* Kunth) (Betulaceae), Roble (*Quercus humboldtii)* (Fagaceae), mano de oso (*Oreopanax floribundum) (*Araliaceae) y Uva camarona (*Macleania rupestris)* (Ericaceae) no existen reportes sobre minadores ni sus controladores biológicos. En el mercado de las plantas ornamentales, daños en las hojas u otras partes de la planta, reducen el precio y en algunos casos la movilidad de la planta entre regiones u otros países. Con el propósito de reducir el uso de agroquímicos y brindar herramientas que permitan la implementación de manejos integrados de plagas, el presente trabajo tuvo como objetivo el reconocimiento de los enemigos naturales de los minadores de la familia Gracillariidae asociados a las plantas que se mencionaron.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A), localizada en el norte de la sabana de Bogotá, Colombia. Las muestras colectadas fueron de 5 localidades del departamento de Cundinamarca (Colombia). Para la identificación de los enemigos naturales las hojas afectadas con las larvas de los minadores Gracillariidae fueron puestas en recipientes de cría hasta la emergencia del adulto de el minador Gracillariidae o la obtención de los adultos de los parasitoides o el crecimiento de los hongos entomopatógenos. Tanto los adultos de los gracillariidos como de los parasitoides fueron sacrificados y curados respectivamente. Para la identificación de los hongos entomopatógenos, las larvas de gracillariidos que probablemente fueron afectadas, se colocaron en cámara húmeda luego de ser lavadas con una solución de hipoclorito al 0.5%, hasta que se observó el crecimiento de micelios que posteriormente se aislaron en cajas Petri con PDA. Para la purificación de los cultivos se realizó la siembra de soluciones de esporas sobre pequeños cuadros de medio PDA en una laminilla portaobjetos cubierta con una laminilla cubre objetos dentro de una caja de Petri. Se siguió la metodología descrita por Humber (1997) para la identificación empleando la técnica de tinción con fucsina acida + ácido láctico en iguales proporciones. Es importante mencionar que las muestras fueron depositadas en los museos de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A y la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

Resultados y discusión

Se realizó la identificación de los parasitoides hasta el nivel de familia con el programa INTKEY (Watson & Dallwitz, 2003) y las claves aportadas por Grissell & Schauff (1990) y Gibson *et.al.* (1997). Se encontraron parasitoides de las familias Ichneumonidae, Braconidae, Torymidae, Encyrtidae, Elasmidae, Eulophidae.

De las dos especies de Gracillariidae que se encuentran asociados al aliso y el mano de oso, se obtuvieron parasitoides de la familia Ichneumonidae. En el caso del minador *Acrocercops* sp. asociado a *Q. humboldti* se obtuvieron parasitoides de las familias Torymidae, Elasmidae, Ichneumonidae y Braconidae y en el minador *Caloptilia* sp. asociado a esta misma planta se

observaron parasitoides de las familias Ichneumonidae, Braconidae, Encyrtidae y Eulophidae. Del minador *Chrysaster* sp. asociado a *B. variegata* se obtuvieron parasitoides de Chalcidoidea: Eulophidae y Elasmidae, en el minador de *M. ruprestris, Caloptilia camaronae* se encontraron parasitoides de las familias, Torymidae y Braconidae.

Los hongos entomopatógenos, se identificaron con ayuda de la clave de Humber (1997). Solo se lograron aislar hongos entomopatógenos de las larvas del Gracillariidae asociado a *O. floribundum*, los minadores asociados al roble, *C. camaronae* en *M. rupestris* y *P. citrella*. En las muestras del minador *Acrocercops* sp. asociado al roble y de *Caloptilia* sp. asociado al roble se asilaron cepas de *Paecilomyces* sp., *Lecanicillium* sp*., Beauveria brogniarti, Beauveria bassiana*, de *P. citrella* se asilo *Lecanicillium* sp., de *C. camaronae* una cepa de *Paecilomyces* sp. y de *O.floribumdum* se aisló *Paecilomyces sp.*

La gran diversidad de organismos encontrados pudo deberse a que las muestras se colectaron de plantas a las que no se les realiza ninguna practica agrícola más que la poda y la mayoría de las plantas se encontraban distantes de unidades productivas; esto permite evidenciar la riqueza de controladores que se encuentran en bosques, parques y jardines. Es claro que el hombre modifica el ecosistema y la relaciones entre los organismos, desde el establecimiento de cultivos, la deforestación y reforestación, hasta las actividades de paisajismo, influyendo sobre la presencia y comportamiento de la fauna asociada a las especies de nuestro interés.

Conclusiones

Existe gran potencial para el uso de estos enemigos naturales como controladores biológicos de los minadores de hojas estudiados, pero antes se requieren adelantar estudios taxonómicos, ecológicos, y de producción masiva que faciliten su implementación en programas de manejo integrado de plagas. Los controladores biológicos son una gran opción a tener en cuenta dentro de un MIP pero se deben realizar estudios regionales para el reconocimiento de las especies nativas y realizar un control biológico aumentativo y de conservación en áreas de baja intervención humana y un posible control biológico de introducción de especies en cultivos y viveros donde las prácticas agrícolas son mayores.

El hongo *Lecanicillium* sp. puede ser un aliado en el manejo del minador de los cítricos *P. citrella,* pero se deben hacer estudios sobre su patogenicidad, así como la interacción con plaguicidas usados dentro de un MIP y su posible producción en laboratorio.

Literatura Citada

Gibson, G. A. P.; Huber, J. T.; Woolley, J. B. 1997. *Annotated keys to the general of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). NRC Research Press*. 794 p.

Grissell, E. E.; Schauff, M. E. 1990. A handbook of the families of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). *Entomological Society of Washington (Washington, D.C.) Handbook*.1:1-85.

Humber, R. A. 1997. Chapter V-1 – Fungi: Identification. In *Manual of Techniques in Insect Pathology*. 421 p.

Sponagel, K. W.; Diaz, F. J. 1994. *El minador de las hojas de los citricos Phyllocnistis citrella, un insecto plaga de importancia economica en la citricultura de Honduras.* Ed. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 32p.

Urbaneja, A.; Llacer, E.; Hinarejos, R.; Jacas, J.; Garrido, A. 1998. Sistema de cría del minador de las hojas de los cítricos, Phyllocnistis citrella Stainton y sus parasitoides Cirrospilus próximo a lyncus y Quadrastichus sp. *Boletin de Sanidad Vegetal. Plagas*, *24*, 787–796.

Watson, L.; Dallwitz, M. 2003. Insects of Britain and Ireland: the families of Hymenoptera. Tomado de : delta-intkey.com Consultado el 12/08/2017.

BIOPLAGUICIDAS ALTERNATIVA DE USO

Maldonado S. E[1].
[1] Departamento de Zootecnia/Posgrado en Producción Animal, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, 56230 Texcoco, Edo. de México

Introducción

La normatividad actual desarrolla actividades en toda la cadena de producción con requerimientos cada vez más estrictos. El uso de plaguicidas ha contribuido en forma importante a los rendimientos de producción. Sin embargo, el uso constante y arbitrario propicia riesgos en la salud de seres vivos y medio ambiente. Como alternativa, se proponen a los bioplaguicidas que son materiales naturales desarrollados para el mejoramiento significativo en el control de plagas (Bánáti, 2003).

Materiales y Métodos

Para este estudio se realizó una revisión bibliográfica en la clasificación de los bioplaguicidas actualmente disponibles. Se centra en su importancia, ventajas e inconvenientes en la producción primaria (Damalas y Koutroubas, 2018; Villaverde et. al., 2014). Adicionalmente se destaca el escenario global de uso y disponibilidad en el mercado de estos bioplaguicidas.

Resultados y Discusión

El uso de plaguicidas químicos reporta riesgos significativos en alimentos. Además de la acumulación de partículas químicas al medio ambiente, ocasionando daños irreversibles. Los bioplaguicidas solucionan problemas de resistencia de plagas, y disminuyen los efectos secundarios en el medio ambiente. El desafío radica en acatar las expectativas de uso del mercado, y su eficacia e inocuidad (Mishra et. al., 2015).

Se derivan de materiales de origen animal, vegetal, bacteriano o mineral y se clasifican en dos categorías, bioquímicos y microbianos. Los primeros están compuestos por extractos, feromonas y aceites de plantas, molécula o mezcla de moléculas que componen un aceite esencial de plantas y su modo de acción no es tóxico. Mientras que los microbianos se componen de bacterias, virus y hongos, los cuales inhiben a la plaga por medio de una toxina especifica. Pueden controlar a una plaga con un ingrediente activo específico (Cuadro 1). Respecto a las cuotas de mercado O'Brien *et. al.* (2009) reportan que América del Norte y Europa manejan los mayores porcentajes, 44% y 20% respectivamente, mientras que los menores se registran en Asia con 13%, Oceanía 11%, América Latina 9% y África 3%.

Los desafíos para los bioplaguicidas se centran en su eficacia, transparencia de información y el ajuste a las condiciones de los mercados (Mishra et. al., 2015). Aunque los principales desafíos se ubican en el cumplimiento de expectativas de uso con demostraciones de campo, los costos de producción, inocuidad alimentaria y ambiental y transparencia aplicando estándares y etiquetas ecológicas para un mejor entendimiento del usuario (O'Brien *et. al.*, 2009). Sus oportunidades radican en ser solución viable en eficiencia contra el problema de resistencia y reducen efectos secundarios, pero requieren de pruebas interdisciplinarias, diseño de detección y rendimientos rápidos. Tienen especificidad para el control de las plagas y la viabilidad de uso en diversos programas de control integrado, útil para el manejo de residuos y sin período de retiro. En la mayoría de los casos es biodegradable y puede utilizarse en producción orgánica (Glare *et. al.*, 2016). Existen diversos reportes de uso.

Cuadro 1. Categorías de bioplaguicidas en base a su origen.

	Descripción	Ventaja	Desventaja
Plaguicidas bioquímicos			
Feromonas de insectos	Fragancias para comunicarse	Específico para plaga	Uso de otras estrategias
Extracto de plantas y aceites	Sustancias o mezclas	Amplio espectro	Baja toxicidad
Reguladores de crecimiento de plantas	Alteran crecimiento/cambios biológicos	Uso en pequeñas concentraciones	Efectos sobre otras especies
Reguladores de crecimiento de insectos	Alteran el crecimiento y desarrollo	Uso en cantidades pequeñas	Falta de especificidad en plagas
Plaguicidas microbianos			
Bacterianos	Amplio espectro de control	No tóxico ni patógeno a humanos y vida silvestre	Factores climáticos reducen efectividad
Fúngicos	Controlan plagas y enfermedades	Son efectivos, sin ser consumidos	Requieren estrecha gama de condiciones climáticas
Virales	Atacan artrópodos	Alta especificidad	Se destruye fácilmente con exposición a la luz

Conclusiones

Los bioplaguicidas son una alternativa ecológica para el control de plagas con un menor riesgo a humanos, animales y medio ambiente. Sin embargo, se requiere de investigación continua y dirigida a costos accesibles de mercado, para integrar agentes biológicos en diversas producciones agrícolas y pecuarias y ajustarse a la normatividad vigente.

Literatura Citada

Bánáti, D. 2003. The EU and candidate countries: How to cope with food safety policies?. *Food Control*, *14*(2), 89-93.

Damalas, C. A.; Koutroubas, S. D. 2018. Current Status and Recent Developments in Biopesticide Use. *Agriculture*. 8(1):13.

Glare, T. R.; Gwynn, R. L.; Moran-Diez, M. E. 2016. Development of biopesticides and future opportunities. In *Microbial-Based Biopesticides*. Humana Press, New York, NY. pp. 211-221.

Mishra, J.; Tewari, S.; Singh, S.; Arora, N. K. 2015. Biopesticides: where we stand?. In *Plant Microbes Symbiosis: Applied Facets*. Springer, New Delhi. pp. 37-75.

O'Brien, K. P.; Franjevic, S.; Jones, J. 2009. Green chemistry and sustainable agriculture: The role of biopesticides. *Advancing Green Chemistry, Available: http://advancinggreenchemistry. org/wp-content/uploads/Green-Chem-and-Sus.-Ag.-the-Role-of-Biopesticides. pdf*.

Villaverde, J. J.; Sevilla-Morán, B.; Sandín-España, P.; López-Goti, C.; Alonso-Prados, J. L. 2014. Biopesticides in the framework of the European Pesticide Regulation (EC) No. 1107/2009. *Pest management science*, *70*(1), 2-5.

ESTUDIO ENTOMOFAUNISTICO DE *RHAGOLETIS ZOQUI (*BUSH*)* (DÍPTERA-TEPHRITIDAE) EN LA COMUNIDAD DE ZOYATZINGO ESTADO DE MÉXICO

Arias-Velázquez H. F. y Robledo y Monterrubio M. S.
.
Centro de Investigación en Agricultura Orgánica. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, México. C.P. 56230. México
Correo ariasvel@hotmail.com

Introducción

Rhagoletis zoqui es parte de una investigación realizada en Zoyatzíngo Estado de México y corresponde a la serie de trabajos enfocados al problema fitosanitario provocado por este grupo de moscas de la fruta (Hernández-Ortiz *et al*., 2010). La plaga de *R. zoqui* ataca al nogal *Juglans molli*, el cual tiene gran relevancia ya que una parte importante de la población depende del cultivo de este frutal. Sin embargo, en años recientes la producción se ha visto afectada por la plaga de moscas del género *Rhagoletis spp.* Las pérdidas ocasionadas, han sido severas, mermando casi por completo la producción de los nogales. Por lo anterior y como medidas de sanidad se procedió al estudio de la plaga en diferentes aspectos que incluyen la fenología de planta y el ciclo vital del insecto en las diferentes fases de su metamorfosis.

Materiales y métodos

El experimento inició con la selección de frutales en el mes de junio 2017. Posteriormente se colocaron las trampas previamente elaboradas con material PET y proteína hidrolizada. La colocación fue a mitad de la copa del árbol. La revisión se llevó a cabo durante tres meses con visitas semanarias para detectar la aparición y sobrevuelo de los adultos (Muñiz-Reyes *et al*., 2011). Los ejemplares obtenidos, se colocaron en alcohol al 70%, después fueron contabilizados y sexados obteniendo las diferencias en abundancia de hembras y machos. El muestreo de los frutos se hizo para obtener su peso y el número de larvas; fueron tomados del árbol y del suelo obteniendo porcentajes más homogéneos en cuanto a daño de los frutos y número de larvas en los tres estadios 1°, 2° y 3°. Las larvas de tercer estadio se colocaron en cámaras de pupación para esperar su emergencia en el año posterior.

Resultados y discusión

El muestreo en campo con trampas PET se realizó desde el mes de mayo, sin embargo, la primera colecta de adultos se detectó el 16 de junio. (Figura 1). Para el día 30 del mismo mes se observó un pico de colecta con 35 ejemplares machos y 25 hembras y en el mes de julio se logró un pico máximo de 45 hembras y 30 machos. Para el día 4 de septiembre no se encontró ningun ejemplar del insecto de donde se infiere que el periodo de actividad máxima de la plaga, se encuentra en el mes de julio. En la Figura 2, se muestra el análisis del peso en 500 frutos, los frutos dañados presentaron un peso mayor, entre los 50 y 62 gr en comparación con los no dañados, por lo que la plaga prefiere parasitar los frutos más grandes. Los frutos dañados, se disectaron obteniendo una mayor frecuencia de larvas totales en los frutos que pesaron entre 46 y 50 gr siendo las más abundantes las del tercer estadio (Figura 3), las larvas de primer estadio no son evidentes. Sin embargo, algo sobresaliente del estudio es que el número de larvas y el peso, entre 44 y 46 gramos, coinciden en la afinidad que tienen las moscas por esas características del fruto. Las larvas de tercer estadio se colocaron en cámaras de pupación encontrando que el pico máximo de emergencia de adultos fue en el mes de abril, seguido por un pico menor en el mes de mayo. Dato que muestra la diferencia de dos meses comparado con la captura de adultos en su ambiente natural.

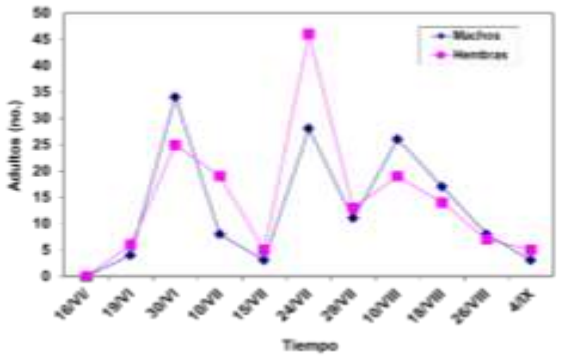


Figura 1. Muestreo general de *R. zoqui* a través del tiempo en árboles de nogal.

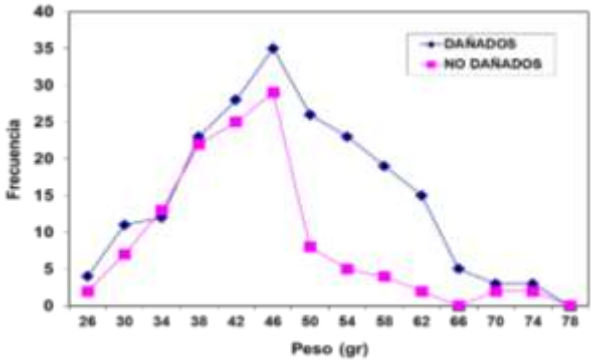


Figura 2. Peso de frutos de nogal dañados por *R. zoqui* y los no dañados.

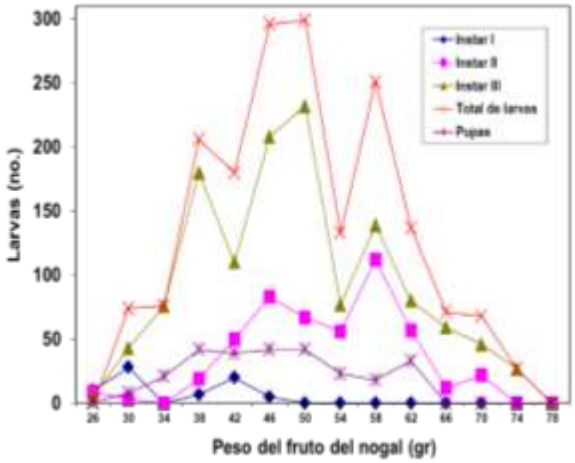


Figura 3. Número de larvas encontradas en frutos de nogal.

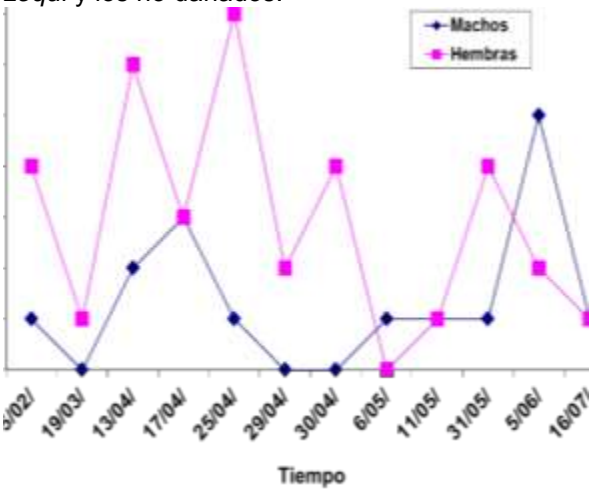


Figura 4. Emergencias de adultos de *R. zoqui* en cámaras de pupación.

Conclusiones

R. zoqui tiene preferencia marcada por frutos que su peso oscila entre 44 y 46 gr. El periodo de sobrevuelo e infestación de la plaga se localiza en el mes de julio y principios de agosto. En cámaras de pupación la plaga emerge dos meses antes de lo observado en ambiente natural.

Literatura citada

Hernández-Ortiz, V.; Guillén-Aguilar, J.; López, L. 2010. Taxonomía e Identificación de Moscas de la Fruta de Importancia Económica en América. *In*: Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo. S y G. editores, México, D. F. pp. 49-80.

Muñiz-Reyes, E.; Lomelí-Flores, J. R.; Sánchez-Escudero, J. 2011. Parasitoides nativos de *Rhagoletis pomonella* Walsh (Diptera: Tephritidae) en tejocote *Crataegus* spp. en el centro de México. *Acta zoológica mexicana*. *27*(2): 425-440.

ÁREA FOLIAR Y DEFOLIACIÓN EN TRES VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* L.)

Sauceda A., C. P.[1], Sánchez P., J. F.[1], Sauceda A., R. H.[2], Rodríguez C., F. G.[2], Quintero C., J.[1]
[1]Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte-UAS. [2]Campo Experimental Valle del Fuerte-CIRNO- INIFAP. correo-e: saucedap@uas.edu.mx

Introducción

El tamaño del área foliar es un indicador del crecimiento y desarrollo de la planta, su estudio es de interés por estar relacionado con la intercepción de radiación solar, intercambio de CO_2, evapotranspiración y eficiencia fotosintética (Misle *et al*., 2013). La pérdida foliar provocada por herbivoría u otros factores representa un riesgo de reducción del rendimiento, lo cual depende de la tolerancia del genotipo, la intensidad y la etapa fenológica en que ocurra la defoliación (Lauer, 2009), así como de la posición de la hoja afectada (Fasae *et al*., 2009). La obtención cuantitativa de la disminución de área foliar y su relación con el rendimiento permite identificar genotipos tolerantes, desarrollar modelos de regresión (Caicedo *et al*., 2010), evaluar el nivel de consumo por insectos, estimar tasas de defoliación a través del tiempo y facilitar así la toma de decisiones en el manejo integrado de plagas. El uso de métodos tradicionales para estimar o medir el daño foliar generalmente son lentos o requieren de equipos costosos, O'neal *et al*. (2002), señalan que el análisis de imágenes digitales (AID) es una alternativa económica y precisa para medir el área foliar y la defoliación, por lo que están reemplazando a los equipos que utilizan la obstrucción de la luz para estimar el área foliar (Easlon y Bloom, 2014). El objetivo en el presente estudio fue evaluar el área foliar y defoliación en tres variedades de soya con análisis de imágenes digitales.

Materiales y Métodos

Las variedades de soya utilizadas fueron Cajeme, Guayparime S-10 y Harbar '88, en la etapa de inicio de floración se colectaron al azar hojas frescas, las cuales se digitalizaron con un escáner de cama plana marca Epson modelo CX3900; las imágenes se guardaron en formato jpeg a color, con resolución de 300 ppp y dimensiones de 2550 x 3507 pixeles. El análisis de las imágenes se realizó con la rutina Macf-IJ (Sauceda *et al*., 2017), con ésta se midió el área (mm^2), largo y ancho (mm) de cada foliolo y se incluyó el área foliar pérdida (en valor absoluto y relativo) y el número de agujeros por foliolo. El análisis de los datos fue con InfoStat 2017 (Di Rienzo *et al*., 2017), se realizó la prueba para normalidad y la prueba F para comprobar la homogeneidad de varianzas (estadística paramétrica). Se realizó un ANDEVA y comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.01$) para área, largo y ancho del foliolo y se realizaron correlaciones de Pearson (r) entre éstas. Las variables relacionadas con la defoliación no satisficieron los supuestos, ni aun cuando se realizaron transformaciones logarítmicas, matemáticas y trigonométricas y en consecuencia se realizó un ANDEVA no paramétrico de Kruskal-Wallis; el estadístico de prueba (H) es una aproximación a la X^2 de Pearson a 1.0 % ($K\text{-}W \approx X^2$) y comparación múltiple de medias de rango con la prueba de Dunn.

Resultados y Discusión

El área foliar fue mayor en la variedad Cajeme, tuvo en promedio 2357.35 mm^2, con diferencias altamente significativas entre cultivares ($p \leq 0.01$). La longitud del folio fue desde 33.4 hasta 101.07 mm, y es inferior a lo reportado por Bakhshandeh *et al*. (2011), quienes obtuvieron desde 83.1 hasta 102 mm. La variedad Harbar '88 presentó la menor área, largo y ancho de foliolo (Cuadro 1). El área del foliolo mostró una estrecha correlación con el largo ($r=0.95$) y ancho ($r=0.97$) del mismo y la relación mejora con el producto del largo por ancho ($r=0.98$, $p \leq 0.001$), lo cual coincide con los valores de correlación indicados por Ilkaee *et al*. (2011). La pérdida de área foliar por foliolo fue mayor en el cultivar Cajeme ($p \leq 0.01$), pero sin diferencias significativas cuando se consideró en términos de porcentaje de área dañada por folio (Cuadro 2). Los genotipos Cajeme y Harbar '88 tuvieron mayor número de agujeros por foliolo.

Cuadro 1. Valores medios del área, largo y ancho de foliolos en tres variedades de soya.

Cultivar	n	Foliolos		
		Tamaño (mm²)	Largo (mm)	Ancho (mm)
Cajeme	114	2357.35 a	72.36 a	45.11 a
Guayaparime S-10	120	1981.70 b	65.79 b	41.13 b
Harbar '88	138	1720.71 c	60.97 c	37.99 c
Media		2019.92	66.37	41.41
C.V.		30.09	16.27	16.22
DMS (Tukey, 0.01)		223.92	4.00	2.49

C.V., Coeficiente de variación; DMS, Diferencia Mínima significativa (Tukey). Medias con las mismas literales en cada columna son estadísticamente iguales.

Cuadro 2. Pérdida foliar y número de agujeros en foliolos de tres variedades de soya.

Cultivar	n	Defoliación		Núm. perforaciones
		Área (mm²)	%	
Cajeme	114	112.85 a	4.13	16.11 a
Guayaparime S-10	120	72.11 b	3.8	11.19 b
Harbar '88	138	80.59 b	4.28	16.19 a
K-W ≈ X^2 (P≤ 0.01)		13.49	NS	9.69

Medias con letras iguales en cada columna son estadísticamente iguales (Prueba de Kruskal Wallis).

Conclusiones

Las variedades evaluadas difieren en las dimensiones de los foliolos y la defoliación ocurre con la misma intensidad en los tres genotipos. El análisis de imágenes facilitó medir la pérdida foliar.

Literatura Citada

Bakhshandeh, E.; Kamkar, B. and Tsialtas, J. T. 2011. Application of linear models for estimation of leaf area in soybean [*Glycine max* (L.) Merr]. Photosynthetica 49:405-416.

Caicedo, D.R.; Tellez, M.S.R.; Molano, L.E.R. y López, C.E.Ñ. 2010. Efecto de diferentes niveles y épocas de defoliación sobre el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum* cv. parda pastusa). Revista Facultad Nacional de Agronomía 63:5521-5531.

Di Rienzo, J. A.; Casanoves F.; Balzarini, M. G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C. W. 2017. InfoStat 2017. Gpo InfoStat, FCA, U. N. C. A. URL http://www.infostat.com.ar.

Easlon, H. M. and Bloom, A. J. 2014. Easy Leaf Area: Automated digital image analysis for rapid and accurate measurement of leaf area. Appl. Plant. Sci. 2: 1400033. doi: 10.3732/apps.1400033.

Fasae, O. A.; Adu, F. I.; Aina, A. B.J.; Elemo, K. A. 2009. Effects of defoliation time of maize on leaf yield, quality and storage of maize leafs as dry season forage for ruminant production. Revista Brasileira de Ciencias Agrárias 4(3):353-357.

Ilkaee, M. N.; Paknejad, F.; Zavareh, M.; Ardakani, M. R. and Kashani, A. 2011. Prediction model of leaf area in soybean (Glycine max L.). American Journal of Agricultural and Biological Science 6:110-113.

Lauer, J. 2009. Late-season hail effects on corn. Agronomy Advice, University of Wisconsin, http://corn.agronomy.wisc.edu/AA/pdfs/A069.pdf (revisado el 12/101/2018).

Misle, E.; Kahlaoui, B.; Hachicha, M. and Alvarado P. 2013. Leaf area estimation in muskmelon by allometry. Photosynthetica 51: 613-620.

O'neal, M. E., D. A. Landis, and R. Isaacs. 2002. An inexpensive, accurate method for measuring leaf area and defoliation through digital image analysis. J. Econ. Entomol. 95: 1190-1194.

Sauceda A. C. P., González-Hernández, V. A., Sánchez-Soto, B. H., Sauceda-Acosta, R. H., Ramírez-Tobías, H. M., & Quintana-Quiroz, J. G. (2017). MACF-IJ, Método automatizado para medir color y área foliar mediante imágenes digitales. Agrociencia 51: 409-423.

MANEJO INDUCIDO DEL *Tobacco mosaic virus* (TMV) EN CHILE (*Capsicum annuum* L.)

Hernández S., R.[1]; Vargas H., M.[1]; Zamora M., E.J.[2]; Acosta R., M.[1]; Solís A., J. F.[1]
[1]Programa de Protección Vegetal. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. [2]Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México–Texcoco. Chapingo, Estado de México. 56230. MÉXICO

Introducción

En el 2016 se obtuvo a nivel nacional 3,279,909.65 ton de chile verde (SIAP 2018). Las enfermedades causadas por virus alcanzan pérdidas hasta del 100 % (Pérez y Rico 2004). El *Tobacco mosaic virus* (TMV) se ha reportado en Sinaloa, Autlán (Jalisco), Metztitlán (Hidalgo), y Morelos (Martínez 1990). Las hojas y frutos afectados se distorsionan y presentan un mosaico amarillo (Robles *et al*., 2010). El TMV, se ha caracterizado por infectar cultivares del género *Capsicum* ocasionando pérdidas en la producción de hasta un 70% en cultivares susceptibles (Himmel 2003). La inducción de resistencia contra patógenos se ha observado por diversos elicitores. Se puede inducir la resistencia sistémica asperjando sustancias químicas, importante en la habilidad de la planta para defenderse contra los patógenos (Camarena y de la Torre 2007). En base a lo anterior, se considera importante evaluar la inducción de resistencia/tolerancia contra TMV. Los objetivos de la investigación fue evaluar el efecto que tiene Messenger gold®, Virus Stop®, Actigard®, Virablock®, y Kendal® sobre la concentración del *Tobacco mosaic virus* (densidad óptica) y la materia seca en plantas infectadas por TMV en el cultivo de chile (*Capsicum annuum* L).

Materiales y métodos

El experimento se realizó en un invernadero de vidrio en la Universidad Autónoma Chapingo. Edo. de México. Se empleo el genotipo de chile *Capsicum annuum* L. var. Tampiqueño en cultivo sin suelo. Como sustrato se realizó una mezcla de 4 bultos de perlita más 1 bulto de peat moss, después se llenaron las bolsas de plástico color negro de 30×30 cm. El 22 de agosto de 2017 se trasplantaron las plántulas de chile. A los 4 días después del trasplante (ddt) se aplicó en drench a la base del tallo el insecticida Beleaf® para control de insectos chupadores. Se emplearon las siguientes fórmulas de fertilización al inició del cultivo 15-30-15, en desarrollo 12-61-00, etapa reproductiva 13-00-46+1%S, además de aplicaciones de micronutrientes al follaje cada 8 días. El *Tobacco mosaic virus* (TMV) se inoculó 21 ddt, 3 días después de la inoculación se asperjaron al follaje Messenger gold®, Virus Stop®, Actigard®, Virablock®, y Kendal®. La aparición de los síntomas ocurrió a los 7 a 8 ddi (días después de la inoculación). Se utilizó un diseño completamente al azar con 7 tratamientos y tres repeticiones, y en el análisis estadístico adicional al ANOVA se realizaron comparaciones multiples de medias usando la DMS. Se utilizó la técnica DAS-ELISA de acuerdo con (Cruz y Frías 1997) para la medición de la densidad óptica a 405 nm a los 42 y 71 ddi del TMV. Para determinar materia seca, se sometieron a secado raíz, tallo, y hoja en una estufa a 70°C, hasta obtener peso constante. Se evaluó la longitud de la raíz al finalizar el ciclo del cultivo.

Resultados y Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis de varianza, se concluye que los inductores de resistencia afectaron la concentración del TMV a los 42 ddi, se observa que virus stop® (T2) obtuvo el valor más bajo de densidad óptica (DO) con 0.072, sin embargo, no fue estadísticamente diferente al valor de Messenger gold®, Actigard®, Virablock® y Kendal® con 0.080, 0.111 ,0.300, 0.392 (DO) respectivamente; el testigo positivo (infectado con TMV y sin aplicación de inductores de resistencia), obtuvo la densidad óptica significativamente mayor (DO=0.510) (Cuadro 1). La concentración del TMV a los 71 ddi no se afectó significativamente;

sin embargo, se observa que Messenger gold® (T1) obtuvo la menor DO con 1.72 mientras que Kendal® (T5) y testigo positivo los mayores valores 2.14, 2.23 respectivamente (Cuadro 1). Resultaron positivas todas las muestras en la prueba ELISA excepto el testigo absoluto. No hubo diferencias estadísticas en peso seco de hoja, tallo, raíz y biomasa total. Sin embargo, se observa a Messenger gold® (T1) con el segundo valor más alto 15.45 g en biomasa total después del testigo absoluto (Cuadro 1). La aplicación de Messenger gold® (T1) obtuvo significativamente la mayor longitud de raíz principal, 19.12 cm más en comparación con el testigo positivo. Además de superar por 3.54 cm al testigo absoluto (Cuadro 1).

Cuadro 1. Absorbancia a 405 nm obtenidos en la prueba de DAS-ELISA, peso seco de hoja, tallo, raíz, biomasa total (g), y longitud de raíz en plantas de chile inoculadas con TMV y tratadas con inductores de resistencia.

Tratamiento	Absorbancia (405 nm) 42 ddi	Absorbancia (405 nm) 71 ddi	Hoja	Tallo	Raíz	Biomasa total	Longitud de la raíz
Messenger gold®	0.080 b*	1.85 b	5.24a	5.72a	4.48a	15.45 ba	38.37 a
Virus Stop®	0.072 b	1.99 ba	5.23a	5.51a	4.34a	15.09 ba	38.37 ba
Actigard®	0.111 b	2.06 ba	5.06a	3.94a	3.06a	12.07 ba	31.33 ba
Virablock®	0.300 ba	1.94 ba	5.10a	4.86a	2.22a	12.18 ba	29.00bac
Kendal®	0.392 ba	2.14 ba	4.88a	3.27a	1.95a	10.11 ba	25.08 bc
T. positivo	0.510 a	2.23 a	3.08a	2.88a	1.29a	7.26 a	19.25 c
T. absoluto			6.71a	6.37 a	4.75a	17.84 a	34.83 ba

*Medias con la misma letra por columnas no son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de DMS a una *P*=0.05.

Conclusión

A los 42 días después de la inoculación, la aplicación de virus stop® redujo la concentración del *Tobacco mosaic virus* en plantas de chile. A los 71 días después de la inoculación, la aplicación de inductores de resistencia no afectó la concentración del *Tobacco mosaic virus,* Messenger gold mostró el valor más bajo de absorbancia en la prueba ELISA. No se afecto el peso de materia seca al final del ciclo. Messenger gold influyó en la longitud de la raíz principal, y obtuvo la mayor longitud.

Literatura citada

Camarena, G. G. y R. de la Torre A. 2007. Resistencia sistémica adquirida en plantas: estado actual. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 13(2): 157-162, 2007.

Cruz, F. M. y Frías, T. G. A. 1997. Guía ilustrada de la prueba ELISA. SAGARPA. Dirección General de Sanidad Vegetal, Centro Nacional de Referencia de Diagnóstico Fitosanitario. México, DF. 23 p.

Himmel, P. T. 2003.TMV. Compendium of pepper diseases. APS Press. pp. 38-39.

Martínez, R., J. L. 1990. Manejo integrado de virosis en jitomate. Revista mexicana de fitopatología. Vol. 8(2):132-134

Pérez, M. L., y Rico, J. E. 2004. Virus fitopatógenos en cultivos hortícolas de importancia económica en el estado de Guanajuato. Primera edición. Universidad de Guanajuato. 143 p.

Robles, H. L., A. C. González F.; E. Gill L.; L. Pérez M. y J.C. López D. 2010. Virus fitopatógenos que afectan al cultivo de chile en México y análisis de las técnicas de detección. TECNOCIENCIA Chihuahua 4(2):72-86.

SIAP. 2018. Cierre de la producción agrícola (2003-2016). Obtenido de la red: https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119 (Fecha de consulta: 15-01-2018)

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE PROPÓLEO CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS

Chan C., W.[1]; Manzo S., G.[1]; Pérez O., R.[1]; Silva J., E.[1]; Galindo V., E.[2]; Pineda L., J.[2]; Figueroa C., D.[2].

[1]Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima. Km 40 Autopista Colima-Manzanillo, C.P. 28934, Tecomán, Colima.
[2]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima, Km 40 Autopista Colima-Manzanillo, C.P. 28934, Tecomán, Colima.
correo-e: wchan@ucol.mx

Introducción

La resistencia a fungicidas es un factor crítico que limita al control químico como estrategia a emplear en los programas de manejo integrado de enfermedades fitopatógenas. Al mismo tiempo, el uso continuo de fungicidas sintéticos para el manejo de hongos fitopatógenos ha ocasionado diversos problemas ecológicos. Ante esta situación, una alternativa podría consistir en el uso del propóleo como antifúngico, ya que éste puede actuar de forma equilibrada y eficaz con el ambiente, debido a su origen natural. El propóleo es un conjunto de sustancias gomosas y resinosas que varía de acuerdo con su origen, y el cual se compone de resinas y bálsamos (55%), cera de abeja (30%), volátiles o aceites esenciales (5%), polen (5%) y otros compuestos (5%, Pineda *et al*., 2010). Su actividad antifungica ha sido poco estudiada en hongos fitopatógenos, por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la actividad antifúngica de dos extractos etanólicos de propóleo en tres hongos fitopatógenos de importancia económica.

Materiales y Métodos

Los propóleos crudos fueron originarios de Tecomán, Colima, México: PTeco1 (18°51'17.45" N y 103°54'58.34" O) y PTeco2 (18°57'36.88" N y 103°53'47.51" O). Los extractos etanólicos se realizaron empleando la metodología descrita por Pineda *et al*. (2010). Los hongos fitopatógenos: *Mycosphaerella fijiensis*, *Colletotrichum gloeosporioides* y *Fusarium* sp. fueron reactivados en APD + 100 ppm de cloranfenicol y pertenecen a la colección biológica de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima. Los experimentos se establecieron como bioensayos dosis respuesta. La adición de diferentes concentraciones del extracto etanólico de propóleo (EEP) al APD se efectuó una vez que este último, previamente esterilizado, alcanzó 40°C. El medio se agitó manualmente y se vació en cajas de Petri de 90 x 15 mm. Como testigos se usó: APD sin EEP y APD con 10% (v/v) de etanol 96°GL. Las concentraciones evaluadas fueron: 0%, 1.25%, 2.5%, 5% y 10% (v/v). Como variables de respuesta se determinó el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial (%ICM) y la concentración efectiva media (CE_{50}), el cual se calculó a través de un análisis Probit. El %ICM se analizó con una análisis de varianza y prueba de rango múltiple empleando la diferencia mínima significativa (DMS, P=0.05).

Resultados y Discusión

El PTeco1 a concentraciones del 5 y 10% redujo 24.9 y 57.8% el crecimiento micelial de *M. fijiensis*, las dos concentraciones menores no mostraron inhibición (1.25 y 2.5% v/v). Mientras que el PTeco2 fue más eficiente, ya que a las concentraciones de 2.5, 5.0 y 10% mostraron inhibiciones de 34.0, 66.8 y 72.9%. En *C. gloeosporioides*, el PTeco1 mostró mayor %ICM a menudo que incrementó la concentración, las inhibiciones al 1.25, 2.5, 5.0 y 10% fueron de

15.0, 36.0, 66.0 y 88.0%, respectivamente. Mientras que el PTeco2 inhibió en diferente medida el crecimiento de *C. gloeosporioides,* las dosis más bajas inhibieron únicamente 14.0 (1.25% v/v) y 11.0% (2.5% v/v); mientras que las altas concentraciones inhibieron fuertemente a *C. gloeosporioides* en 71.2 (5.0% v/v) y 96.8% (10.0% v/v). Para *Fusarium* sp., significativamente el PTeco1 al 10% mostró mayor %ICM con 95%, mientras que en las otras concentraciones (1.25-5.0% v/v) la inhibición osciló entre 18.0 y 48.0%. Por otra parte, el PTeco2 al 5 y 10% inhibió un 78.0 y 100.0% el crecimiento de *Fusarium* sp.; por el contrario, las dos concentraciones menores (1.25 y 2.5% v/v) obtuvieron valores por debajo del 25%. El cuadro 1 muestra las CE_{50} de los EEP en los tres fitopatógenos evaluados. El PTeco1 obtuvo la menor CE_{50} en *M. fijiensis* y *C. gloeosporioides* con 0.86 y 2.52%, respectivamente. Por el contrario, el PTeco2 obtuvo la CE_{50} más baja para *Fusarium* sp. (2.90%). Los EEP se han empleado de forma exitosa en estudios de inhibición *in vitro* de algunos hongos fitopatógenos, tales como *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporium f*. sp. *melonis*, *C. gloeosporioides* (Pineda *et al*., 2010), *Didymella bryoniae*, *Rhizoctonia solani* (Gallez *et al*., 2014) y *Alternaria solani* (Vargas-Toledo *et al*., 2016). Sin embargo, este es el primer estudio en *M. fijiensis.*

Cuadro 1. Concentración efectiva media (CE_{50}) de extractos etanólicos de propóleo en hongos fitopatógenos.

			Mycosphaerella fijiensis			
EEP	CE_{50} (%)	IC (%)	Pendiente	Ecuación Probit	Chi-X^2	P>Chi-X^2
PTeco1	0.86 a[z]	0.842 - 0.88	4.75	y=4.75x – 4.08	463.79	< 0.0001
PTeco2	3.34 b	3.20 – 3.49	3.82	y=3.82x – 2.00	788.23	< 0.0001
			Colletotrichum gloeosporioides			
EEP	CE_{50} (%)	IC (%)	Pendiente	Ecuación Probit	Chi-X^2	P>Chi-X^2
PTeco1	2.52 a	2.37-2.67	2.2454	y=2.24x – 0.90	575.59	< 0.0001
PTeco2	3.24 b	3.10-3.39	3.0077	y=3.01x – 1.53	836.75	< 0.0001
			Fusarium sp.			
EEP	CE_{50} (%)	IC (%)	Pendiente	Ecuación Probit	Chi-X^2	P>Chi-X^2
PTeco1	3.36 b	3.13-3.60	1.5068	y=1.5068x – 0.7901	47.52	0.0001
PTeco2	2.90 a	2.80-3.00	3.6100	y=3.6100x – 1.6326	1191.34	0.0001

[z]Valores con diferente letra dentro de cada columna y por especie fúngica, son estadísticamente diferentes de acuerdo al traslape de los intervalos de confianza.

Conclusiones

Las concentraciones al 5.0 y 10% de los EEP inhibieron en gran medida el crecimiento micelial de *M. fijiensis*, *C. gloeosporioides* y *Fusarium* sp. La CE_{50} más baja se encontró en *M. fijiensis* y fue ocasionado por el PTeco1.

Literatura citada

Pineda, J.; Principal, J.; Barrios, C.; Milla, D.; Solano, Y.; Gil, E. 2010. Propiedad fungistática *in vitro* de propóleos sobre tres aislamientos de *Colletotrichum gloeosporioides*. Zootecnia Tropical 28: 83-91.

Gallez, L.; Kiehr, M.; Fernández, L.; Delhey, R.; Stikar, D. 2014. Antifungal activity *in vitro* of propolis solutions from Argentina against two plant pathogenic fungi: *Didymella bryoniae* and *Rhizoctonia solani*. Journal of Apicultural Research 53: 438–440.

Vargas-Toledo, M.; Stangarlin, J.R.; Bonato, C.M.; Mioranza, T.M.; Müller, M.A.; Rissato, B.B.; Lorenzetti, E.; Coltro-Roncato, S.; Kosmann, C.R.; Assi, L. 2016. Fungitoxicity activity of homeopathic medicines on *Alternaria solani*. Afr. J. Agric. Res. 11: 3824-3838.

EFECTIVIDAD DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE MILDIU VELLOSO [*Pseudoperonospora cubensis* (BERK. & CURT.) ROSTOW], EN MELÓN (*Cucumis melo* L.) TIPO HONEY DEW

Martínez S., F.[1]; Chan C., W.[1]; Hernández O., H.[1]; Guzmán G., S.[1]; Galindo V., E.[2]; Pineda L., J.[2].

[1]Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima. Km 40 Autopista Colima-Manzanillo, C.P. 28934, Tecomán, Colima.
[2]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima, Km 40 Autopista Colima-Manzanillo, C.P. 28934, Tecomán, Colima.
correo-e: wchan@ucol.mx

Introducción

Pseudoperonospora cubensis (Berk. & M. A. Curtis) Rostov (Oomycete: Peronosporaceae) es el agente causal del "Mildiu Velloso" de las cucurbitáceas. El Oomycete provoca lesiones irregulares amarillas en el haz de la hoja, que después se tornan café. El "Mildiu Velloso" afecta negativamente la producción de azúcares en la planta y como daño directo afecta la fotosíntesis, ocasionando pérdidas de hasta 100% (Ruiz *et al*., 2008). La horticultura convencional ha iniciado una transición hacia el uso responsable de fungicidas; hoy en día en la producción de melón Honey Dew, los horticultores cada vez más están optando por productos biológicos para el manejo del "Mildiu Velloso", por ello, es necesario generar información técnico-científica que les pueda aportar información para la toma de decisiones, en la sección de productos biológicos. En este tenor, el objetivo del presente estudio fue evaluar la epidemiología de "Mildiu Velloso" bajo la aplicación de productos biológicos y uno químico (Dimetomorf) en melón tipo Honey Dew.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó de Noviembre 2016 a Enero 2017, en una plantación ubicada en Tecomán, Colima (Rancho Las Mercedes: 18°50'26.05" N y 103°55'13.79" O). El clima de la zona es cálido subhúmedo (26.4 °C, Max=28 °C y Min=23.8 °C). Para el control del "Mildiu Velloso" se evaluaron cinco tratamientos: T1) Dimetomorf (50 g/ha), T2) extracto de *Larrea tridentata* (2 L/ha), T3) Extracto de Semillas de Cítricos (E.S.C., 400 mL/ha), T4) *Trichoderma* sp. SP6 (250 g/ha) y T5 *Trichoderma* sp. Clombta (250 g/ha). Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron a los 29, 36, 42, 49 y 56 días después de trasplante (ddt). A través de una escala diagramática de severidad se evaluó la severidad y el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE). Además, se midió el número de frutos/planta/corte. Para el análisis se empleó un análisis de varianza y comparación de medias Tukey (P=0.05).

Resultados y Discusión.

El Dimetomorf mostró los porcentajes más bajos de severidad (0-7.5%) durante todo el experimento (29-56 ddt, Cuadro 1). Sin embargo, la aplicación del extracto de *L. tridentata* resultó estadísticamente con la misma severidad que el Dimetomorf a los 49 y 56 ddt (17.5%); es decir, que el uso del extracto vegetal es igual de efectivo para el manejo del "Mildiu Velloso" en Melón Honey Dew, bajo las condiciones de estudio. A los 42 ddt, la aplicaciones de *Trichoderma* Clombta (15%), E.S.C. (12.5%) y *L. tridentata* (12.5%) permitieron una severidad significativamente igual al Dimetomorf (6.25%). El ABCPE fue significativamente menor para el

Dimetomorf (23.5), seguido del extracto de *L. tridentata* (56.0) y E.S.C. (76.0, Figura 1A). Finalmente, en cuando a la producción, el uso de Dimetomorf (0.9 frutos/planta/corte) significativamente permitió menos número de frutos/planta/corte a comparación del extracto de *L. tridentata* (1.2 frutos/planta/corte, Figura 1B). Previamente se ha reportado la habilidad de *L. tridentata* para reducir al menos un 47% el daño por "Cenicilla Vellosa" (*Podosphaera fuliginea*) en melón (Carbajal *et al*., 2016).

Cuadro 1. Severidad (%) del "Mildiu Velloso" en melón Honey Dew con aplicaciones de productos biológicos.

Tratamiento	Días después del trasplante				
	29	36	42	49	56
Dimetomorf	1.0 c (0)	1.0 b (0)	2.66 b (6.25)	2.88± b (7.5)	2.88 b (7.5)
L. tridentata	1.7 bc (2.5)	2.88 a (7.5)	3.63ab (12.5)	4.26 ab (17.5)	4.26 ab (17.5)
E.S.C.	1.7 bc (2.5)	2.88 a (7.5)	3.63 ab (12.5)	5.03 a (25)	5.49 a (30)
Trichoderma SP6	2.27 ab (5)	3.41 a (11.25)	4.40 a (20)	5.17± a (27.5)	5.27 a (28.5)
Trichoderma Clombta	2.85 a (7.5)	3.2 a (10)	3.95 ab (15)	5.03± a (25)	5.58 a (31.25)
CV (%)	10.55	8.94	5.86	6.12	6.74
F=	3.90	8.13	2.24	4.04	4.55
P=	0.0230	0.0011	0.1139	0.0204	0.0132

Medias ± error estándar con diferente literal en cada columna, son estadísticamente diferentes entre sí, (Tukey, $P \leq 0.05$), n=12. Los valores de severidad (entre paréntesis) fueron transformados a $(X+1)^{1/2}$. CV=Coeficiente de variación. E.S.C.=extracto de semillas de cítricos.

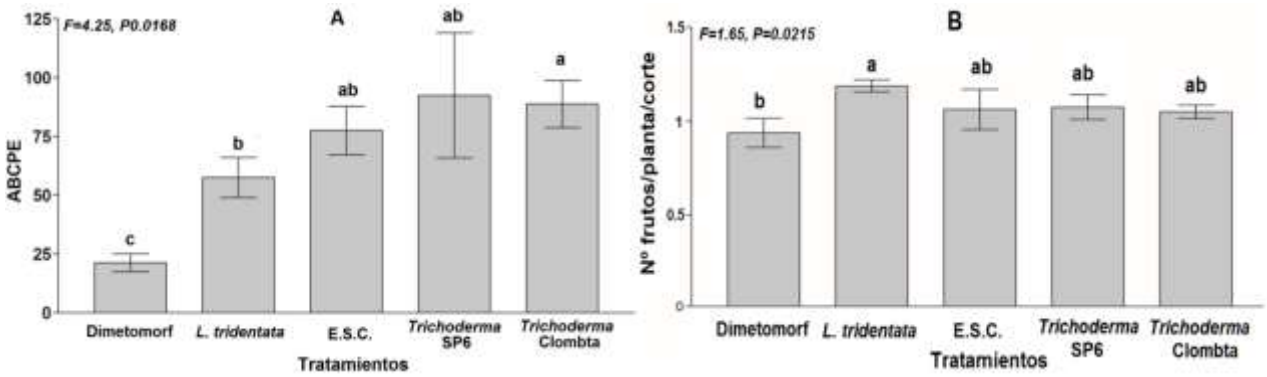


Figura 1. ABCPE (A) y número de frutos/planta/corte (B) en melón Honey Dew.

Conclusiones

El Dimetomorf permitió la menor severidad, sin embargo, algunos productos biológicos pueden actuar al mismo nivel (*L. tridentata* y *Trichoderma*) e incrementar el número de frutos/planta/corte.

Literatura citada

Carbajal, R.I.C. 2016. Control de cenicilla con extracto de gobernadora (*Larrea tridentata* L) en el cultivo de melón en Ceballos, Durango. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, México. pp. 50.

Ruiz, S.E.; Tún, S.J.M.; Pinzón, L.L.L.; *et al.* 2008. Evaluación de fungicidas sistémicos para el control del mildiú velloso (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. & Curt.) Rost. en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.). Revista Chapingo Serie Horticultura 14: 79-84.

SEVERIDAD DE *Hemileia vastatrix* EN CINCO VARIEDADES DE CAFÉ EN HUEHUETLA, PUEBLA

Fajardo-Franco, M. L.[1]; Aguilar-Tlatelpa, M.[1]
[1]Universidad Intercultural del Estado de Puebla. Calle principal a Lipuntahuaca s/n. 73475, Lipuntahuaca, Huehuetla, Puebla.
correo-e: marjaliza.fajardo@uiep.edu.mx

Introducción

La cafeticultura es la principal actividad agrícola en el municipio de Huehuetla, ubicado en la Sierra Norte del estado de Puebla, donde se cultiva principalmente la variedad conocida como Criollo o Typica. Esta actividad ha sido afectada en los últimos años por la roya del café, enfermedad que ha ocasionado defoliaciones y pérdidas severas en el rendimiento en diversas regiones cafeticultoras (Alvarado-Reyes *et al.,* 2006; SENASICA, 2016). Ante este panorama, una de las alternativas es el uso de variedades tolerantes a esta enfermedad, sobre todo en lugares donde se desarrolla una cafeticultura de bajos insumos, como lo es la Sierra Norte de Puebla. Sin embargo, existe poca información sobre el comportamiento de la enfermedad y de la tolerancia que pudieran presentar algunas variedades de café bajo las condiciones de este municipio. Por tal motivo, en este trabajo se evaluó la severidad ocasionada por *H. vastatrix* en plántulas de café de cinco variedades bajo las condiciones ambientales de Huehuetla, Puebla.

Materiales y Métodos

Se establecieron tres experimentos en el municipio de Huehuetla, Puebla donde se evaluaron plántulas en etapa de vivero de cinco variedades de café (Garnica, Criollo, Costa Rica, Colombia y Sarchimor) bajo condiciones de campo establecidas en un diseño experimental en bloques completamente al azar con tres repeticiones. En cada uno se evaluó la severidad de *H. vastatrix* mediante una escala diagramática, la cual considera el porcentaje del área foliar dañada (SENASICA, 2016). La infección por *H. vastatrix* se presentó de manera natural. El desarrollo de la enfermedad fue evaluada en siete muestreos durante el periodo de abril a mayo de 2017. Con la información obtenida se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) y una prueba de medias de Tukey mediante el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) v.9.0.

Resultados y Discusión

En los tres experimentos las variedades Costa Rica, Colombia y Sarchimor no fueron afectadas por *H. vastatrix*. Mientras que las variedades Garnica y Criollo fueron afectadas por la enfermedad e incluso tuvieron severidades estadísticamente iguales y superiores en comparación con las demás variedades ($P \leq 0.05$), principalmente en las últimas fechas de evaluación donde la severidad fue menor al 5 % en todos los casos. El comportamiento de la enfermedad siguió un patrón similar en los tres experimentos (Figura 1).
Estos resultados coinciden con lo reportado en los informes del Programa de Vigilancia de la Roya del Cafeto (PVEF-Cafeto), correspondientes a observaciones realizadas en parcelas distribuidas en los estados de Puebla, Veracruz y Oaxaca, entre otros; donde las variedades Garnica y Typica son las que han sido mayormente afectadas por la roya del cafeto en comparación con las variedades Costa Rica, Colombia y Sarchimor (DGSV-CNRF, 2016).

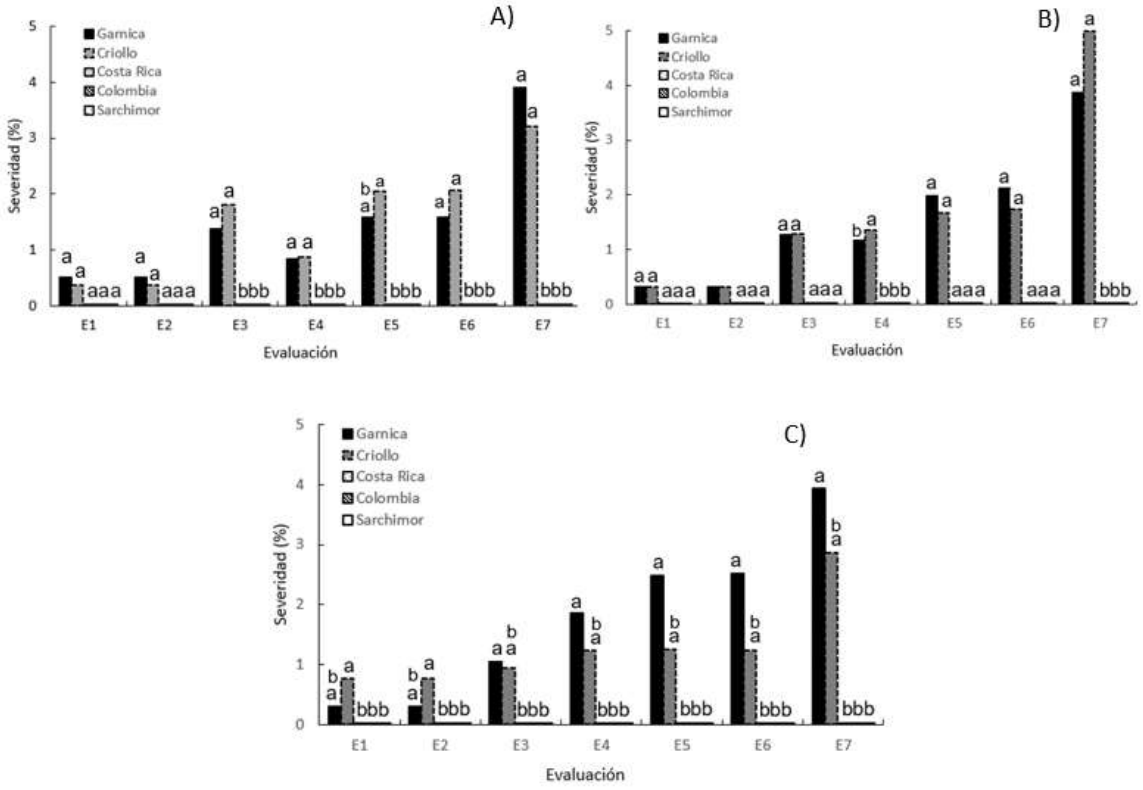


Figura 1. Severidad de la roya (*Hemileia vastatrix*) en cinco variedades de café establecidas en Huehuetla, Puebla. A) Experimento 1, Predio Cinco de Mayo; B) Experimento 2, Predio Chilocoyo; C) Experimento 3, Predio Lipuntahuaca. Valores con la misma letra en cada evaluación, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Conclusiones

Las variedades Garnica y Criollo fueron las que mostraron menor tolerancia a la roya del cafeto, lo cual, tiene implicaciones para la cafeticultura de Huehuetla, en primer lugar debido a que la variedad Criollo es la que predomina en los cafetales no solo de este municipio sino también de la región y en segundo lugar considerando que la aplicación de fungicidas no es una práctica común en esta zona. Las variedades Costa Rica, Colombia y Sarchimor presentaron mayor tolerancia a la enfermedad bajo condiciones de campo.

Literatura Citada

Alvarado-Reyes, C.; Juárez-Tlamani, H.; Ramírez-Valverde, B. 2006. La comercialización de café en una comunidad indígena: estudio en Huehuetla, Puebla. Ra Ximhai 2:293-318.

SENASICA. 2016. Roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome). Dirección General de Sanidad Vegetal. Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. México, D.F. Ficha Técnica No. 40. 23 p.

DGSV-CNRF. 2016. Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de la Roya del Café 2013-2016. (http://royacafe.lanref.org.mx/index.php).

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES FOLIARES DEL MANZANO (*Malus domestica* Mill.) EN TETELA DE OCAMPO, PUEBLA

Pérez-Cruz, M.G.[1]; Barrios-Díaz, B.[1]; Aguilar-Luna J.M.E.[1]; Barrios-Díaz J.M.[2]; Vázquez-Huerta, G.[1]

[1]Programa de Ingeniería Agroforestal, Sede Tetela de Ocampo, Complejo Regional Norte, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. CP 73640, México. [2]Programa de Ingeniería Agrohidráulica, Facultad de Ingeniería Agrohidráulica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. CP 73800. Correo-e: miriamgpc@hotmail.com

Introducción

El manzano es una especie muy cultivada a escala mundial, con una producción de más de 60 millones de ton en 5,6 millones de ha (FAO, 2001). China es el principal país productor de manzana (49 % del volumen mundial) y México ocupa el lugar 15 con 858,608 ton, genera 1.1 % de la producción mundial de manzana. En el contexto nacional Puebla ocupa el cuarto lugar con 32,475 ton, detrás de Coahuila, Durango y Chihuahua (SIAP, 2015). La protección fitosanitaria de las huertas de manzano en producción es un factor importante debido a que las enfermedades provocan pérdidas económicas significativas, actualmente se estima que más del 30 % de la producción agrícola mundial se pierde anualmente por problemas fitosanitarios y en el cultivo del manzano (*Malus domestica* Mill.), el manejo de las enfermedades es responsable del mayor uso de plaguicidas en este cultivo lo que provoca además un gran impacto ambiental y sobre la salud de productores y consumidores (Mondino *et al.*, 2009). Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue realizar un diagnóstico fitosanitario del manzano (*Malus domestica* Mill.) en parcelas productoras de Tetela de Ocampo, Puebla.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en parcelas en producción de manzano (*Malus domestica* Mill. var. Goldel Delicius) en la comunidad de San Nicolás, Tetela de Ocampo. Se realizaron recorridos de campo y se colectaron diversos tejidos de las plantas que presentaron síntomas de alguna posible enfermedad como foliolos, frutos y ramas con lesiones necróticas, amarillentos, decoloraciones, manchas y plantas marchitas o con micelio mediante un muestreo en cinco de oros. Posteriormente en el Laboratorio Usos Múltiples de la Unidad Regional Tetela de Ocampo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, se elaboraron cámaras húmedas para estimular el crecimiento de micelio de los hongos, lavando y desinfectando con cloro al 3 % el tejido vegetal, metiéndolo en bolsas con una torunda de algodón húmeda con agua destilada esterilizada (ADE) e incubando a 28 °C, se hizo un observo el crecimiento de micelio y se comparó con el obtenido de la siembra directa de tejido infectado en el aislamiento en caja Petri. También se hizo el raspado de estructuras fungosas con una aguja de disección y se colocó entre un portaobjetos y un cubreobjetos con una gota de colorante vegetal azul brillante (González *et al.*, 2011), así como preparaciones permanentes con la técnica de cintazo, lo anterior para visualizar las estructuras del hongo, para la correcta identificación se tomaron fotografías y se ocuparon claves taxonómicas.

Resultados y Discusión

Los patógenos identificados fueron el mal de hilachas (*Pellicularia koleroga* Cooke *Corticium koleroga* V. Hoechnel) de la manzana, que se caracteriza por formar un cordoncillo blanco, de

micelio, a lo largo de las ramas afectadas; la roña (*Venturia inaequalis*) que causa lesiones en el envés del as hojas en forma de manchas irregulares que después un color negro metálico, con aspecto aterciopelado típicas de la roña; la cenicilla (*Podosphaera leucotricha*) cubre el envés de las hojas con un polvillo blanco debido al crecimiento del hongo, las hojas infectadas son más angostas, se enrollan longitudinalmente volviéndose tiesas y frágiles con la edad (Ramírez-Legarreta, 2012); la pudrición morena causada por *Monilinia fructicola* se presenta en los frutos con pequeñas manchas circulares de color café que se extienden rápidamente.

Conclusiones

Se identificaron cuatro patógenos en las huertas productoras de manzana (*Malus domestica* Mill.) en las zonas de estudio de Tetela de Ocampo, estos fueron el mal de hilachas (*Pellicularia koleroga* Cooke *Corticium koleroga* V. Hoechnel), la roña (*Venturia inaqualis*), la cenicilla (*Podosphaera leucotricha*) y la pudrición morena causada por *Monilinia fructicola*.

Literatura Citada

González, M. S.; Diamont, P. D.; B. Gutiérrez. 2011. Técnica de tinción de estructuras fúngicas con colorantes vegetales como una alternativa no contaminante. Bioagro 2: 65-68.

Ramírez-Legarreta, R. Epidemiología y manejo de la cenicilla del manzano. INIFAP-CIRNOC, Campo Experimental Sierra de Chihuahua. Hidalgo 1213, Zona Centro. Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua. 31550, 2012.

Mondino P.; Di Masi S.; Falconi C; Montealegre J. 2009. Manual de identificación de enfermedades de manzana en poscosecha. Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 56 p.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. 2001. Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera, SIAP, 2015, Atlas Agroalimentario 2015 Puebla. www.siap.gob.mx

UMBRAL DE TOLERANCIA Y CONTROL BIOLÓGICO DE *Meloidogyne incognita* EN *Solanum lycopersicum* L. EN INVERNADERO

Ines-Vásquez, S.; Aquino-Bolaños, T.; Martínez-Gutiérrez, G. A.; Morales, I.; Vásquez–López, A.

Instituto Politécnico Nacional (IPN), Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)-Unidad Oaxaca, Hornos 1003, Col. Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlán, C.P. 71230 Oaxaca, México.
correo-e: sergio.x75@hotmail.com

Introducción

El cultivo de tomate (*S. lycopersicum* L.) tiene gran importancia mundial, nacional y regional. Uno de los problemas fitosanitarios que lo afectan son los nematodos del género *Meloidogyne* spp. son de los más perjudiciales, con amplia distribución mundial y capaces de causar severos daños, disminuyendo los rendimientos. Tradicionalmente la principal técnica de control es el uso de nematicidas químicos, que ocasionan efectos negativos al ambiente y a la salud humana, por lo que existe la necesidad de incrementar el desarrollo de métodos alternativos no químicos para su manejo (Khalil *et al*., 2012). Por lo que se planteó como objetivos: determinar el umbral de tolerancia de *S. lycopersicum* a diferentes niveles de inóculo del nematodo formador de nódulos *M. incognita* por planta y evaluar el efecto de *Paecilomyces lilacinus* y *Bacillus subtilis* aplicados al suelo para el control de *M. incognita* en *S. lycopersicum* en condiciones de invernadero.

Materiales y métodos

Dos experimentos se llevaron a cabo en un invernadero del campo experimental del CIIDIR-IPN, Oaxaca, México, durante el año 2016. En el primero, se determinó del umbral de tolerancia a cuatro cantidades de huevos de *M. incognita* por planta extraídos por el método de Hussey y Barker (1973), los tratamientos fueron (T1=1000, T2=2000, T3=3000, T4=5000 huevos/planta) y un testigo sin aplicación (T5=0) en tres sistemas de cultivo: a) macetas plásticas, b) en suelo con acolchado plástico y c) en suelo sin acolchado plástico. No se utilizó algún método de control. Las variables evaluadas a los 50 y 110 DDT fueron: índice de agallamiento de raíz por la escala Bridge & Page (1980), población de nematodos J_2/300 g suelo y rendimiento (kg m^{-2}) a siete racimos por planta. Para el bioensayo de métodos de control, se inocularon 5000 huevos de *M. incognita* a cada planta en todos los tratamientos, que fueron: T1=5000 huevos de *M. incognita* (testigo), T2=*P. lilacinus* a $6.5x10^{13}$ UFC/g, T3=*B. subtilis* $5x10^{9}$ UFC/g y T4=Furadan (i.a.Carbofuran). Se evaluaron las mismas variables a los 50, 80 y 110 DDT. Los experimentos se establecieron en un diseño completamente al azar, con 4 repeticiones y 5 plantas por unidad experimental. Con los datos se hizo una análisis de varianza, comparación múltiple de medias (Tukey, 0.05) y correlación de Pearson entre variables, con el programa estadístico SAS.

Resultados y discusión

Para el primer ensayo, el índice de agallamiento de raíz a 50 y 110 DDT mostró diferencias estadísticas entre tratamientos. A los 110 DDT hubo tres tratamientos con poblaciones de nematodos mayores a 60 % T1=63.6 %, T2=69.4 %, T3= 97.2 %, de las poblaciones iniciales (Cuadro 1). Se observó una estrecha relación entre la cantidad de nematodos j2 y el índice de agallamiento de raíz. En cuanto al rendimiento por tratamientos, hubo una disminución de 1.85 kg m^{-2} hasta 6.1 kg m^{-2} con 1000 y 5000 huevos/planta respectivamente (Cuadro 1). Esto debido al poco desarrollo de las raíces y a la baja absorción de agua y nutrientes y que la cantidad de nematodos está directamente influenciada por su densidad inicial en el suelo. Para

el segundo ensayo, a los 110 DDT la reducción de agallas con *P. lilacinus* fue de 50.7% y de nematodos en el suelo de 64.9%. *B. subtilis* mostró resultados promisorios al reducir en 35.3 % el índice de agallamiento de raíz y hubo un aumento en el volumen de las raíces de las plantas, por ser un gran promotor de crecimiento, como los reportaron Araújo y Marchesi (2009). Ambos agentes de biocontrol mostraron buenos resultados de rendimiento respecto del testigo y el tratamiento con carbofuran. Con el uso de *P. lilacinus* el rendimiento incrementó 29.2 % y en 28 % con *B. subtilis* respecto al testigo (Cuadro 2).

Cuadro 1. Efecto de cuatro concentraciones de nematodos/planta en el índice de agallamiento de raíces, nematodos J_2 y rendimiento de *S. lycopersicum* L. a siete racimos por planta.

Umbral de tolerancia	50 DDT ++		110 DDT ++		Rendimiento kg m^{-2}
	**IAR	***NES	**IAR	***NES	
T1 (1000)*	1.12 b+	1442.5 b	2.62 b	1636.3 c	13.00 b
T2 (2000)*	2.0 ab	2188.1 b	3.62 b	3388.8 b	11.85 b
T3 (3000)*	2.25 a	3485.6 a	6.25 a	5917.5 a	8.97 c
T4 (5000)*	2.37 a	3536.3 a	6.87 a	6692.5 a	8.75 c
T5 (0) *	0.0 c	0.0 c	0.00 c	0.0 d	14.85 a

+Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05); ++Días después del trasplante. * Huevos de *M. incognita*/planta aplicados en cada tratamiento, **IAR= Índice de agallamiento de raíz, ***NES=Nematodos j2 en 300 g de suelo.

Cuadro 2. Efecto de tratamientos de control biológico sobre el índice de agallamiento de raíces, nematodos J_2 en suelo y rendimiento de *S. lycopersicum* L. a siete racimos por planta.

Tratamientos (métodos de control)	50 DDT ++		80 DDT ++		110 DDT++		Rendimiento kg m^{-2}
	*IAR	**NES	*IAR	**NES	*IAR	**NES	
T1 (Testigo)	1.8 a+	1783.9 a	4.94 a	2425.4 a	6.5 a	6014.7 a	10.17 c
T2(*P.lilacinus)*	0.6 bc	534.2 c	2.61 c	819.6 c	3.2 c	2105.2 c	13.15 a
T3(*B.subtilis)*	0.6 bc	1200.5 ab	3.05 bc	1560.6 b	4.2 b	3255.3 b	13.02 a
T4 (carbofuran)	0.1 c	472.5 c	0.22 d	528.0 c	1.1 d	853.2 d	11.25 b

+Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05); ++Días después del trasplante, *IAR=Índice de agallamiento de raíz, **NES=Nematodos j2 en 300 g de suelo.

Conclusiones

El sistema de cultivo no tiene influencia significativa en la cantidad de nematodos en el suelo y agallas en la raíz tanto como la edad de las plantas. Sin el uso de algún método de control y con la presencia de 1000 nematodos/planta al inicio del cultivo, se incrementan tanto las agallas en raíz como la cantidad de nematodos en el suelo y el rendimiento se reduce.

La aplicación de *P. lilacinus* por tres ocasiones al nivel de las raíces mantiene la población de nematodos bajo control. *B. subtilis* es un buen promotor de crecimiento y es una buena alternativa para el control of *M. incognita* en el cultivo de tomate en invernadero.

Literatura citada

Araujo, F. F.; Poletto, M. G. V. 2009. Use of *Bacillus subtilis* in the control of root-knot nematode and the growth promotion in tomato. *Ciência Rural* 39:1558-1561.

Bridge, J.; Page, S. L. J. 1980. Estimation of Root-knot Nematode Infestation Levels on Roots Using a Rating Chart. *Tropical Pest Management* 26:296-298.

Khalil, M. S.; A. Kenawy A.; Mohammed, E.E. 2012. Impact of microbial agents on *Meloidogyne incognita* management and morphogenesis of tomate. *Journal of Biopesticides* 5:28-35.

Hussey, R. S.; Barker, K.R. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Disease Reporter* 57:1025-1028.

MONITOREO DE LA SEVERIDAD DE *Lophodermium sp* EN BOSQUES DE PINO MEDIANTE EL USO DE IMÁGENES SATELITALES SENTINEL 2

Molina S., J. A.[1]; Fajardo F., M. L.[1]; Aguilar T., M.[1]; Castañeda M., A[1].
[1]Universidad Intercultural del Estado de Puebla. Calle principal a Lipuntahuaca s/n. 73475, Lipuntahuaca, Huehuetla, Puebla.
Correo-e: lostminium@gmail.com

Introducción

Las plagas y enfermedades forestales representan un gran riesgo para asegurar la conservación de los ecosistemas forestales. Es así, que el monitoreo es visto como la mejor alternativa para hacer detecciones tempranas y dar mejores propuestas en la gestión del aprovechamiento de los recursos forestales. En este sentido, la teledetección es una herramienta que puede ser utilizada para dicho monitoreo y para mejorar la gestión de los recursos naturales mediante una planeación adecuada (Cano *et al.*, 2005; Peña y Altmann, 2009; Alizadeh *et al.,* 2017). Por tanto, en el presente trabajo se evaluó la capacidad de las imágenes satelitales Sentinel 2 para estimar la severidad causada por el tizón de los pinos (*Lophodermium sp.*), enfermedad que hasta hace unos años era desconocida para los bosques poblanos y que actualmente se ha vuelto un foco de atención en bosques de coníferas de Puebla, Veracruz, Hidalgo y Tlaxcala (Pérez *et al.*, 2016).

Materiales y Métodos

La investigación se realizó durante el periodo de febrero a julio del 2017, en rodales de pino ubicados en el ejido Xonocuatla, Tlatlauquitepec en el estado de Puebla. Se establecieron al azar 24 sitios de muestreo que incluyeron un total de 221 árboles, cada sitio fue georreferenciado. Debido a que el ataque de *Lophodermium* sp. está dirigido a las acículas de los pinos, se evaluó la severidad por árbol estimando el porcentaje de copa dañada mediante una escala diagramática y posteriormente se obtuvo la media por sitio. La enfermedad se evaluó en siete fechas de muestreo, con un intervalo de 20 a 30 días. Paralelamente se obtuvieron cinco imágenes emitidas por el satélite Sentinel 2, las cuales fueron sometidas a un proceso de corrección. Posteriormente, se obtuvo el Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI), el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), el Índice de Estrés Hídrico (MSI) y niveles de severidad a partir de cada índice. Finalmente, para determinar el grado de correlación entre la severidad estimada con cada índice y la severidad obtenida en las evaluaciones realizadas en campo, se obtuvo el coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados y Discusión

La severidad de *Lophodermium sp* fue baja a moderada, ya que en promedio el área foliar dañada fue < 33 %. Los resultados del análisis de correlación entre la severidad observada y la severidad obtenida mediante los índices indicaron que el MSI tuvo una alta correlación (0.70783, $p<0.0001$), por lo tanto, fue el índice con la mejor capacidad para detectar los cambios en la vegetación ocasionados por la severidad de *Lophodermium sp*. Mientras que el NDVI y el SAVI tuvieron una moderada (0.53316, $p<0.0001$) y baja correlación (0.24844, $p=0.0062$) respectivamente (Figura 1).

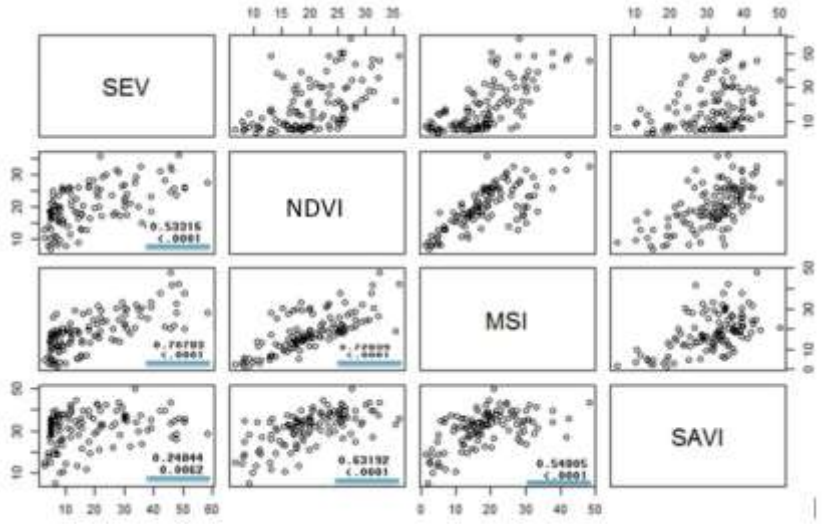


Figura 1. Matriz de correlaciones entre los valores de severidad obtenidos con los índices de vegetación y la severidad observada en campo. SEV=severidad; NDVI=índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI); MSI= índice de estrés hídrico; SAVI= índice de vegetación ajustado al suelo.

Conclusiones

El usos de imágenes satelitales Sentinel 2 es una alternativa para la evaluación y el monitoreo de la severidad de *Lophodermium sp*, así como para la detección de cambios en la vegetación a partir de la estimación de índices de vegetación tales como el MSI y el NDVI.

Literatura Citada

Alizadeh, M.; Moharrami, M.; Rasouli, A. A. 2017. Geographic information system (GIS) as a tool in the epidemiological assessment of wetwood disease on Eelm trees in Tabriz City, Iran. Cercetari Agronomice in Moldova 50:91-100.

Cano, F.; Navarro, R. M.; García, A.; Sánchez, O. M. 2005. Evaluación de la defoliación mediante imágenes IKONOS en masas de *Quercus suber* L. en el sur de España. Investigaciones Agrarias: Sistemas y Recursos Forestales 14:242-252.

Peña M. A.; Altmann, S. H. 2009. Reconocimiento del efecto de *Cinara cupressi* (Hemiptera: Aphididae) en el estado sanitario de *Austrocedrus chilensis* mediante imágenes multiespectrales. Bosque 30:151-158.

Pérez, M. R.; Romero, S. M. E.; González, H. A.; Pérez, S. E.; Arriola, P. V. J. 2016. Distribución potencial de *Lophodermium* spp. en bosques de coníferas de Puebla y estados próximos, con escenarios de cambio climático. Revista Mexicana de Ciencias Forestales 7:81-97.

SISTEMA DE CRIA DEL GUSANO ROJO DE MAGUEY C*omadia redtenbacheri* Hammerchmidt EN CONDICIONES CONTROLADAS PARA SU REPRODUCCIÓN

Alarcón R., N.M.[1]; Ríos P., C.[2] y Osada V.,H.K.[2]
[1]Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo Km 38.5 Carretera México-Texcoco, 56230. Texcoco, Edo. de México. nomarc30@hotmail.com
[2]Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera México-Texcoco 56230. Texcoco, Edo. de México.

Introducción

Aunque otras entidades producen el maguey, sólo Hidalgo, Tlaxcala y el Estado de México mantienen la extracción del gusano rojo. Un riesgo en la cría del gusano de maguey es el abastecimiento de las variedades debido a que su reproducción depende de la temporada situación que orilla a vender insectos demasiado jóvenes o incluso mezclarlos con variedades que no son comestibles. El uso indiscriminado, el desplazamiento por otros cultivos, el largo periodo requerido para su propagación, son factores que han influido en casi la extinción del maguey en la región de Otumba, Estado de México, por lo que cada vez es menos probable encontrar rojo, debido a tal situación se requiere el diseño de cría artificial ya que el valor nutricional de la larva es superior al de la carne de pollo, res y cerdo contiene 58.3% de proteínas y 30.1% de grasas (Sanchez, 2003).

Materiales y Métodos

El experimento se realizó con 70 larvas de diferente peso y tamaño obtenidas de la localidad de San Marcos, Otumba, Méx, los 15 ejemplares de mayor peso fueron colocados en sustrato para pupar, 46 fueron para dietas y las otras nueve se disectaron para observar sus características morfológicas. Se probaron dos tipos de dietas utilizando 23 ejemplares para cada una, con pesos desde 0.1 a 0. 6 gr y se incubaron a una humedad relativa entre 40 y 50 % y a 23 °C de temperatura. La dieta 1 compuesta por 0.8 % agar, 18% harina de soya, 18% frijol molido, 18% germen de trigo, 26% maguey molido, 7.2 % ácido ascórbico, 0.4% de ácido sorbico, 0.8% de metilparabeno y 0.8% de benzoato de sodio. La dieta 2 compuesta por 0.4% agar, 14% de maguey deshidratado, 4% de harina de soya, 4% de salvado de trigo, 3% de ácido ascórbico, 0.18% de benzoato de sodio.

El experimento se organizó bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar con dos tratamientos: T1= Dieta 1 con maguey molido (D1MM) y T2= Dieta 2 con maguey deshidratado (D2MD), con 23 repeticiones y donde la unidad experimental fue el peso. Se realizó la toma de peso los días 7, 21, 35, 49, 65 y 77 donde se hizo una evaluación del peso incrementado.

Se evaluaron los distintos estados morfológicos del lepidóptero durante todo el tiempo del experimento.

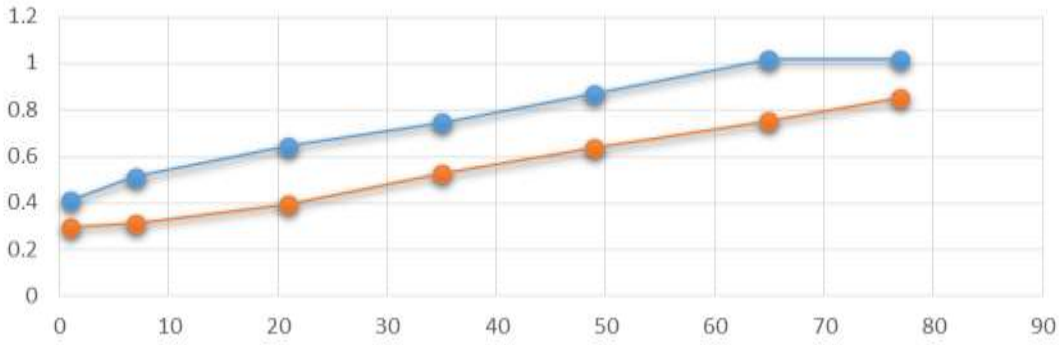
Resultados y Discusión

El análisis de varianza mostró diferencias significativas en al menos un tratamiento, esto por el valor de [Pr > F] = 0.179, siendo mayor el valor de α = 1.86, significa que existe una diferencia significativa en al menos en una de las dietas en el aumento de peso (cuadro 1). Por lo que la dieta 1 (D1MM), fue mejor que la dieta 2 (D2MD).

La prueba de Tukey mostró que el T1 que corresponde a la dieta 1 con maguey molido (D1MM) fue significativamente mayor a la de T2= dieta 2 con maguey deshidratado (D2MD), la dieta (D1MM) mostró que el incremento del peso fue significativo, la mayoría de las larvas duplicaron su peso, la más baja fue la larva 1, 7, 14 y la 17, llegaron a obtener 0.4 gramos, pero duplicaron su peso inicial, las larvas con mayor peso fue la 4 y 23 con un incremento de 0.9 gramos, logrando obtener un peso final de 1.1 gramos como es el caso de la larva 4 y la larva 23 con 1.2 gramos (Gráfica 1). Se obtuvieron larvas con peso mayor de 1.0 gramos cosa que

Hernández-Livera *et al*. (2005) mencionan que el peso del ultimo instar es de 0.7 a 1.0 gramos cosa que nosotros logramos incrementar en nuestra investigación a un peso máximo de 1.2 gramos en algunas larvas.

Grafica1. Comparación de las medias de la dieta 1(D1MM) azul y la dieta 2 (D2MM) considerando peso (g) y días trascurridos



En condiciones de invernadero el desarrollo de los instares se lleva a cabo en cinco meses como menciona Almanza (2007), en el campo el tiempo requerido es muy variable de acuerdo a las condiciones ambientales y puede ser de hasta ocho meses aunque Sánchez (2003) y Camacho *et* al. (2003), calcularon que requieren de 328 a 450 días para el desarrollo de seis instares. Para este estudio fue de 2.5 a 3 meses, donde se redujo el tiempo de desarrollo del insecto, lo que podría ser utilizado con propósitos productivos.

Conclusiones

Commadia redtenbacheri mostró una aceptación favorable en el desarrollo larval a ambas dietas, ambas se pueden utilizar para la cría del gusano rojo de maguey siempre y cuando se tengan controladas la humedad y la temperatura.

La mortalidad fue cero, se presentó la coloración rojiza en las larvas. Se logró la reducción de tiempo de 5 meses en condiciones naturales a 77 días en condiciones de laboratorio.

Las larvas llegaron a pupar y se acondicionaron en sustrato vermiculita y suelo de la región donde algunos adultos emergieron, pocos se reprodujeron y murieron. En cuanto a la inducción a pupas concluimos que esta se dá en los últimos estados larvales siendo las larvas con pesos mayores a 0.8 gramos quienes lo logran; sin embargo, la temperatura y la humedad juegan un papel primordial ya que al estar en condiciones ambientales se tuvo un efecto negativo y no eclosionan.

Literatura citada

Almanza V., E. I. 2007. Establecimiento de larvas de *Comadia redtenbacheri* HAMM. En plantas de maguey en invernadero. Tesis profesional. Colegio de postgraduados, Campus Montecillos, Texcoco, Edo. de México. 38 p.

Camacho, A. D., A. Sánchez, H J. E.; Jiménez, L. y Nolasco, M. A. 2003. Observaciones en condiciones de laboratorio de la biología del "gusano rojo del maguey" *Comadia redtenbacheri* H. (Lepidoptera: Cossidae). *Entomología Mexicana,* 2: 281–287.

Hernández, L, R. A. 2004 Inducción de la pupación e identificación de instares larvales en gusano rojo del maguey (*Comadia redtenbacheri* (Hamm)) (Lepidoptera: Cossidae) Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, México. 59 p.

SENSIBILIDAD *in vitro* DE *Pestalotiopsis* sp. A METABOLITOS DE *Trichoderma* spp.

Luna A., G.[1]; Ayvar S., S.[2]; Flores Y., J. A.[1]; Alvarado G., O. G.[3]; Vargas H., M.[4].
[1]Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGro). Km. 14.5 Carretera Iguala-Cocula. 40000, Iguala de la Independencia, Guerrero.
[3]Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, Nuevo León
[4]Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo.
Correo-e: ayvarsernas@hotmail.com

Introducción

La costa chica del edo. de Guerrero tiene pequeños productores de cacao, para autoconsumo y venta de excedentes de la cosecha para el sustento familiar. La semilla de cacao es la principal materia prima para la industria del chocolate, por lo cual, las enfermedades que ataquen al fruto de la planta, representan un riesgo para la economía del agricultor (Donovan, 2006). Se ha reportado que *Pestalotiopsis microspora* (Speg.) Bat. & Peres. es un patógeno que ocasiona manchas necróticas y pudrición del fruto en diferentes cultivos tropicales y subtropicales de gran importancia económica, en diferentes plantaciones del mundo (Maharachchikumbura *et al.*, 2011). Actualmente, en la zona de estudio se han observado pudriciones blandas en los frutos del cacao, por lo que surgió el interés de llevar a cabo la presente investigación con los objetivos de realizar el diagnóstico de la enfermedad; comprobar la patogenicidad del aislamiento puro del agente causal, y estudiar la susceptibilidad del hongo frente a metabolitos extracelulares producidos *in vitro* por cepas nativas y comerciales de *Trichoderma* spp.

Materiales y métodos

De frutos con antracnosis colectados de huertos de cacao en la Costa chica, de Gro., se aisló en cultivo monospórico el patógeno fúngico, se identificó morfológicamente empleando las claves de Barnett and Hunter (2000); se comprobó su patogenicidad (Agrios, 2005), y se determinó la susceptibilidad del aislamiento frente a metabolitos extracelulares de las siguientes cepas de *Trichoderma* spp.: T1: Control, T2: *T. virens* (PHC® RootMate), T3: *T. reesei* (Bactiva®), T4: *Trichoderma* sp. (FITHAN^{MR}), T5: *T. asperellum* (nativa de St. Teresa, Gro.), T6: *T. asperellum* (nativa de Chilapa, Gro.), T7: *T. asperellum* (nativa de Cocula, Gro.) y T8: *Trichoderma* sp. (nativa de San Francisco); las cuales se obtuvieron en el laboratorio de Fitopatología; se evaluaron mediante la técnica de papel celofán (Soliman *et al.*, 2016), en diseño completamente al azar con 5 repeticiones. La unidad experimental fue una caja Petri (Ø= 8.5 cm) con 20 mL de PDA + metabolitos de *Trichoderma* spp. Se incubó a temperatura ambiente (28ºC) y fotoperiodo natural (luz/oscuridad) en el laboratorio de Fitopatología; se midió el diámetro de la colonia del hongo cada 24 h, durante 6 días, se calculó el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial del patógeno (Soliman *et al.*, 2016) y se realizó el análisis estadístico en el programa SAS (2015).

Resultados y discusión

Las características morfológicas del aislamiento coincidieron con las reportadas por Barnett y Hunter (2000) para *Pestalotiopsis* sp. La cepa pura del hongo provocó síntomas de pudrición en los frutos a los 15 días después de la inoculación; el daño fue más severo en frutos con heridas artificiales (Figura 1), lo cual sugiere que se debe llevar a cabo el manejo de las plantaciones y cosecha adecuados del fruto para prevenir la infección por este hongo. Se encontró que los metabolitos secundarios producidos en PDA por las cepas de *Trichoderma*, afectaron el crecimiento miceliar de *Pestalotiopsis* sp. (Figura 2). Este efecto se puede explicar porque *Trichoderma* produce enzimas (quitinasas, celulasas y otras) que inhiben y/o afectan la integridad y funcionamiento de membranas y paredes celulares de hongos fitopatógenos (Infante, 2009).



Figura 1. Prueba de patogenicidad de *Pestalotiopsis* sp. A-C= Inoculación en frutos con heridas hechas con sacabocado, D= En frutos con heridas hechas con aguja de disección, E-F= En frutos sin heridas. Derecha. Características culturales y conidios de *Pestalotiopsis* sp. (100 X).cultivado en PDA.

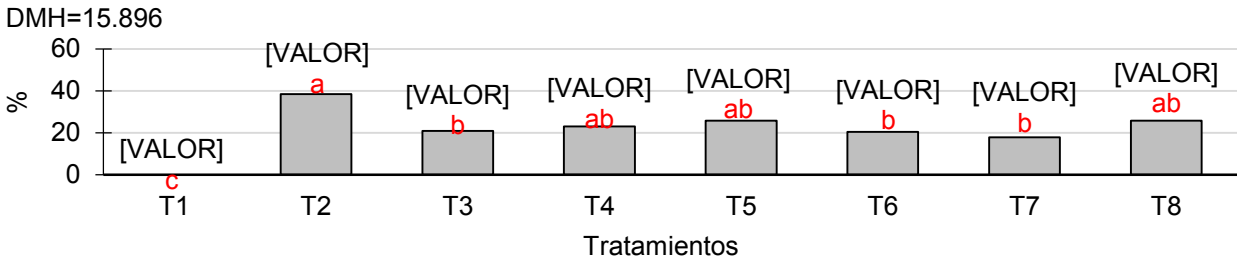


Figura 2. Porcentaje de inhibición de *Pestalotiopsis* sp. 144 después de iniciar el ensayo. T1: Control, T2: *T. virens*, T3: *T. reesei*, T4: *Trichoderma* sp. T5: *T. asperellum* (St. Teresa, Gro.), T6: *T. asperellum* (Chilapa, Gro.), T7: *T. asperellum* (Cocula, Gro.) y T8: *Trichoderma* sp. (San Fco., Gro.). DMH: Diferencia mínima honesta (Tukey α=0.05). Columnas con las mismas literales no son estadísticamente diferentes.

Conclusiones

Se identificó morfológicamente a *Pestalotiopsis* sp. como agente causal de antracnosis en frutos de cacao y, fue capaz de causar pudrición en frutos sanos inoculados. Las cepas comerciales y nativas de *Trichoderma* spp. presentan actividad fungistática *in vitro* contra el hongo fitopatógeno.

Agradecimientos

A la T. L. Duvelsa Camacho Rodríguez del Laboratorio Fitopatología del CEP-CSAEGro, por la colaboración en la realización del presente estudio.

Literatura citada

Barnett, H. and Hunter, B. 2000. Illustrated genera of imperfect fungi. Third Ed. Burgess Publishing Company. Minneapolis, USA. 241 pp.

Donovan, J. 2006. Diversification in international cacao markets: opportunities and challenges for smallholder cacao enterprises in Central America. A consultancy report prepared by RUTA. 135 p.

Infante, D.; Martínez, B.; González, N.; Reyes, Y. 2009. Mecanismos de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. Protección Vegetal. 24: 14-21.

Maharachchikumbura, S. S. N.; Guo, L. D.; Chukeatirote, E.; Hyde, K. D.; Crous, P. W. 2011. *Pestalotiopsis*-morphology, phylogeny, biochemistry and diversity. Fungal Diversity 50: 167-187.

SAS Institute. 2015. SAS user's guide: Statistics. Relase 6.03. Ed. SAS Institute incorporation, Cary, N.C. USA. 1028 pp.

Soliman, M. H.; Abdel, F. G. M.; Metwally, E. A. 2016. Antagonistic Interactions Between the Foliar Pathogen *Botrytis fabae* Sard. And *Trichoderma harzianum* Rifai. Asian J. Plant Pathology, 10: 21-28.

RENOVACIÓN DEL MEDIO ACUOSO PARA PROLONGAR LA SOBREVIVENCIA DEL AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO *Steinernema glaseri*

Matadamas O., A.[1]; Matadamas O., P. T.[2]; Navarro A., J.[2]
[1] Tecnológico Nacional de México- Instituto Tecnológico de Oaxaca, Av. Ingeniero Víctor Bravo Ahuja #125, Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
[2] Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Oaxaca, Hornos #1003, Colonia Nochebuena, C.P. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.

Introducción

Ante la necesidad de reducir las afectaciones a los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas originadas por el abuso de plaguicidas químicos agrícolas, así como de garantizar la inocuidad de los productos agrícolas en mercados cada día más exigentes, se encuentran en desarrollo estrategias tecnológicas para la formulación de bioplaguicidas con nematodos entomopatógenos (NEP) que orientan sus investigaciones a incrementar el tiempo de preservación de las capacidades infectivas de sus agentes de control, lo cual determina la vida de anaquel del bioplaguicida. En un tratamiento previo a la formulación, Molina-Acevedo *et al.* (2006) almacenó a temperatura ambiente infectivos juveniles (IJ) de NEP de la especie *Steinernema glaseri* en medio acuoso, obteniendo tras 15 días un porcentaje de sobrevivencia de nematodos (PSN) de 52.28% a una densidad de 1,000 IJ/ml y PSN de 14.17% a una densidad de 10,000 IJ/ml. Probablemente, los IJ almacenados mueren debido al agotamiento del oxígeno disponible y a la contaminación del medio acuoso por excreciones metabólicas de los mismos NEP, por lo que el objetivo de la presente investigación fue probar la renovación del agua como estrategia de almacenamiento de los NEP en un medio de conservación aeróbico y libre de desechos metabólicos para aumentar su tiempo de sobrevivencia en almacenamiento, antes de su formulación como bioplaguicida.

Materiales y Métodos

Con el método propuesto por Stock & Goodrich-Blair (2014) se infectaron larvas de último instar de *Galleria mellonella* con infectivos juveniles de *S. glaseri* (NJ-43) y enseguida se colocaron en trampas White modificadas para la posterior recolección de IJ neonatos, que después por el método de Petersen & Willis (1972) se concentraron a una densidad de 5,000 IJ/ml de medio acuoso, consistente sólo de agua destilada estéril (ADE) y se almacenaron a temperatura ambiente en frascos de cultivo celular, aforados a 100 ml. Durante el tiempo de almacenamiento se aplicó un tratamiento de renovación del medio acuoso cada 3 y 4 días alternadamente, sustituyendo 90 ml con ADE nueva, después de 60 min de sedimentación de los nemátodos vivos. Se realizaron determinaciones de la densidad de IJ siguiendo el mismo periodo de aplicación del tratamiento utilizando los criterios para la identificación y conteo de NEP muertos de Chen & Glazer (2005). La aplicación del tratamiento se realizó por triplicado, calculando la media y la desviación estándar del conteo correspondiente.

Resultados y Discusión

El tiempo de almacenamiento de los NEP *S. glaseri* con una densidad inicial de 5,000 IJ/ml y un porcentaje de sobrevivencia (PSN) de 54 % fue de 21 días, superior al reportado por Molina-Acevedo *et al.* (2006) que fue de 15 días con PSN de 52.28%. La renovación del medio acuoso tiene un efecto positivo en el tiempo de sobrevivencia de *S. glaseri,* lo cual se explica porque en

su etapa de infectivo juvenil, los NEP almacenados en condiciones predominantemente aeróbicas, metabolizan sus reservas de lípidos y el oxígeno del medio; (Qiu & Bedding, 2000) y el tratamiento efectuado actúa en la remoción de CO_2 (Behm, 2002), acompañado de amoniaco, éste último producto de procesos catabólicos para el aprovechamiento y/o eliminación de compuestos nitrogenados y que posee potencial tóxico para los mismos NEP (Wright, 1998; San-Blas, 2014). Asimismo, retira las sustancias generadas por la ruta metabólica anaeróbica, tales como los ácidos orgánicos: láctico, acético, succínico y propílico así como los productos de sus reservas de glucógeno y trehalosa (Qiu & Bedding, 2000; Behm, 2002). Los resultados obtenidos confirman el hallazgo de Qiu y Bedding (2000) quienes demostraron que la sobrevivencia del NEP *S. carpocapsae* bajo condiciones anaeróbicas es menor que bajo condiciones de aireación natural.

Conclusiones

La renovación del medio acuoso es una estrategia adecuada para prolongar el tiempo de sobrevivencia de los NEP, logrando mantener condiciones de almacenamiento que favorecen la actividad metabólica de los NEP en régimen aeróbico, en tanto que sus reservas de carbohidratos se utilizarán para mantenerse vivos durante la formulación, el almacenamiento, el transporte y la aplicación bioplaguicida en campo, donde predominará la actividad metabólica anaeróbica.

Literatura Citada

Behm, C. A. 2002. Metabolism. En D. L. Lee, *The Biology of Nematodes* (págs. 514-571). London, UK: Taylor & Francis.

Chen, S.; Glazer, I. 2005. A novel method for long-term storage of the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* at room temperature. *Biological control*, 104-110.

Molina-Acevedo, J. P.; Moino Jr., A.; Sousa-Cavalcanti, R.; Andaló, V.; Aparecida, L. 2006. Effect of temperature, concentration and storage time on the survival of entomopathogenic nematodes. *Revista Colombiana de Entomología*, 24-30.

Petersen, J. J.; Willis, O. R. 1972. Procedures for the mass rearing of a mermithid parasite of mosquitoes. *Mosquito News*, 226-230.

Qiu, I. H.; Bedding, R. A. 2000. Energy metabolism and survival of the infective juveniles of *Steinernema carpocapsae* under anaerobic and oxygen-deficient conditions. *Journal of Nematology*, 271-280.

San-Blas, E.: Pirela, D.; García, D.; Portillo, E. 2014. Ammonia concentration at emergence and its effects on the recovery of different species of entomopathogenic nematodes. *Experimental Parasitology*, 1-5.

Stock, P. S.; Goodrich-Blair, H. 2014). Nematode parasites, pathogens and associates of insects and invertebrates of economic importance. En L. A. Lacey, *Manual of Techniques in Invertebrate Pathology* (págs. 373-425). Yakima, Washington, USA: Academic Press.

Wright, D. J. 1998. Respiratory physiology, nitrogen excretion and osmotic and ionic regulation. En R. N. Perry, & D. J. Wright, *The Physiology and Biochemistry of Free-living and Plant-parasitic Nematodes* (págs. 103-131). Wallingford: CAB International.

IDENTIFICACIÓN DE PARASITOIDES DE *Brassolis sophorae* L. (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) EN CULTIVO DE *Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.*

Schlickmann T., J. A.[1]; Haupenthal., D. I.[2]; Sosa., V. I.[2]
[1]Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México
[2]Facultad de Ciencias Agropecuarias- Hohenau, Universidad Católica Ntra. Sra. de la Asunción Campus Itapúa, Paraguay. Avenida Rvdo. Padre Guillermo Hütter, Código Postal 6290.
Correo: joseschlick2010@hotmail.com

Introducción

Acrocomia aculeata es una oleaginosa cuyo cultivo comienza a ser realizado en Paraguay, país en el que la explotación de los frutos se realiza a partir de poblaciones naturales. Los mismos se industrializan para la extracción de los aceites de pulpa y de almendra, y a la vez se genera gran cantidad de carozo empleado como fuente de energía calórica (IICA, 2007). Es una palmera que representa un cultivo energético de alto potencial para la región, aunque existen pocas investigaciones relacionadas. En la última década se implementaron cultivos experimentales en el departamento de Itapúa y en algunos de ellos Schlickmann *et al*. (2014) detectaron la presencia de la oruga defoliadora que fue identificada como *Brassolis sophorae,* donde los parasitoides podrían ayudar para el control de las mismas. Los parasitoides son los enemigos naturales más utilizados en los programas de control biológico de plagas insectiles (Carbalho, 2002). El objetivo de del presente trabajo fue identificar parasitoides de *Brassolis sophorae* oruga defoliadora de la palmera *A. aculeata.*

Materiales y métodos.

Se recolectaron pupas y orugas de *Brassolis sophorae* entre los meses de setiembre a diciembre de 2014 en una plantación de *Acrocomia aculeata* en el distrito de Hohenau departamento de Itapúa, Paraguay, ubicada entre las coordenadas de 26º 55'71'' S y 55º48'14'' O y se llevaron al Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Hohenau, el cualse mantuvo a una temperatura constante de ±27°C y con una humedad relativa del 60%. las orugas fueron colocadas en jaulas con tela metálica para su cría, alimentadas con hojas de la palmera antes mencionada hasta que estas sufrieron metamorfosis y pasaron al estado de pupa, donde fueron separadas individualmente en frascos de plástico cubiertos con tela tul. Las pupas recolectadas del campo tuvieron un tratamiento similar. Las pupas que presentaban retraso en la eclosión del adulto fueron separadas y observadas, para la eclosión de los posibles parasitoides. Los cuales cuando eclosionaron fueron observados, montados e identificados morfológicamente utilizando bibliografía.

Resultados y discusión

Se identificaron los parasitoides *Spilochalcis morleyi* (Figura 1) (Hymenoptera: Chalcididae) (Ashmead, 1904 citado por Ruszczyk A. y Ribeiro J. C., 1998) y *Xanthozona melanopyga* (Figura 2) (Diptera: Tachinidae) (Wiedemann, 1830 citado por Ruszczyk A. y Ribeiro J. C.), que son endoparasitoides de *B. sophorae* (Gonzaga y Lordello, 1952 citado por Ruszczyk A. y Ribeiro J. C., 1998). En el caso de *X. melanopyga*, sólo un individuo se desarrolla en cada pupa, mientras *S. motleyi* es un parasitoide gregario. Ambas especies parasitan una fracción similar de pupas machos y hembras de *B. sophorae* (Ruszczyk, 1996 citado por Ruszczyk A. y Ribeiro J. C., 1998). Se pudo evidenciar que tanto en las pupas obtenidas en laboratorio, como las pupas traídas del campo se encontraban parasitadas.



Figura 1: A la izquierda adulto de *Spilochalcis morleyi* (Hymenoptera: Chalcididae) (Ashmead, 1904 citado por Ruszczyk A. y Ribeiro J. C., 1998), y a la derecha pupa parasitada por *Spilochalcis morleyi.*

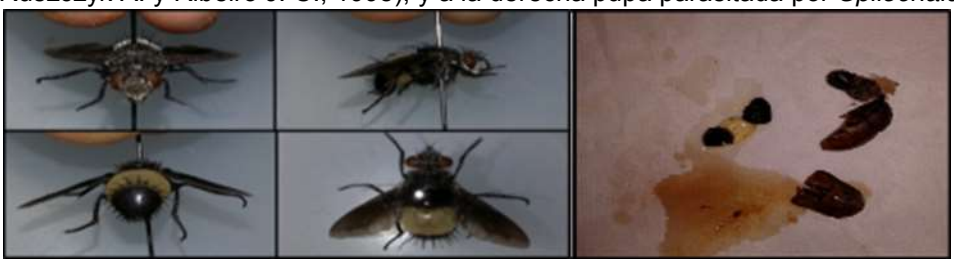


Figura 2: A la izquierda adulto de *Xanthozona melanopyga* (Diptera: Tachinidae) (Wiedemann, 1830 citado por Ruszczyk A. y Ribeiro J. C.) y a la derecha pupa parasitada por *Xanthozona melanopyga.*

Conclusión

Los parasitoides *Spilochalcis morleyi* y *Xanthozona melanopyga* fueron identificados como parasitoides de la oruga *Brassolis sophorae* plaga en el cultivo de *Acrocomia aculeata*. Como se pudo evidenciar que tanto en las pupas obtenidas en laboratorio, como las pupas traídas del campo se encontraban parasitadas, se pudo deducir que los insectos anteriormente mencionados parasitaron a las orugas aun en estado de oruga.

Literatura citada

Carvalho J. 2011. Ecologia, Manejo, Silvicultura e Tecnologia da Macaúba. Convênio de Cooperação Técnica SECTES/FAPEMIG Pólo de Excelência em Florestas. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) 2007. El estado del arte de los biocombustibles en el Paraguay. 83 p Disponible en www.iica.int.

Ruszczyk A.; Ribeiro J. C. 1998. Mortalidade Dos Parasitóides *Spilochalcis morleyi* (Hymenoptera, Chalcididae) E *Xanthozona melanopyga* (Diptera, Tachinidae) Em Pupas Femininas e Masculinas de *Brassolis sophorae* (Lepidoptera, Nymphalidae). Porto Alegre, RS, Brasil. 633 al 634 pag. http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v58n4/v58n4a9

Schlickmann T., J. A.; Haupenthal., D. I.; Sorol., C. 2014. Identificación de Plagas en Mbokaja (*Acrocomia aculeata*), en los distritos de Hohenau, Obligado y Bella Vista. Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción Campus Universitario de Itapúa Facultad de Ciencias Agropecuarias. Hohenau, Itapúa, Paraguay.

EFECTIVIDAD DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE MILDIU VELLOSO [*Pseudoperonospora cubensis* (BERK. & CURT.) ROSTOW], EN MELÓN (*Cucumis melo* L.) TIPO HONEY DEW

Martínez S., F.[1]; Chan C., W.[1]; Hernández O., H.[1]; Guzmán G., S.[1]; Galindo V., E.[2]; Pineda L., J.[2].

[1]Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima. Km 40 Autopista Colima-Manzanillo, C.P. 28934, Tecomán, Colima.
[2]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima, Km 40 Autopista Colima-Manzanillo, C.P. 28934, Tecomán, Colima.
correo-e: wchan@ucol.mx

Introducción

Pseudoperonospora cubensis (Berk. & M. A. Curtis) Rostov (Oomycete: Peronosporaceae) es el agente causal del "Mildiu Velloso" de las cucurbitáceas. El Oomycete provoca lesiones irregulares amarillas en el haz de la hoja, que después se tornan café. El "Mildiu Velloso" afecta negativamente la producción de azúcares en la planta y como daño directo afecta la fotosíntesis, ocasionando pérdidas de hasta 100% (Ruiz *et al*., 2008). La horticultura convencional ha iniciado una transición hacia el uso responsable de fungicidas; hoy en día en la producción de melón Honey Dew, los horticultores cada vez más están optando por productos biológicos para el manejo del "Mildiu Velloso", por ello, es necesario generar información técnico-científica que les pueda aportar información para la toma de decisiones, en la sección de productos biológicos. En este tenor, el objetivo del presente estudio fue evaluar la epidemiología de "Mildiu Velloso" bajo la aplicación de productos biológicos y uno químico (Dimetomorf) en melón tipo Honey Dew.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó de Noviembre 2016 a Enero 2017, en una plantación ubicada en Tecomán, Colima (Rancho Las Mercedes: 18°50'26.05" N y 103°55'13.79" O). El clima de la zona es cálido subhúmedo (26.4 °C, Max=28 °C y Min=23.8 °C). Para el control del "Mildiu Velloso" se evaluaron cinco tratamientos: T1) Dimetomorf (50 g/ha), T2) extracto de *Larrea tridentata* (2 L/ha), T3) Extracto de Semillas de Cítricos (E.S.C., 400 mL/ha), T4) *Trichoderma* sp. SP6 (250 g/ha) y T5 *Trichoderma* sp. Clombta (250 g/ha). Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron a los 29, 36, 42, 49 y 56 días después de trasplante (ddt). A través de una escala diagramática de severidad se evaluó la severidad y el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE). Además, se midió el número de frutos/planta/corte. Para el análisis se empleó un análisis de varianza y comparación de medias Tukey (P=0.05).

Resultados y Discusión.

El Dimetomorf mostró los porcentajes más bajos de severidad (0-7.5%) durante todo el experimento (29-56 ddt, Cuadro 1). Sin embargo, la aplicación del extracto de *L. tridentata* resultó estadísticamente con la misma severidad que el Dimetomorf a los 49 y 56 ddt (17.5%); es decir, que el uso del extracto vegetal es igual de efectivo para el manejo del "Mildiu Velloso" en Melón Honey Dew, bajo las condiciones de estudio. A los 42 ddt, la aplicaciones de *Trichoderma* Clombta (15%), E.S.C. (12.5%) y *L. tridentata* (12.5%) permitieron una severidad significativamente igual al Dimetomorf (6.25%). El ABCPE fue significativamente menor para el Dimetomorf (23.5), seguido del extracto de *L. tridentata* (56.0) y E.S.C. (76.0, Figura 1A). Finalmente, en cuando a la producción, el uso de Dimetomorf (0.9 frutos/planta/corte) significativamente permitió menos número de frutos/planta/corte a comparación del extracto de

L. tridentata (1.2 frutos/planta/corte, Figura 1B). Previamente se ha reportado la habilidad de *L. tridentata* para reducir al menos un 47% el daño por "Cenicilla Vellosa" (*Podosphaera fuliginea*) en melón (Carbajal *et al*., 2016).

Cuadro 1. Severidad (%) del "Mildiu Velloso" en melón Honey Dew con aplicaciones de productos biológicos.

Tratamiento	Días después del trasplante				
	29	36	42	49	56
Dimetomorf	1.0 c (0)	1.0 b (0)	2.66 b (6.25)	2.88± b (7.5)	2.88 b (7.5)
L. tridentata	1.7 bc (2.5)	2.88 a (7.5)	3.63ab (12.5)	4.26 ab (17.5)	4.26 ab (17.5)
E.S.C.	1.7 bc (2.5)	2.88 a (7.5)	3.63 ab (12.5)	5.03 a (25)	5.49 a (30)
Trichoderma SP6	2.27 ab (5)	3.41 a (11.25)	4.40 a (20)	5.17± a (27.5)	5.27 a (28.5)
Trichoderma Clombta	2.85 a (7.5)	3.2 a (10)	3.95 ab (15)	5.03± a (25)	5.58 a (31.25)
CV (%)	10.55	8.94	5.86	6.12	6.74
F=	3.90	8.13	2.24	4.04	4.55
P=	0.0230	0.0011	0.1139	0.0204	0.0132

Medias ± error estándar con diferente literal en cada columna, son estadísticamente diferentes entre sí, (Tukey, $P \leq 0.05$), n=12. Los valores de severidad (entre paréntesis) fueron transformados a $(X+1)^{1/2}$. CV=Coeficiente de variación. E.S.C.=extracto de semillas de cítricos.

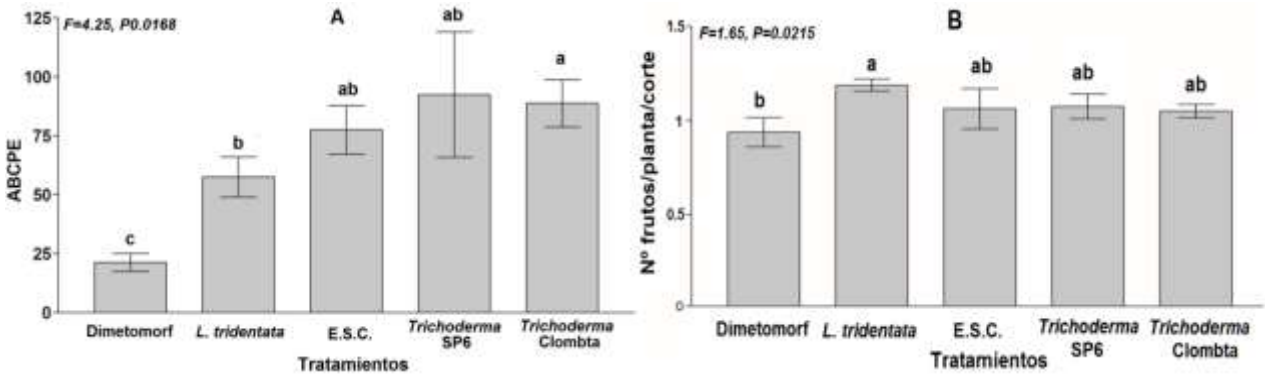


Figura 1. ABCPE (A) y número de frutos/planta/corte (B) en melón Honey Dew.

Conclusiones

El Dimetomorf permitió la menor severidad, sin embargo, algunos productos biológicos pueden actuar al mismo nivel (*L. tridentata* y *Trichoderma*) e incrementar el número de frutos/planta/corte.

Literatura citada

Carbajal, R.I.C. 2016. Control de cenicilla con extracto de gobernadora (*Larrea tridentata* L) en el cultivo de melón en Ceballos, Durango. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, México. pp. 50.

Ruiz, S.E.; Tún, S.J.M.; Pinzón, L.L.L.; *et al.* 2008. Evaluación de fungicidas sistémicos para el control del mildiú velloso (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. & Curt.) Rost. en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.). Revista Chapingo Serie Horticultura 14: 79-84.

Capítulo 12.
Recursos Naturales y Biodiversidad

ESTUDIOS DE IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE CULTIVOS AGRÍCOLAS Y BASES PARA SU ADAPTACIÓN

Monterroso-Rivas A.I. y Gómez-Díaz J.D.

Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo, estado de México. CP 56230. México.
Correo-e: aimrivas@correo.chapingo.mx

Introducción

Durante las últimas dos décadas a nivel internacional se han realizado estimaciones de las posibles consecuencias del cambio climático sobre la producción de alimentos y el bienestar humano. Los principales resultados los concentra y divulga la comunidad científica agrupada en el Panel Internacional de Cambio Climático (IPCC). Actualmente ha publicado cinco reportes de evaluación y se encuentra en proceso del sexto. En México, también se ha impulsado estudios relacionados al cambio climático y hace tiempo presentó su quinta comunicación nacional y recientemente empezó su sexta comunicación (SEMARNAT, 2012). A nivel internacional se ha puesto especial atención a los impactos que se tendrán por cambio climático y se ha llegado a la conclusión que algunos ya son evidentes y que es necesario atenderlos urgentemente. A escala nacional, sin embargo, sorprende que no se tenga información suficiente sobre los impactos que se esperan sobre la agricultura. Por lo anterior y con apoyo de la universidad mediante un proyecto estratégico institucional se ha podido generar una serie de estudios relacionados al impacto del cambio climático sobre la producción agrícola nacional. Por lo que el objetivo del presente trabajo es presentar a la comunidad científica nacional algunos de los resultados más relevantes al respecto.

Materiales y Métodos

Durante el primer año de estudio (2014) se obtuvieron los escenarios de cambio climático, se elaboraron matrices de aptitud para 16 especies. Se elaboró el escenario base de periodo de crecimiento a escala nacional. Para el segundo año (2015) se obtuvo periodo de crecimiento con 2 escenarios de cambio climático y para las 16 especies se obtuvo cartografía actual y futura de su aptitud en el territorio. Se consiguió una serie histórica de rendimientos (varios años según el cultivo). Ya en el tercer año (2016) se capturó información meteorológica de estaciones climáticas y se calibró el software AQUACROP. En el año 2017 se cuenta con resultados sobre cambio en el rendimiento por cambio en el clima para los cultivos estudiados. Además, se tiene el análisis de las aptitudes actuales y futuras, con escenarios de cambio climático, de cultivos e identificación de impactos por este cambio.

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos en los modelos base concordaron en un ajuste entre los rendimientos modelados y observados de no más del 15% de diferencia respecto a lo observado, para la mayoría de los estudios de caso. Para la mayoría de las estaciones climáticas estudiadas se espera que la precipitación disminuya, aunado a un cambio en la distribución intra anual de la misma. Se corroboró que la productividad del agua disminuye para la mayoría de los cultivos estudiados, por lo que los requerimientos hídricos serían mayores desde un horizonte de tiempo cercano. Dentro del desarrollo fenológico de los cultivos, el estrés hídrico fue el que mayor contribuyó a la pérdida de biomasa, especialmente en la fase de crecimiento inicial de las plantas. Algunos estudios de caso presentan condiciones de bajos rendimientos desde el escenario base, por lo que bajo condiciones de cambio climático se esperarían los mayores

impactos. Algunos sitios de climas fríos podrían alcanzar una mayor biomasa potencial beneficiándose de un aumento de la estación de crecimiento, aunque la disponibilidad hídrica limitaría su aprovechamiento. Un aumento en la concentración de dióxido de carbono podría conllevar a una mayor productividad, aunque la demanda hídrica se incrementaría para poder aprovecharla.

De los siete cultivos modelados se encontró una pérdida del rendimiento en la mayoría de los estudios de caso, especialmente en los cereales básicos como maíz, frijol y trigo. El sorgo y la cebada presentan casos donde el rendimiento aumenta o disminuye; y sólo la soya proyectó ganancias en las zonas de alta precipitación. Los modelos que proyectaron impactos más negativos fueron frecuentemente el GFDL y el HADGEM, los de impactos medios fueron el MPI y el Ensamble REA, mientras que el CNRM arrojó los impactos más positivos.

En resumen, el rendimiento de ***maíz*** en climas cálidos y secos podría disminuir hasta un 84% respecto al escenario base según los escenarios más severos. El ***frijol*** podría tener decrementos de entre 10 y 40% en el norte del país, mientras que la zona noroeste prevé un 15% menos en el rendimiento de trigo. La ***soya*** podría verse beneficiada con incrementos de entre 15 y 40%. El ***sorgo*** y la ***papa*** esperarían decrementos generalizados para todos los estudios de caso, mientras que la cebada tendría incrementos y decrementos según la zona de estudio.

Conclusiones

Los impactos del cambio climático en la productividad de los cultivos guardan una relación directa con la precipitación. Para la mayoría de las estaciones climáticas estudiadas se espera que la precipitación disminuya, aunado a un cambio en la distribución intra anual de la misma. Se corroboró que la productividad del agua disminuye para la mayoría de los cultivos estudiados, por lo que los requerimientos hídricos serían mayores desde un horizonte de tiempo cercano. Dentro del desarrollo fenológico de los cultivos, el estrés hídrico fue el que mayor contribuyó a la pérdida de biomasa, especialmente en la fase de crecimiento inicial de las plantas.

Los resultados urgen a la toma de acciones con miras a la adaptación diferenciada para cultivos y zonas específicas. La agricultura de temporal en México es altamente vulnerable a los impactos del cambio climático.

Literatura citada

SEMARNAT. (2012). México: Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. México, D.F: SEMARNAT - Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.

EFECTO DEL CLIMA CAMBIANTE SOBRE LOS SISTEMAS CAFETALEROS DE LA REGIÓN DE COATEPEC, VERACRUZ

Parada-Molina, P. C.[1], Gómez-Martínez, M. J.[1, 2], Cervantes, P.J.[3]

[1]Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. Lomas del Estadio s/n, CP. 91000, Xalapa, Veracruz, México. [2]Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima. Barrio Santa Helena, Ibagué, Tolima, Colombia. [3]Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana. Francisco J. Moreno 207, CP. 91090 Xalapa, Veracruz, México.
Correo-e: paradamolinap@gmail.com

Introducción

La mayoría de las plantaciones de café se desarrollan en sistemas agroforestales (SAF), con diversas especies y densidades arbóreas, lo que permite la regulación climática y microclimática. Sin embargo, existen pocos estudios referentes a cómo la diversidad arbórea influye sobre el microclima, y más aún, como el microclima afecta los rendimientos, calidad del café y manejo agronómico (plagas, enfermedades y fenología). Con la presencia cada vez mayor de eventos climáticos extremos, se hace necesario conocer más sobre las funciones de la cobertura en el microclima. Ante ello, se pretende identificar los efectos de la variabilidad climática y el cambio climático sobre los sistemas cafetaleros de la Región de Coatepec, Veracruz.

Materiales y Métodos

Este trabajo se realizó en la Región Cafetalera de Coatepec localizada en la Zona Centro del estado de Veracruz. Se cultiva principalmente *Coffea arabica* bajo SAF (Pérez-Portilla et al., 2005). Se tomaron datos diarios de temperatura del aire (T) y precipitación (P) de tres estaciones climatológicas (Servicio Meteorológico Nacional): Xalapa, Briones y Coatepec. Se realizaron diagramas ombrotérmicos en años con fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENSO), y La Niña en el periodo 2001-2016 para identificar su efecto en la distribución mensual de T y P en la Región de Coatepec y relacionar esos efectos con la producción anual de café del estado de Veracruz según datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Se determinaron las tendencias de T y P de las tres estaciones climatológicas durante el periodo de 1961 a 2010. Se realizó la prueba de Mann-Kendall (Nasrallah et al., 1990) para analizar si las tendencias eran significativas ($p<0.05$). Para identificar la variación climática a microescala se midieron y compararon la T y la humedad relativa del aire (HR) de SAF cafetaleros con distinta intensidad de manejo: tradicional, comercial e intensivo.

Resultados y Discusión

Durante eventos El Niño se presentó una mayor precipitación al final del invierno y principios de la primavera, mientras que con eventos La Niña se presentó una marcada ausencia de lluvias durante el mismo periodo en la región de Coatepec (Figura 1 a y b). Esto influye en la producción anual de café en el estado de Veracruz con decremento durante años con evento El Niño ya que no se presenta la sequía relativa que el café requiere para romper la latencia e iniciar la floración (Villers et al., 2009), inclusive afectando con la caída de flores por el incremento de las lluvias en época de floración. En eventos La Niña se presenta una mayor producción, ya que la sequía preestival favorece a la mayor presencia de floración (Figura 1 c). Con el análisis de tendencias se encontró que el cambio de la T es bajo en la región de estudio ya que la mínima experimenta una tendencia de incremento de 0.0336 °C/año ($p < 0.05$) mientras que, para la máxima, la tendencia de incremento es muy tenue (0.0078 °C/año). La P

anual de la zona muestra una tendencia de incremento de hasta 7.867 mm/año ($p < 0.05$). Lo que podría favorecer a la permanencia y producción de los SAF en la región Coatepec.

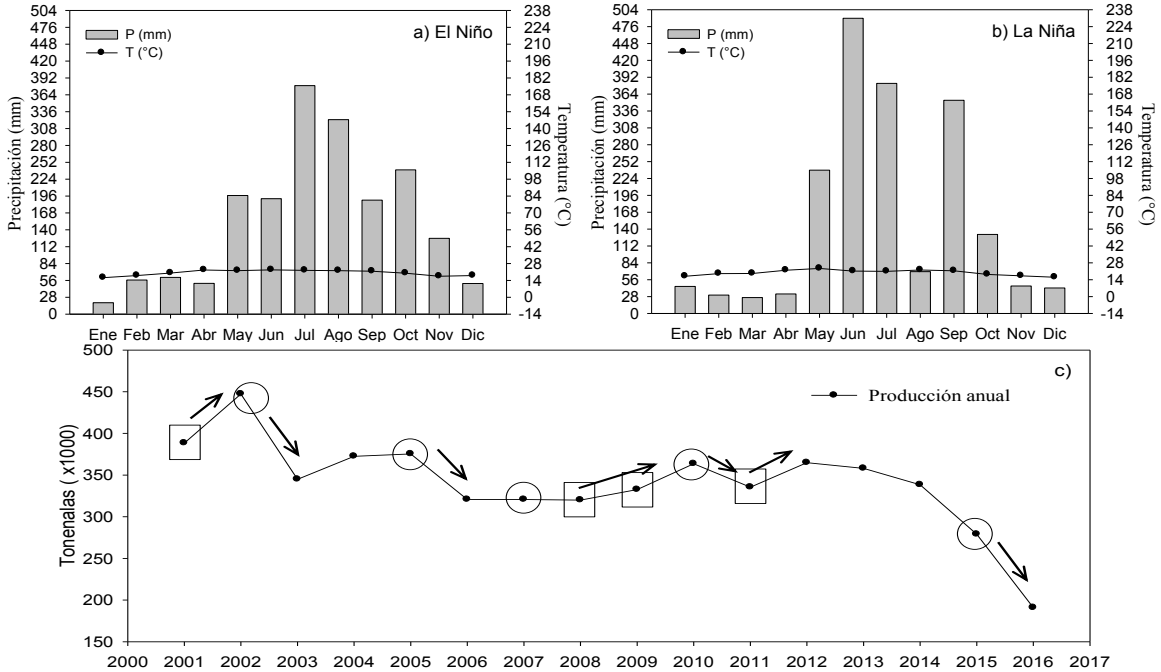


Figura 1. Diagramas ombrotérmicos en años con evento a) El Niño, b) La Niña (2008) en Coatepec y c) Producción anual de café en el estado de Veracruz (Periodo 2001-2016). Periodos de Niño (Círculos) y Niña (cuadros) al final del invierno y principios de la primavera y su efecto en el incremento o decremento de la producción anual en el estado de Veracruz (flechas).

A microescala se identificó una mayor T y menor HR en el SAF con manejo intensivo respecto al tradicional y comercial encontrando diferencias de hasta 3.6 °C entre ellas. Se destaca que la T en los SAF intensivos disminuye rápidamente 5.9 ± 2.5 ^{o}C entre las 16:00 a las 18:00 h lo que podría ocasionar un estrés térmico para los cafetos durante fases fenológicas de importancia para la producción (Floración y formación de frutos).

Conclusiones

La variabilidad climática en la región debida al ENSO afecta los SAF cafetaleros; de acuerdo a las tendencias de T y P, el clima seguirá siendo apto para estos SAF en la región de estudio. Sin embargo, las variaciones a microescala debido al tipo de manejo podrían tener mayor impacto en el desarrollo y producción de los sistemas productivos de café.

Literatura Citada

Nasrallah H., Brazel A. and Balling Jr. R.C. 1990. Analysis of the Kuwait City urban heat island. International Journal of Climatology 10: 401–405.

Pérez Portilla, E., Partida Sedas, J. G., & Martínez Pérez, D. (2005). Determinación de las subdenominaciones de origen del Café Veracruz (estudio preliminar). Revista de Geografía Agrícola (35): 23-56.

Villers, L., Arizpe N., Orellana, R., Conde, C. y Hernández, J. 2009. Impactos del cambio climático en la floración y desarrollo del fruto del café en Veracruz, México. Interciencia 34(5): 322–329.

EL CARBONO Y MATERIA ORGÁNICA EN LOS SUELOS DEL ÁREA PERIURBANA OCUILTZAPOTLÁN-MACULTEPEC, TABASCO, MÉXICO

Domínguez B.R.J[1]; Sánchez H.R.[1,2]; Salvador M.P.[1]; Ruiz A. S. del C.[1]; Gallegos G.M.[1]; López N.U[2]; Arrieta R. A[1].

[1]Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca (ITZO), Villa Ocuiltzapotlán, Centro, Tabasco, México.
[2]División Académica de Ciencias Agropecuarias, UJAT, Villahermosa, Tabasco, México.
Correo-e: rusaher@hotmail.com

Introducción

Debido a las inundaciones recurrentes en la ciudad de Villahermosa Tabasco, el crecimiento urbano fue reorientado hacia lugares de mayor vocación urbana (Zavala-Cruz *et al.* 2016). La zona Ocuiltzapotlán-Macultepec, se ha identificado como de alto potencial para dicho crecimiento. Sin embargo, el aumento de la mancha urbana fragmenta y aísla los espacios naturales, por lo que las funciones ecosistémicas se ven afectadas. De ahí la importancia de conservar las áreas periurbanas. Un espacio periurbano se define como aquel que geográficamente ocupan intersticios libres que son dejados por el área urbana dentro de una aglomeración, que brindan diversos bienes y servicios; entre estos servicios regulan los ciclos biogeoquímicos que hacen posible la vida en nuestro planeta (Pineda-López *et al.* 2010). Aunque el cambio de uso de suelo no es posible frenarlo, se requiere analizar las afectaciones que este provoca a las funciones ecosistémicas de las áreas periurbanas, por lo que el objetivo de esta investigación fue estimar el reservorio de carbono orgánico del suelo (COS), así como establecer su nivel de estabilidad a través de determinar la relación C/N de la materia orgánica del suelo (MOS), en diferentes tipos de vegetación del área periurbana Ocuiltzapotlán-Macultepec en Tabasco, México.

Materiales y métodos

El trabajo se desarrolló en el área periurbana de la zona Ocuiltzapotlán-Macultepec Centro, Tabasco (18° 7’ 7.75’’-18° 9’ 39’’ N; 92° 52’ 24’’-92° 50’ 55’’ O); el clima es cálido húmedo con lluvias abundantes en verano, temperatura media anual de 26°C y precipitación media anual de 2000-2500 mm. Mediante Sistemas de Información Geográficos (SIG), se deslindó el polígono del área de trabajo y se identificaron los tipos de vegetación existentes, en cada uno de ellos se seleccionaron aleatoriamente 12 sitios de verificación y muestreo. Cada sitio se geo posicionó y se recolectaron muestras de suelo a una profundidad de 0-30 cm. Las muestras fueron secadas a temperatura ambiente, se trituraron y se pasaron por un tamiz con número de malla 60. En cada muestra se determinaron los porcentajes de Carbono (C) y Nitrógeno total (Nt) mediante los métodos de Walkley y Black y Semi-micro kjeldahl respectivamente (Chapman y Pratt, 1997). La MOS se calculó al multiplicar el porcentaje COS por el factor de Van Benmelen de 1.724. Con los porcentajes de C y N total obtenidos, se determinó la relación C/N de la MOS. Los datos recabados fueron procesados mediante ANDEVAS y pruebas de comparación de medias de Tukey.

Resultados y discusión

Los humedales almacenan una mayor cantidad de COS y MOS, con respecto al pastizal y forestal respectivamente (Cuadro 1). Se observa que en la variable N-total no hay diferencias estadísticas, por lo que al establecer la relación C/N, el humedal registra el mayor índice. Las relaciones C/N que oscilan entre 10-12, son propias de suelos agrícolas, pastizales o forestales poco fértiles con altas tasas de fertilización, debido a que constantemente están perdiendo C, además de recibir fuentes de N orgánicas o inorgánico, mientras que en ambientes eutróficos como en los humedales, las relaciones C/N suelen ubicarse entre 15-17 (Gallardo, 2016). Esto

se debe a que los humedales registran eutrofización, por lo que reciben aportes de materia orgánica, la cual al estar bajo condiciones anaeróbicas permanentes o temporales, presentan un pobre suministro de O_2, una baja tasa de mineralización, una mayor acumulación de C, así como una pérdida de N elemental en un ambiente reductor, que disminuye la tasa de mineralización, y por ende la acumulación de COS. Se observa que, en el suelo forestal y pastizal la mayor cantidad del COS y MOS se encuentra en la capa más superficial (0-10 cm), mientras que en el humedal, los contenidos mantienen una distribución constante en toda la profundidad de 0-30 cm (Cuadro 2).

Cuadro 1. Variables edáficas que caracterizan el almacenamiento de C y calidad de MOS en tres sistemas del área periurbana Ocuiltzapotlán-Macultepec.

Tratamiento	MOS	COS	N	C/N
	---------- (%) ----------			
Forestal	2.92±0.99 b[§]	1.69±0.58 b	0.18±0.04 a	9.40±1.70 b
Pastizal	3.39±0.62 b	1.96±0.36 b	0.19±0.03 a	10.31±1.95b
Humedal	5.72±0.99 a	3.32±0.57 a	0.20±0.06 a	16.60±5.19a
CV (%)	23	22	24	29

[§] Los valores de las medias con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.

Cuadro 2. Distribución del COS y MOS según profundidad en tres sistemas del área periurbana Ocuiltzapotlán-Macultepec.

Profundidad	COS (%)			MOS (%)		
(Cm)	Forestal	Pastizal	Humedal	Forestal	Pastizal	Humedal
0-10	2.90±0.45a	3.45±1.07a	3.23±0.52a	4.91±0.85a	5.96±1.84a	5.57±0.89a
10-20	1.41±0.52b	1.69±0.81b	3.28±0.72a	2.43±0.90b	2.92±1.40b	5.64±1.25a
20-30	0.81±0.50c	0.72±0.34c	3.43±0.74a	1.41±0.86c	1.25±0.60c	5.91±1.27a
CV (%)	26.76	34.74	12.6	26.51	34.82	12.7

Conclusiones

Los suelos de pastizales, forestales y humedales del área de estudio cumplen una función ecosistémica como almacenes de COS y MOS. Particularmente los humedales almacenan una mayor cantidad, a una mayor profundidad. Los pastizales y forestales almacenan una mayor cantidad en la capa superficial (0-10 cm). La MOS de los humedales registra una mayor relación C/N que indica una mayor estabilidad, respecto a los suelos forestales y de pastizales, por lo que en estos últimos se impone un manejo que permita proteger las reservas de MOS y COS para evitar su rápida mineralización y agotamiento en el corto plazo.

Literatura citada

Gallardo, L. J.F. 2016. La materia orgánica del suelo. Residuos orgánicos, humus, compostaje y captura de carbono. Sociedad Iberoamericana de física y química ambiental. Salamanca, España. 388 p.

Pineda-López R., Febvre N., Martínez M. 2010. Importancia de proteger pequeñas áreas periurbanas por su riqueza avifaunística: el caso de Mompaní, Querétaro, México. HUITZIL 11(2):69-80

Chapman, H., Pratt, PF. 1997. Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas. Editorial Trillas. México, D.F. 195 p.

Zavala-Cruz, J; Morales-Garduza, MA.; Vargas-Villamil, LM; Palma-López, DJ; Ortiz-Solorio, CA. 2016. Capacidad de uso del suelo urbano en planicies fluviales costeras: el caso de Villahermosa, Tabasco, México. Interciencia 41 (5): 296-304

PIGMENTOS DE TRES ESPECIES DE CACTÁCEAS EN DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO Y ANTE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Méndez-Guzmán, E.D.[1]; Ramírez-Tobías, H.M.[1]; Aragón-Gastélum, J.L.[2]
[1]Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Carretera San Luis - Matehuala Km. 14.5, Ejido Palma de la Cruz, 78321 Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P. [2]Universidad Autónoma de Campeche. Facultad de Ciencias Químico-Biológicas.
correo-e: eeveelyn.daanieela@gmail.com; rthugo@yahoo.com

Introducción

México alberga la mayor riqueza de especies de cactáceas, aunque un gran número de ellas se encuentra en riesgo de extinción. Este problema se agudiza por los cambios en el clima. Las proyecciones realizadas hasta el momento indican que para el año 2100 puede haber un incremento en el promedio de la temperatura global de entre 1.1 hasta 6.4 °C (IPCC, 2013). Existen pocas regiones del planeta donde las condiciones ambientales son continuamente favorables para todas las funciones fisiológicas de las plantas, lo que sí es frecuente, es que a lo largo del año la variabilidad del clima es evidente (Vázquez-Yañes, 1992). Las cactáceas han desarrollado diversas adaptaciones que les permiten tolerar ambientes cambiantes, incluso extremos; algunas son: órganos de almacenamiento, cutículas gruesas, síntesis de pigmentos fotoprotectores, entre otras. Sin embargo, se desconoce cómo podrán enfrentar el cambio en el clima, lo que parece indicar un riesgo para su supervivencia. El objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de pigmentos fotosintéticos y fotoprotectores bajo escenarios de cambio climático simulado en diferentes estaciones del año.

Materiales y Métodos

Se estableció un experimento con plantas de tres especies distintas de cactáceas con diferencias en su morfología y distribución geográfica; *Echinocactus platyacanthus, Stenocereus dumortieri y Opuntia streptacantha*. El experimento se estableció en el mes de mayo en las instalaciones de investigación en cambio climático de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP. Con cámaras de techo abierto se simuló aumento de temperatura, registros previos indican que con estas estructuras en promedio, la temperatura media al año en el sitio de estudio aumenta hasta 1 ºC. Así, se generaron dos condiciones experimentales: calentamiento inducido (CI) y un testigo. Se realizaron muestreos de tejido para obtener pigmentos fotosintéticos, clorofila total, carotenoides y antocianinas, los muestreos se realizaron en los meses de julio (verano), octubre (otoño) y enero (invierno). Debido a que el tejido de las plantas es suculento, se extrajo una muestra de clorénquima de 1 mm, la cual se procesó según los métodos señalados en Minocha *et al*. (2009). El experimento se estableció de acuerdo con un diseño completamente al azar, con cinco repeticiones y en cada repetición se establecieron cinco plantas de cada especie. Los datos se analizaron con análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Tukey.

Resultados y Discusión

E. platyacanthus presentó mas antocianinas que las otras dos especies, pero sólo en el testigo se diferenció estadísticamente. El calentamiento inducido (CI) no provocó cambios significativos de antocianinas en las tres especies, aunque sí una tendencia a disminuír por el calentamiento en *E. platyacanthus* y a aumentar en *O. streptacantha* (Figura 1a) , lo que sugiere respuestas diferenciadas de estas especies al aumento de temperatura. Solamente el contenido de antocianinas de *E. platyacanthus* disminuyó significativamente de verano a otoño, y se mantuvo similar en otoño e invierno. Por su parte, las antocianinas en *O. streptacantha* y *S. dumortieri* se mantuvieron sin cambios en las tres estaciones, con una tendencia a descender, de verano a invierno, en *S. dumortieri* (Figura 1b). Lo anterior evidencia una elevada capacidad de síntesis de antocianinas en *E. platyacanthus*. El contenido de clorofila total y de caroteniodes sólo cambió entre estaciones en *O. streptacantha* y en *S. dumortieri*, en *E. platyacanthus* se mantuvo igual en las tres estaciones (Figura 1c y 1d). *E. platyacanthus* destacó por su

producción alta de antocianinas y estabilidad en su contenido de pigmentos fotosintéticos ante las variaciones estacionales, lo opuesto ocurrió en *O. streptacantha* y en *S. dumortieri*.

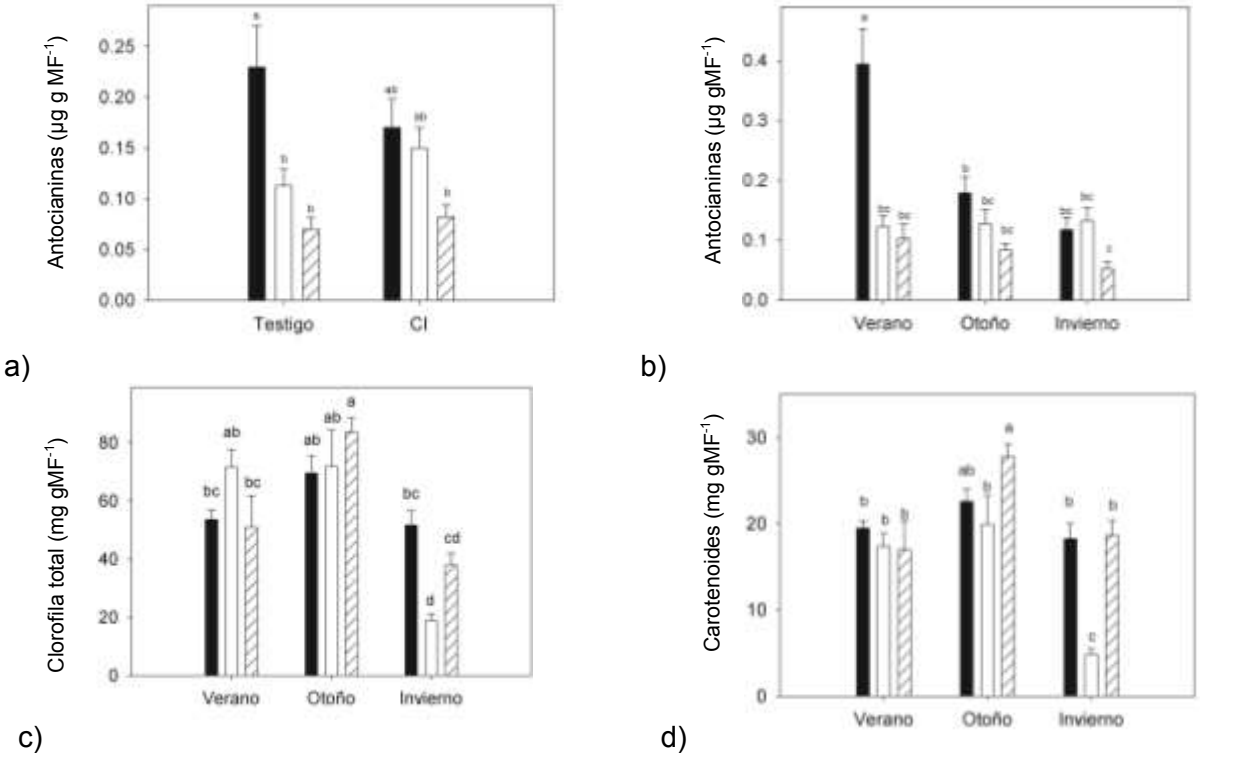


Figura 1. Pigmentos fotoprotectores; antocianinas (a y b) y fotosintéticos (c y d) de tres especies de cactaceas (*E. platyacanthus*, ■; *O. streptacantha*, ⌊⌋ y *S. dumortieri,* ▨) en dos condiciones térmicas (Calentamiento inducido –CI- y Testigo) y en tres estaciones del año (verano, otoño e invierno). La barras indican el error estándar, n= 5.

Conclusiones

El aumento de temperatura, de un posible escenario de cambio climático, afectaría diferencialmente a las especies de cactáceas en su producción de antocianinas. La cantidad de pigmentos fotosintéticos varía entre las estaciones del año, pero con patrónes distintos según la especie.

Literatura citada

IPCC. 2013. Climate Change 2013. In: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Stocker TF, Qin D, Plattner GK, Tignor M, Allen SK, Boschung J, Nauels A, Xia Y, Bex V, Midgley PM. Eds. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, & New York, pp. 1535.

Minocha, R., Martinez, G., Lyons, B., Long, S. 2009. Development of a standardized methodology for quantifying total chlorophyll and carotenoids from foliage of hardwood and conifer tree species. Canadian Journal of Forest Research 39: 849-861

Vázquez-Yanes, C. Fisiología ecológica de plantas. Ciencias 6: 63-68

ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE A*gave salmiana* EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.

González-Rodríguez, X.A[1]; Hernández-Ruíz, J.[1*]; Espinosa-Trujillo, E.[1]; Mireles-Arriaga, A.I.[1]; Gutiérrez-Vaca C.[1]; Ruiz-Nieto, J.E.[1]
[1]Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida. Km 9 carretera Irapuato-Silao, ExHda. El Copal, Irapuato, Gto., 36500 México. *Autor de correspondencia: hernandez.jesus@ugto.mx

Introducción

En las zonas áridas y semiáridas de México, los agaves son considerados especies clave, tanto por su abundancia como por la cantidad de recursos que proporcionan a otros organismos. Destaca el maguey pulquero (*A. salmiana*), el cual se adapta a diferentes condiciones ambientales tales como baja precipitación, climas fríos y suelos. Además, esta especie es empleada como materia prima para la elaboración de pulque, mezcal, alimento para ganado y material combustible (Colunga-García *et al.*, 2007), por lo cual, se ha intensificado su aprovechamiento, el cual, debe contar con la planeación e información básica sobre suelos, clima y demás factores que pueden ocasionar alteraciones a los agroecosistemas. El conocimiento de la capacidad adaptativa de cada especie a diferentes condiciones climáticas puede determinar la pertinencia de su establecimiento (Scheldeman y VanZonneveld, 2010). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue determinar las áreas de distribución potencial para *A. salmiana* en el estado de Guanajuato.

Materiales y métodos

Se elaboró una base de datos para incluir sitios donde se reporta la presencia de *A. salmiana*, en México. La información se obtuvo a partir de la revisión de: el herbario Nacional de México(MEXU), Herbario Dr. Jerzy Rzedowski (QMEX), la Red de Herbarios del noroeste de México (RHNM) y la Colección Nacional de Agaves de la Universidad de Guanajuato. Con la base de datos de los ejemplares se aplicó el programa MaxEnt versión 3.3.3 (Phillips, 2009), donde se utilizaron como predictores 19 variables bioclimáticas obtenidas de la base de datos WorldClim (www.worldclim.org). Se consideraron también datos digitales de elevación (DEM, con 90m de resolución) del CGIAR-CSI (http://srtm.csi.cgiar.org). Las capas en formato vectorial de régimen de humedad del suelo y uso de suelo y vegetación se tomaron de Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/).

Resultados y discusión

La probabilidad de presencia que estima Maxent, es una interpretación de la medida de similitud ambiental, ésta podría ser interpretada como un valor de idoneidad ambiental para el desarrollo favorable de una especie (Mateo *et al.,* 2011). De tal manera, se observó que el área potencial con idoneidad ambiental para *A. salmiana* se distribuye principalmente en 31 municipios del estado de Guanajuato (Figura 1).

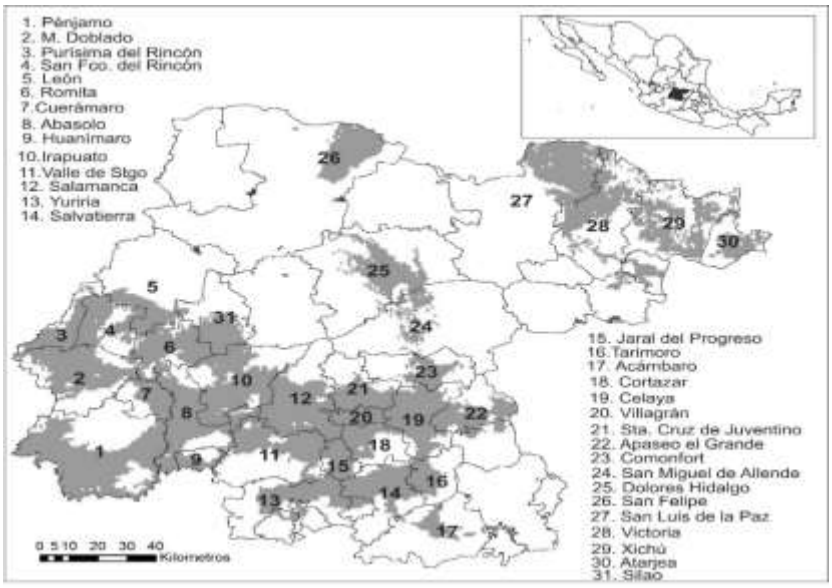


Figura 1. Distribución potencial de *Agave salmiana* en el estado de Guanajuato. Las zonas de distribución potencial se indican en tonalidades color gris. Las áreas de color blanco indican zonas no potenciales.

Las zonas potenciales de idoneidad ambiental para *A. salmiana* se distribuyen principalmente al sur (Yuriria, Salamanca, Villagrán) y sureste (Pénjamo, Manuel Doblado, Abasolo) del estado de Guanajuato. Donde persisten las características de la zona ecológica árida y semiárida, con un clima semicálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, el régimen de humedad del suelo es ústico (180 a 270 días de humedad), la precipitación media a anual es de 600 a 800 mm y el tipo de suelo es vertisol pélico. Se observo la presencia de una menor idoneidad ecológica para *A. salmiana* al noreste del estado (San Luis de la Paz, Victoria, Xichú), donde el clima es Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, el régimen de humedad del suelo es xérico (90 a 180 días) y la precipitación media anual es de 125 a 400mm.

Conclusión

La distribución potencial para *A. salmiana*, en el estado de Guanajuato tiene dos zonas de importancia, la primera se ubica en el sur, sureste, y la segunda al noreste, las cuales se caracterizan por poseer climas semiáridos y semicálido con regímenes de humedad del suelo ústico y xerico respectivamente.

Referencias

Colunga-García, M. P.; Zizumbo-Villarreal, D.; Martínez-Torres, J. 2007. Tradiciones en el aprovechamiento de los agaves mexicanos: una aportación a la protección legal y conservación de su diversidad biológica y cultural. En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves, 248.

Mateo, R.G., A.M. Felicísimo, y J. Muñoz, 2011. Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. Rev. Chil. Hist. Nat. 84:217-240.

Phillips, S. 2009. A Brief Tutorial on Maxent. Lessons in Conservation 3:108-135.

Scheldeman, X.; Zonneveld, M. V. 2010. Training manual on spatial analysis of plant diversity and distribution. Biodiversity International, Rome, Italy. 179 p.

DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE *Agave cupreata* EN EL ESTADO DE GUANAJUATO, MÉXICO

Martínez-Hernández A.A[1]; Hernández-Ruíz, J.[1*]; Mireles-Arriaga, A.I.[1]; Espinosa-Trujillo, E.[1]; Ruiz-Nieto, J.E.[1]; Gutiérrez-Vaca C.[1]
[1]Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida. Km 9 carretera Irapuato-Silao, ExHda. El Copal, Irapuato, Gto., 36500 México. *Autor de correspondencia: hernandez.jesus@ugto.mx

Introducción

Agave cupreata, una planta de la familia Agavaceae, es endémica del suroccidente de México, en los estados de Guerrero y Michoacán (Martin *et al*., 2011). Los individuos maduros de las poblaciones naturales son cosechados antes de la floración para producir el mezcal, lo que impide la reproducción de la planta, ya que *A. cupreata* es semél y no se reproduce vegetativamente. Este tipo de prácticas impacta en la demografía de las poblaciones dado que las plantas necesitan entre siete y 15 años para alcanzar su madurez sexual (Sáenz-Romero *et al*., 2012). En este sentido los modelos predictivos de distribución de las especies son importantes para identificar áreas de conservación para una especie, determinando patrones espaciales de idoneidad ambiental (Hernández-Ruiz *et al*., 2016). El objetivo del presente trabajo fue ubicar áreas de distribución potencial de A. *cupreata* en Guanajuato, para establecer zonas de conservación de la especie.

Materiales y métodos.

Se elaboró una base de datos para incluir sitios donde se reporta la presencia de *A. cupreata*, en México. La información se obtuvo a partir de la revisión de: el herbario Nacional de México(MEXU), Herbario Dr. Jerzy Rzedowski (QMEX), la Red de Herbarios del noroeste de México (RHNM) y la Colección Nacional de Agaves de la Universidad de Guanajuato. Con la base de datos de los ejemplares se aplicó el programa MaxEnt versión 3.3.3 (Phillips, 2009), donde se utilizaron como predictores 19 variables bioclimáticas obtenidas de la base de datos WorldClim (www.worldclim.org). Se considero también datos digitales de elevación (DEM, con 90m de resolución) del CGIAR-CSI (http://srtm.csi.cgiar.org). Las capas en formato vectorial de régimen de humedad del suelo y uso de suelo y vegetación se tomaron de Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/).

Resultados y discusión

Se observo que la idoneidad ambiental para *A. cupreata* se ubica al noreste del estado principalmente en los municipios de San Diego de la Unión, San Luis de la Paz, Victoria, Santa Catarina, Tierra Blanca y San José Iturbide (Figura 1). Donde predominan las características de la zona ecológica árida y semiárida, donde el clima es semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, el régimen de humedad del suelo es xérico (90 a 180 días), la precipitación media anual es de 125 a 400mm, donde la lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, el tipo de suelo predominante es feozem háplico y lúvico. Estos resultados corresponden a las características ambientales donde se reporta la distribución conocida de *A. cupreata,* la cual los ubica principalmente en los estados de Jalisco, Michoacán, Guerrero, Puebla y Oaxaca (Larson y Neyra, 2004).

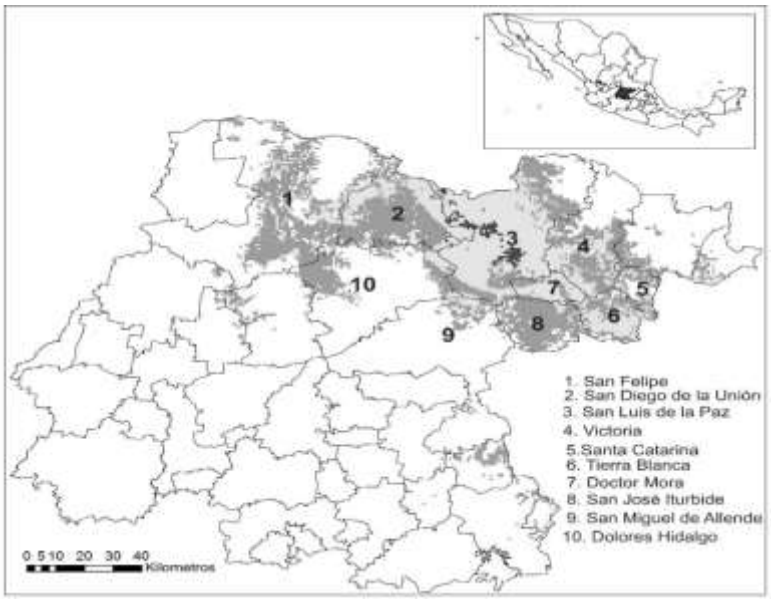


Figura 1. Distribución potencial de *Agave cupreata* en el estado de Guanajuato. Las zonas de distribución potencial se indican en tonalidades color gris. Las áreas de color blanco indican zonas no potenciales.

Las actividades de conservación y aprovechamiento de un recurso natural deben contar con la planeación e información básica sobre suelos, clima y demás factores que pueden afectar a la especie (Venero y Gicli, 2014). En este sentido la distribución potencial de *A. cupreata,* es la base para realizar una planeación que coadyuve a la reducción del impacto en la demografía de sus poblaciones, derivado de la intensificación de su aprovechamiento.

Conclusión

Al noreste del estado de Guanajuato se ubican zonas de distribución, con idoneidad ambiental para establecer A. *cupreata,* donde las condiciones ambientales son características de la zona ecológica árida y semiárida.

Referencias

Hernández-Ruíz, J.; Herrera-Cabrera, B. E.; Delgado-Alvarado, A., Salazar-Rojas, V. M.; Bustamante-Gonzalez, Á.; Campos-Contreras, J. E.; Ramírez-Juarez, J. 2016. Potential distribution and geographic characteristics of wild populations of *Vanilla planifolia* (Orchidaceae) Oaxaca, Mexico. Revista de biologia tropical, 64: 235-246.

Larson, J., & Neyra, L. 2004. Recursos biológicos colectivos. Biodiversitas, 53, 1-15.

Martin, M. P., Peters, C. M., Palmer, M. I., & Illsley, C. 2011. Effect of habitat and grazing on the regeneration of wild *Agave cupreata* in Guerrero, Mexico. Forest Ecology and Management, 262(8), 1443-1451.

Phillips, S. 2009. A Brief Tutorial on Maxent. Lessons in Conservation 3:108-135.

Sáenz-Romero, C.; Martínez-Palacios, A.; Gómez-Sierra, J. M.; Pérez-Nasser, N.; Sánchez-Vargas, N. M. 2012. Estimación de la disociación de *Agave cupreata* a su hábitat idóneo debido al cambio climático. Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente, 18: 291-301.

Venero, S.; M. Gicli. 2014. Apuntes sobre la zonificación agroecológica de los cultivos. Particularidades en Cuba. Cultivos Trop. 35:36-44

IDONEIDAD AMBIENTAL PARA EL CULTIVO DE CHILCUAGE (*Heliopsis longipes*), EN XICHÚ, GUANAJUATO

Nieto-Casas, A.[1]; Hernández-Ruíz, J.[1*]; Gámez-Vásquez, P.[2]; Espinosa-Trujillo, E.[1]; Gámez-Vásquez, J.[2]; Mireles-Arriaga, A.I.[1];[1]Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida. Km 9 carretera Irapuato-Silao, ExHda. El Copal, Irapuato, Gto., 36500 México. [2]Campo Experimental Bajío-INIFAP. Carretera Celaya-San Miguel de Allende, km 6.5, Guanajuato. CP. 38110, México. *Autor de correspondencia: hernandez.jesus@ugto.mx

Introducción

Heliopsis longipes es una planta herbacéa perenne conocida comúnmente como “Chilcuague”, endémica de la zona centro del país, es la especie de mayor importancia económica en su género, ya que su raíz tiene usos como condimento, medicina e insecticida. El uso de la raíz de *H. longipes* requieren la destrucción total de la planta (Cilia *et al*., 2008) y propicia el establecimiento de cultivos en algunas regiones del estado de Guanajuato como en el municipio de Xichú. Sin embargo, para realizar el aprovechamiento y conservación óptimo de un recurso natural se requiere un plan que contemple, identificar áreas potenciales donde pueda desarrollarse la especie, y predecir cambios en las zonas de distribución (Rezende *et al*., 2014). Por lo cual objetivo del presente trabajo fue determinar las áreas con idoneidad ambiental para el establecimiento del cultivo de *H. longipes* en Xichú Guanajuato

Materiales y métodos.

Con el registro de los miembros de la “Sociedad de Productores de Chilcuage de la Sierra Gorda, S.P.R. de R.L”, se elaboró una base de datos de la ubicación de *H. longipes*. Con los datos de ubicación de los sitios de *H. longipes*, mediante la aplicación del programa MaxEnt versión 3.3.3 (Phillips *et al*., 2006), se modeló la distribución potencial utilizando 23 variables predictoras (Cuadro 1), de las cuales 19 fueron bioclimáticas de resolución espacial de 0.5 minutos de arco descargadas de la base de datos WorldClim (www.worldclim.org); datos digitales de elevación (DEM; 30 m de resolución) se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, capas shapefile de uso de suelo y vegetación de México, régimen de humedad del suelo y el continuo nacional de datos vectoriales edafológicos se convirtieron en formato ráster.

Resultados y discusión

La búsqueda de chilcuage en el municipio de Xichú se ubicó un total de 79 parcelas dedicadas al cultivo de *H. longipes* El modelado de distribución de H. longipes en Xichú, Guanajuato a partir de los sitios de cultivo, muestra una idoneidad ambiental alta (0.76 a 1.00) al noreste del municipio con una superficie de 105.5 Km^2 donde el clima es semicálido del grupo de los templados, subhúmedo, con una temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. El régimen de humedad del suelo es ústico (180 a 270 días), la precipitación media anual es de 400 a 600 mm, donde las lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. El tipo de suelo predominante es litosol, y la vegetación es secundaria y arbustiva de bosque de pino-encino (Figura 1).

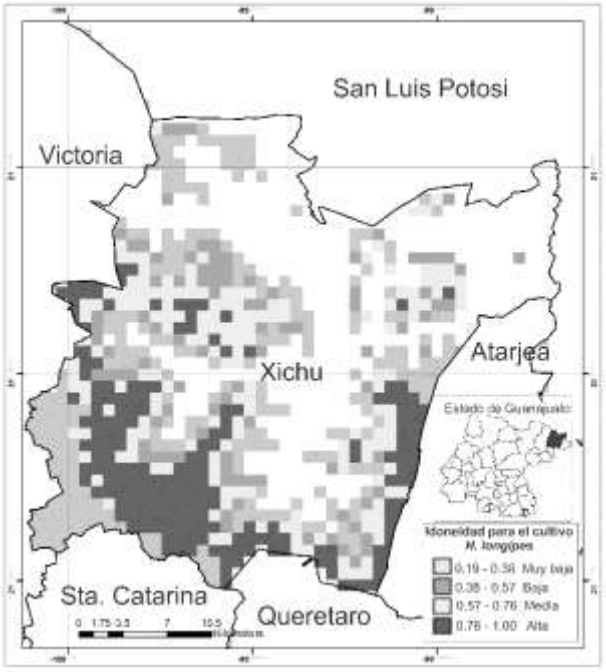


Figura 1. Distribución potencial de cultivares de *H. longipes* en Xichú, Guanajuato determinada a través del modelado de máxima entropía. (Las áreas de color blanco indican zonas no potenciales).

Las características ambientales registradas en este estudio son similares a las reportadas por Cilia-López *et al.* (2014) quien menciona que la especie *H. longipes* crece en: cañadas pronunciadas con exposición norte, pendientes pronunciadas, bosques de encino y de encino-pino. El clima en esta zona es semicálido del grupo de los templado, subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura anual promedio es de 18 a 20 °C y la precipitación anual promedio es de 600 a 800 mm.

Conclusión

La superficie de idoneidad ambiental para el establecimiento de cultivos de *H. longipes* en el municipio de Xichú es de 105.5 Km^2 donde el clima es templado subhúmedo, la precipitación media anual es de 400 a 600 mm, el tipo de suelo es litosol y la vegetación predominante es secundaria y arbustiva de bosque de pino-encino.

Referencias

Cilia, L.V.G.; Aguirre, R.J.R.; Reyes, A.J.A.; Juárez, F.B.I. 2008. Etnobotánica de *Heliopsis longipes* (Asteraceae: Heliantheae). Boletín de la Sociedad Botánica de México. 83: 83-89.

Rezende, V.L.; de Oliveira-Filho, A.T.; Eisenlohr. P.V.; Kamino, L.H.Y.; Vibrans, A.C. 2014. Restricted geographic distribution of tree species calls for urgent conservation efforts in the Subtropical Atlantic Forest.Biodiversity and Conservation, 1-15.

Phillips, S.J.; Dudík, M.; Schapire, R.E. 2006. Maxent software for species habitat modeling, modeling Version 3.3.1. New Jersey: Princeton University. USA

Cilia-López, V.G.; Aguirre-Rivera, J.R.; Espinosa-Reyes, G.; Flores-Cano, J.A.; Reyes-Agüero, J.A.; Juárez-Flores, B.I. 2014. Distribución de *Heliopsis longipes* (Heliantheae: Asteraceae), un recurso endémico del centro de México. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*. *20*(1): 47-54.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA POTENCIAL DE ALGUNAS ESPECIES DE TOMATILLO (*Physalis* spp.) EN EL SURESTE DE XICHÚ, GUANAJUATO

Diaz-Diaz, E.[1]; Hernández-Ruiz, J.[1]; Espinosa-Trujillo, E.[1]; Barboza-Corona, J. E.[1]; Bernal, J. S.[2]; Pérez-Moreno, L.[1]; Ávila-Ramos, F[1].; Martínez-Solís, J.[3]

[1]Universidad de Guanajuato, DICIVA, Km 9 Carretera Irapuato-Silao, ExHda. El Copal, Irapuato, Guanajuato., CP 36500, México. [2]Department of Entomology, Texas A&M University, USA. [3]Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Edo de México. C.P. 56230, México.
correo-e: e.espinosa@ugto.mx

Introducción

De acuerdo con estudios botánicos, el estado de Guanajuato cuenta con 30 especies del género Physalis, de las cuales 13 son endémicas (Villaseñor, 2016). Algunas especies se han encontrado y registrado en la región norte, oriente y sur del estado (Vargas *et al.,* 2003). En México es común el cultivo de *Physalis philadelphica*; sin embargo, algunas especies también son útiles, tales como: *P. angulata, P. chenopodifolia, P. coztomatl, P. gracilis, P. nicandroides, P. acutifolia*, *P. pubescens* y *P. sancti-josephii* (Valdivia *et al.*, 2016). El objetivo del trabajo fue determinar la distribución geográfica potencial de especies de tomatillo (*Physalis* spp.) en el municipio de Xichú, Guanajuato, usando el modelo predictivo Maxent.

Materiales y Métodos

En noviembre de 2017 se recorrieron algunas comunidades del municipio Xichú (Guamúchil, Agua Zarca, Romerillos, Charco de Lucas, La Salitrera y Piedras Pintadas), las cuales están incluidas en la reserva de la biosfera “Sierra Gorda de Guanajuato”; también se recorrió la comunidad de Tierra Blanca. Considerando la baja presencia de zonas urbanizadas, así como ecosistemas con menor grado de alteración por la agricultura, se seleccionó la región montañosa, para localizar e identificar especies silvestres del género Physalis con base en la guía publicada por Vargas *et al*. (2003). Durante el trayecto, se tomaron las coordenadas geográficas con GPS Garmin® de cada sitio de localización de las poblaciones del género, con las que se elaboró una base de datos; luego, mediante el software MaxEnt versión 3.3, se generó un mapa digital de la distribución geográfica potencial.

Resultados y Discusión

En el municipio de Xichú, se localizaron e identificaron algunas especies de tomatillo: *P. cinerascens, P. lagascae, P. nicandroides, P. philadelphica,* y *P. solanaceae*. En algunos sitios, esas especies presentaron una distribución simpátrica (comparten la misma área geográfica), tanto en terrenos agrícolas de las comunidades como en zonas montañosas sin agricultura (pero si alteradas por la presencia de “ganado”). Con el algoritmo Maxent se delimitó una región con las condiciones idóneas para la distribución potencial de especies de Physalis (Figura 1), localizada al Sureste del municipio de Xichú, principalmente en la cuenca del Rio Tortugas. De acuerdo con el algoritmo Maxent, las comunidades, adicionales a las incluidas en este trabajo, que potencialmente albergan especies de Physalis son: El Aguacate y Paso de Guillermo. En la zona de distribución potencial el clima es templado subhúmedo con una temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C; el régimen de humedad del suelo es ústico (180 a 270 días); la

precipitación media anual es de 400 a 600 mm durante el verano; mientras que el porcentaje de lluvia invernal comprende del 5 % al 10.2 % del total anual.

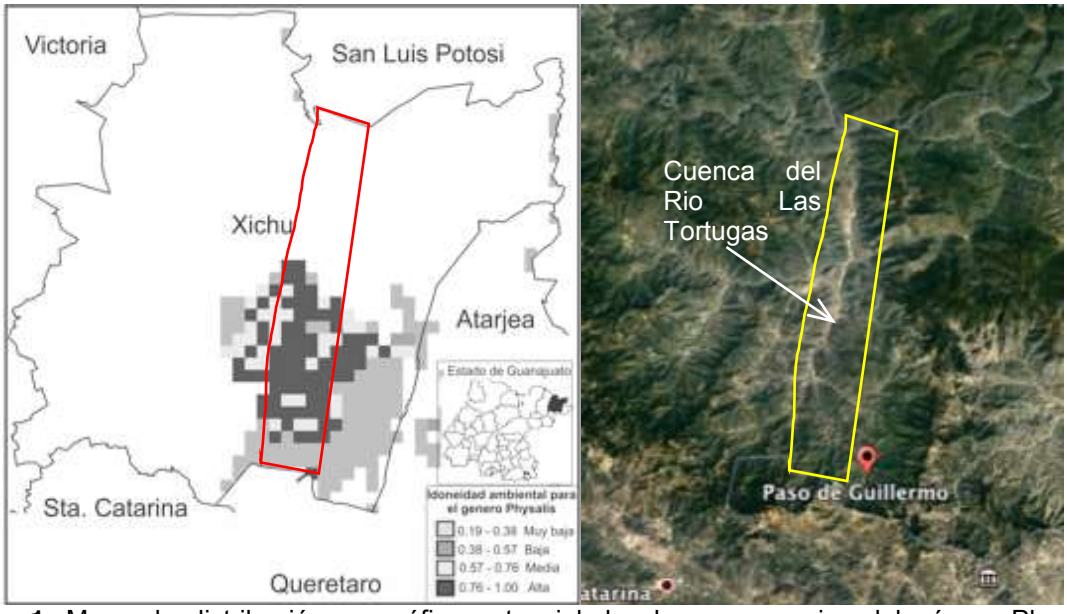


Figura 1. Mapa de distribución geográfica potencial de algunas especies del género Physalis en el sureste del municipio de Xichú, Guanajuato (imagen izquierda). Vista geográfica de la cuenca del Rio Las Tortugas, delimitado con un rectángulo (Fuente: Google Earth, imagen derecha).

Conclusiones

En el sureste del municipio de Xichú, Guanajuato, se localizan algunas especies del género Physalis: *P. cinerascens, P. lagascae, P. nicandroides, P. philadelphica* y *P. solanaceae*. Con el algoritmo Maxent, se ubicó una región con las condiciones idóneas para la distribución potencial de especies de Physalis al Sureste del municipio de Xichú, específicamente en la cuenca del Rio Las Tortugas.

Literatura Citada

Valdivia-Mares, L. E.; Rodríguez-Zaragoza, F. A.; Sánchez-González, J. J.; Vargas-Ponce, O. 2016. Phenology, agronomic and nutritional potential of three wild husktomato species (Physalis, Solanaceae) from Mexico. Scientia Horticulturae 200: 83–94.

Vargas-Ponce, O.; Martínez y Díaz, M.; Dávila-Aranda, P. 2003. La familia Solanaceae en Jalisco: el género Physalis. Instituto De Botánica, Departamento De Botánica y Zoología, CUCBA, Universidad De Guadalajara, México. 127 p.

Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of México. Revista Mexicana de Biodiversidad 87: 559-902.

DINÁMICA DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LA REGIÓN SIERRA ALTA DE HIDALGO

Lorenzo G. J.[1]; Duch G. J.[1]; Pérez V. E[1].; Monterroso R. A. I.[2]
[1]Centros Regionales y [2]Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: joselzog@gmail.com

Introducción

Para satisfacer sus necesidades básicas, el hombre ha obtenido infinidad de bienes y servicios como alimentos, combustibles, medicamentos etc., sin embargo, a pesar del valor cultural, social, económico y ecológico que tiene la naturaleza, en los últimos años, los ecosistemas naturales han sido sobreexplotados transformándolos en tierras ganaderas, agrícolas y zonas urbanas, provocando una degradación ambiental. (Semarnat, 2013). En años recientes, el cambio de uso del suelo en la sierra alta de Hidalgo se ha intensificado, debido principalmente a las actividades agropecuarias, que provocan se sigan abriendo espacios donde anteriormente estaban cubiertos con vegetación natural, provocando la degradación de los recursos naturales, afectando directamente al bienestar de la población. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la dinámica del cambio de uso de suelo de la sierra alta del estado de Hidalgo, en un periodo del año 1976 al año 2011, con el fin de que ésta información enriquezca los procesos de planeación y la toma de decisiones por parte de las autoridades correspondientes.

Materiales y Métodos

El análisis de cambio de uso de suelo incluyó el uso de tres escenas de uso de suelo y Vegetación del INEGI que cubren la sierra alta de Hidalgo, con una escala 1: 250,000 de los años 1976 y 2011, respectivamente. Para poder realizar el estudio de la dinámica del cambio de uso de suelo, se recurrió a homogeneizar las dos coberturas, de tal manera que coincidieran los mismos nombres de usos de suelo. Se realizó un análisis estadístico de las diferentes categorías de cobertura y uso de suelo con ayuda del módulo Land Change Modeler (LCM) del software TerrSet que permiten describir las ganancias y las pérdidas de las diferentes categorías, utilizando una matriz de tabulación cruzada o matrices de transición. Este método propuesto por (Pontius et al, 2004) cuya finalidad es analizar los mapas de uso de suelo por pares temporales para detectar los cambios más significativos entre los diferentes usos de suelo. Dichas matrices se asocian en una tabla que compara la superficie de los dos mapas de uso de suelo analizados.

Resultados y Discusión

Durante 1976-2011, el Pastizal Cultivado es la cobertura con mayor superficie aumentada, con 19 mil 130 hectáreas, (de las cuales el 57.5% provenían del Pastizal Inducido, el 30.9% del Bosque Mesófilo de Montaña, el 6% de la Agricultura de Temporal y solamente el 5.3% de la Selva Alta Perennifolia) le sigue la Agricultura de Temporal con un poco más de 12 mil hectáreas, (39.6% provenían de la Selva Alta Perennifolia, 30.1% del Bosque Mesófilo de Montaña, 24% del Pastizal Inducido y el 10% de Bosque de Pino) , el Bosque de Pino-Encino con 4,415 hectáreas y el Bosque de Encino con 3,145 hectáreas. De las coberturas que disminuyeron su superficie, el Pastizal Inducido perdió alrededor de 14 mil hectáreas (de las cuales el 78.4% se transformaron a Pastizal Cultivado, el 20.7% se convirtieron a Agricultura de Temporal y el 10% a Bosque Mesófilo de Montaña) el Matorral Submontano disminuyó 10,450 Hectáreas (de ésta disminución, el 33.1% pasó a Bosque de Pino-Encino, el 21.2% a Bosque de Encino, el 14.6% a Bosque de Pino, el 13.1% a Agricultura de Riego y el 9.1% a Agricultura

de Temporal) , el Bosque Mesófilo de Montaña perdió casi 8 mil hectáreas (el 76.5% de esa superficie se transformó en Pastizal Cultivado, el 46.9% en Agricultura de Temporal pero en el mismo periodo tuvo ganancias del 18.4% que provenían del Pastizal Inducido) y la Selva Alta Perennifolia perdió 7 mil hectáreas.

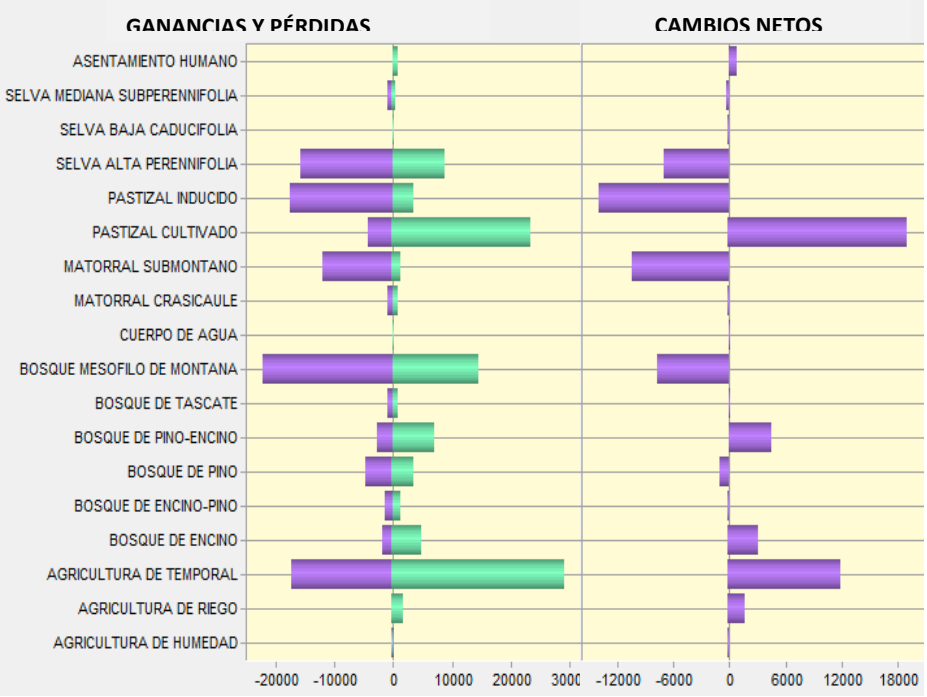


Figura 12. Indicadores de cambio de uso de suelo y cobertura vegetal en la sierra alta de Hidalgo: 1976-2011

Conclusiones

La sierra alta de Hidalgo ha experimentado diversos cambios en la cobertura vegetal y usos de suelo, asociados a diversos factores: económicos, políticos e institucionales, demográficos, tecnológicos y culturales. Esto se evidencia por el incremento de las actividades agropecuarias, (más de 19 mil hectáreas en Pastizal Cultivado y un poco más 12 mil de Agricultura de Temporal) y la pérdida de 16 mil quinientas hectáreas de bosques y selvas. El análisis de la dinámica de cambio de uso del suelo son complejos porque las variables que interactúan en esa relación son múltiples y para entender cómo afecta a los recursos, se deben conocer los procesos fundamentales en un contexto social, económico y espacial.

Literatura citada

Pontius, R. G. Jr., E. Shusas and M. McEachern 2004. Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. Agriculture, Ecosystems and Environment 101: 251-268.

Contreras H., J., & Gracia A., M. 2005. Alimentación y cultura. Perspectivas antropológicas. Revista de Investigaciones Sociales, Vol, 387- 392.

Semarnat. 2013. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. Edición 2012. México.

EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE TIERRAS EN LA SUBCUENCA HUATUSCO

Tinoco R., J. A.[1]; Carrillo N., I. J.[1]; Monterroso R., A. I.[2]; Gómez D., J. D.[2]
[1]Centro Regional Universitario Oriente, Universidad Autónoma Chapingo. Km 6 carretera Huatusco-Xalapa, Huatusco, Veracruz. C.P. 94100.
[2]Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo.
correo-e: tinoco@correo.chapingo.mx

Introducción

La degradación de tierras es la reducción o la pérdida de productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío o las dehesas, los pastizales, los bosques y las tierras arboladas (CONAFOR-UACh, 2013). Este proceso de degradación de tierras modifica la cantidad y calidad de los servicios ecosistémicos, los cuales se definen como todos los beneficios que las comunidades humanas obtienen de los ecosistemas (Xu y Ding, 2018). Algunas de las consecuencias de la degradación de tierras son la inseguridad alimentaria, migración por parte de los sectores más vulnerables, pobreza, pérdida de biodiversidad y disputa por los recursos naturales más escasos. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la degradación de tierras en la subcuenca Huatusco.

Materiales y Métodos

Para el desarrollo de la metodología se utilizó la propuesta de CONAFOR-UACh (2013), en la cual se analiza cartografía digital para estimar indicadores de degradación por cada rubro considerado. Se delimitó la subcuenca con base en las cartas topográficas digitales escala 1:50,000 con ayuda del software ArcMap 10.4. Mediante cartografía temática se describieron las condiciones de la subcuenca en el componente biofísico (rocas, fisiografía, suelo, clima, hidrología, vegetación) y el componente socioeconómico (población, actividades productivas, vivienda, etc.). Se cuantificó la degradación de tierras en cada uno de sus componentes por medio de cartografía temática digital. Para evaluar la degradación del suelo se estimó el riesgo de erosión hídrica y la degradación física; para el caso de la degradación del agua se analizó la distribución de la cantidad y calidad del recurso hídrico. La degradación del recurso biodiversidad se estimó por medio de la calidad ecológica y el cambio de uso del suelo. Para obtener el valor final de la degradación de tierras se consideró al factor más limitante como variable que asignaba la magnitud de la degradación, para lo cual, los indicadores utilizados se agruparon en cinco categorías considerando las afectaciones (Nula, Ligera, Moderada, Fuerte y Extrema).

Resultados y Discusión

Como resultado se encontró que en la subcuenca se identifican a la erosión hídrica y al cambio de uso del suelo como los principales agentes de degradación. Con respecto a la erosión hídrica se obtuvo que el 26.4 % de la superficie de la subcuenca se encuentra en las categorías Alta y Muy alta. Con respecto al cambio de uso del suelo, se registró que el 12 % de la subcuenca presenta modificaciones en la cubierta vegetal con respecto al periodo 1996-2012, situación que repercute en la diversidad de la vegetación. Las áreas conservadas que aún se mantienen en la cabecera de cuenca se caracterizan por ser ecosistemas naturales de bosque mesófilo de montaña y bosque de pino-encino. Se identifican descargas de aguas residuales (174,812.8 m^3) principalmente en la parte media y baja de la subcuenca, derivadas del uso público y zonas agropecuarias presentes en los municipios de Huatusco, Coscomatepec e

Ixhuatlán del Café. Se reconoce a la parte media de la subcuenca como la zona en donde se favorece la mayor infiltración y por ende donde se maximiza la recarga de acuíferos.
Como resultado del análisis de degradación se observa que el 27 % de la superficie de la subcuenca registra degradación Ligera, mientras que las categorías Fuerte y Extrema ocupan el 19.3 % y el 22.4 % respectivamente. Desde el punto de vista geográfico, estas dos últimas categorías de degradación predominan en la parte media y baja de la subcuenca. Resalta una zona con categoría Nula en la parte baja, la cual se ubica entre las cabeceras municipales de Huatusco e Ixhuatlán del Café. En la Figura 1 se presenta la distribución espacial de la degradación de tierras en la subcuenca Huatusco.



Figura 1. Degradación de tierras en la subcuenca Huatusco

Conclusiones

La subcuenca Huatusco presenta diversas características en sus porciones alta, media y baja. El nivel de degradación de tierras se intensifica conforme se desciende en altitud, mientras que la cabecera de cuenca registra condiciones favorables para seguir brindando servicios ambientales en cantidad y calidad.

Literatura Citada

CONAFOR-UACh. 2013. Línea base nacional de degradación de tierras y desertificación. Comisión Nacional Forestal. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Xu, Duanyang y Ding, Xue. 2018. Assessing the impact of desertification dynamics on regional ecosystem service value in North China from 1981 to 2010. Ecosystem Servies 30:172-180

PRIORIZACIÓN DE ÁREAS DE MANEJO PARA LA PRODUCCIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS EN MICROCUENCA RÍO CHAPINGO

Camacho-Ponce., O.
División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera Texcoco-México CP 56230. Correo-e: omar_94cam@hotmail.com

Introducción

De acuerdo con Daily (1997), los servicios ambientales que provienen de los ecosistemas y los organismos que lo componen, son procesos a través de los cuales se compone, sostiene y mantiene la vida humana. Dicho esto, puede determinarse que los Servicios Ambientales Hidrológicos (SHA), proveen bienes y servicios, en función del manejo del territorio de una cuenca (Madrid, 2011), permitiendo la regulación del ciclo hidrológico, del equilibrio en los procesos biogeoquímicos y los procesos de degradación del ecosistema. Por lo cual, es necesaria la conservación del territorio tomando en cuenta la interacción de los procesos naturales y sociales a partir de un enfoque holístico.

Actualmente, existen diversos programas para fomentar la producción de SAH, basados en diversos métodos de valorización de los ecosistemas y sus recursos naturales. Sin embargo, dado que este mecanismo tiene la incapacidad de cuantificar los verdaderos costos sociales y financieros de la conservación del medio ambiente es necesario establecer las zonas con mayor potencial para la generación de servicios ambientales, impulsando el correcto manejo del territorio, a partir de la priorización de áreas para su conservación intervención y revalorización.

Materiales y Métodos

El establecimiento de una base referencial, para el manejo de SAH, servirá como eje de gestión territorial. Dentro de un contexto cohesivo para los ecosistemas y la sociedad se basó la zonificación de áreas prioritarias de manejo. Se generó la caracterización biofísica de la Microcuenca del Río Chapingo, constituida mediante la digitalización de la información temática de la carta E14B31 (INGEGI, 2015); así como la clasificación supervisada mediante las imágenes de satélite LANDSAT (USGS, 2015) de la zona de interés. Posteriormente, se determinaron las áreas potenciales para la producción de servicios ambientales hidrológicos, a partir de un árbol de decisiones, el cual, estuvo basado en la estimación y calificación de unidades fisiográficas, posteriormente, se tomó en cuenta la fragilidad ecológica y la calidad ambiental, parámetros calculados mediante la metodología propuesta por Solari y Cazorla (2009).

A partir de zonificación de las áreas potenciales de producción de SAH, la fragilidad ambiental y la calidad ambiental, se generó una siguiente expresión para determinar las áreas prioritarias de manejo dando un peso del 40% al potencial de producción de SHA, 30% a la fragilidad ambiental y 30% a la calidad ambiental. Una vez determinados los algoritmos para la cuantificación de las cualidades del territorio; se establecieron cuatro rangos de importancia a partir de la expresión propuesta para establecer las áreas prioritarias de manejo, los cuales fueron asignados en un mapa de unidades que especifica la prioridad de manejo de la Microcuenca del Río Chapingo.

Resultados y Discusión

Se han establecido alrededor de 585 hectáreas de muy alta prioridad de manejo; las áreas de alta prioridad de manejo, con están conformadas por más de 700 hectáreas; las áreas de mediana prioridad, ocupan una extensión territorial de aproximadamente 415 hectáreas; finalmente, las áreas de menor prioridad están representadas representada por una extensión de casi 585 hectáreas.

Cuadro 1. Fragilidad ecológica y calidad ambiental en la Microcuenca Río Chapingo.

Fragilidad Ecológica			Calidad Ambiental		
Grado	Superficie (has)	Porcentaje (%)	Grado		Porcentaje (%)
Alta	354	14.7	Muy alta	585	24.3
Media	1440	59.8	Alta	1110	46.1
Baja	611	25.4	Media	685	28.4
Muy baja	5	0.2	Baja	30	1.2

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2. Superficie por categoría de prioridad de manejo del territorio para la producción de Servicios Ambientales, Microcuenca Río Chapingo.

Prioridad de manejo	Superficie (HAS)	Porcentaje (%)
Muy alta	584.3	24.2
Alta	703.4	29.2
Media	706.7	29.3
Baja	415.8	17.3
Total	2410.2	100

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Las áreas de prioridad de manejo, con base al potencial de producción de SHA, están en función de la calidad ambiental, la fragilidad ecológica del ecosistema y el potencial de producción de SAH establecidos bajo criterio propio, permitiendo observar, con base en la comparación del mapa de uso de suelo generado y el mapa de áreas de prioridad de manejo, que las áreas más importantes para el manejo se encuentran en coberturas predominadas por bosques y pastizales, disminuyendo de acuerdo al grado de intervención antrópica como ecosistemas agrícolas, áreas urbanas y áreas degradadas.

Literatura Citada

Daily, G. C. 1997. Nature's Services: Societal Dependence On Natural Ecosystems. Island Press. USA. 392 p.

INEGI. 2015. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III. E14B31

USGS. 2015. LANDSAT Colection. Level-1 GeoTIFF Data Product

Smith, M., De Groot, D., Perrot-Maître, D. y Bergkamp, G. 2006. Pay-Establishing payments for watershed services. Gland, Switzerland: IUCN. Reprint, Gland, Switzerland, 2008.

Madrid R, L. 2011. Los pagos por servicios ambientales hidrológicos: Más allá de la conservación pasiva de los Bosques. Investigación ambiental. 3 (2): 52-58.

Shilling, J. y J Osha. 2002. Making Markets Pay for Stewardship. WWF. http://www.newamerica.net/index.cfm?pg=article&DocID=1729

Solari, F. y Cazorla, L. 2009. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación Nº30 [ISSN: 1668-0227]. Buenos Aires, Argentina. 232 p.

ESTIMACIÓN DE EXISTENCIAS DE SOTOL (*Dasylirion* spp.) EN LA REGIÓN DE MADERA, CHIHUAHUA

Olivas, G., J.M.; Anhondo N., J.A.; Hernández S., J.; Luján A., C.; Uranga V., P.; Castruita E., L.U.

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Autónoma de Chihuahua. Km 2.5 Carretera Delicias-Rosales, Cd. Delicias, Chihuahua, México. C.P. 33000.
Correo-e: jolivas@uach.mx

Introducción

El estado de Chihuahua cuenta con extensas superficies cubiertas por poblaciones de sotol (*Dasylirion* spp.) que tradicionalmente han sido aprovechadas para la producción de la bebida conocida con el mismo nombre "sotol". A raíz del reconocimiento de la Denominación de Origen de la bebida alcohólica llamada sotol, para los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango, Méx. (IMPI, 2002), y de la creación de la Norma Oficial Mexicana del Sotol NOM-159-SCFI-2004 (DOF, 2004), se ha incrementado el interés por la producción y comercialización de sotol. Este crecimiento de la industria implica la necesidad de un mayor volumen de materia prima, la cual en la actualidad proviene casi exclusivamente de poblaciones naturales. Para el aprovechamiento del sotol se requiere determinar las existencias en poblaciones naturales del mismo. Para ello, es importante contar con tablas de producción que permitan estimar las existencias de sotol en los predios, y que a la vez proporcionen información respecto a la cantidad de piñas que pueden ser extraídas en un área y/o ciclo de corta. La generación de tablas de producción apoyará a los propietarios o poseedores de los predios, a los técnicos responsables de inventarios, y a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para asegurar el manejo sustentable del recurso. El objetivo fue generar una tabla de producción de sotol para la región de Madera, Chih., para que sean utilizadas al momento de realizar los inventarios de poblaciones naturales de sotol en la citada región.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en la región de Madera, Chih., integrada por los municipios de Janos, Casas Grandes, Buenaventura, Ignacio Zaragoza y Madera. Se determinó el tamaño de muestra estadísticamente válido de acuerdo con la normatividad vigente (DOF, 2005). En el predio se seleccionaron al menos cinco ejemplares de cada una de las 18 categorías diamétricas de piña, con un ancho de clase de 5 cm. Se registró la especie de sotol presente en el punto de muestreo y las coordenadas geográficas del sitio de muestreo. A cada una de las plantas se les midió: altura, diámetro de corona y diámetro de piña. El diámetro de corona se midió en dos sentidos perpendiculares uno al otro, con la finalidad de obtener un promedio para la generación de los modelos. Finalmente se extrajo la planta, se jimó y se pesó el bulbo o piña. Con la información obtenida se corrieron modelos de regresión lineal simple y múltiple, a los cuales se les hicieron las pruebas de hipótesis correspondientes para determinar su validez estadística. Con el modelo seleccionado se generó la tabla de producción.

Resultados y Discusión

La variable que generó el mejor modelo fue el diámetro promedio de corona, el cual consiste en: PESO = 0.1692*(CATEGORÍA DIAMÉTRICA DE CORONA) – 12.333; (r^2 = 0.821, $p < 0.0001$). Con este modelo se generó la tabla de producción que aparece en el Cuadro 1, en el cual se indica igualmente el número de plantas por categoría diamétrica que fueron medidas en campo para generar el modelo. De acuerdo con el coeficiente de regresión (r^2) y el nivel de probabilidad (p) obtenidos, se considera que el modelo es aceptable, y en gran medida

coinciden con los estadísticos del modelo reportado por Cano *et al.* (2005) para *Dasylirion cedrosanum* Trel. en el estado de Coahuila. Sin embargo, es importante indicar que el modelo reportado por los citados autores utiliza como variable explicativa (x) al diámetro de la piña o bulbo de la planta, y en el modelo generado en el presente estudio la variable explicativa es el diámetro promedio de corona de la planta, medido en dos sentidos, perpendicular uno al otro, el cual se considera es más práctico medir en campo.

Cuadro 1. Tabla de producción de sotol para la región Madera, Chih., con base en diámetros promedio de corona de planta medidos en dos sentidos.

Número de clase diamétrica	Número de plantas medidas	Categoría diamétrica de corona (cm)	Límite inferior de la categoría (cm)	Límite superior de la categoría (cm)	Peso de piña (kg)
1	5	75	72.6	77.5	0.357
2	5	80	77.6	82.5	1.203
3	5	85	82.6	87.5	2.049
4	9	90	87.6	92.5	2.895
5	5	95	92.6	97.5	3.741
6	5	100	97.6	102.5	4.587
7	5	105	102.6	107.5	5.433
8	7	110	107.6	112.5	6.279
9	5	115	112.6	117.5	7.125
10	5	120	117.6	122.5	7.971
11	5	125	122.6	127.5	8.817
12	5	130	127.6	132.5	9.663
13	5	135	132.6	137.5	10.509
14	5	140	137.6	142.5	11.355
15	5	145	142.6	147.5	12.201
16	5	150	147.6	152.5	13.047
17	5	155	152.6	157.5	13.893
18	5	160	157.6	162.5	14.739

Conclusiones

El modelo para predicción de peso de piña con base en diámetro promedio de corona es estadísticamente significativo ($p < 0.0001$), y fue validado en campo, y la Tabla de Producción tiene aplicación en la región de Madera, Chihuahua.

Literatura Citada

Cano P., A.; Berlanga R., C. A; Castillo Q., D; Martínez B.,O. U y Zárate L., A. 2005. Análisis dimensional y tablas de producción de sotol (*Dasylirion cedrosanum* Trel.) para el estado de Coahuila. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto Técnico Núm. 18. Coahuila, México. 24 p.

Diario Oficial de la Federación-DOF. 2004. Norma Oficial Mexicana del Sotol NOM-159-SCFI-2004. México.

DOF. 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México.

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial – IMPI. 2002. Denominación de Origen sotol. México.

DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE UNA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN EL MUNICIPIO DE LAGOS DE MORENO.

García-Azpeitia, L.[1]; Loza-Cornejo, S.[1]. Olivares-Bautista, S.A.[2]. Macías, C.A.[2].
[1]Centro Universitario de Lagos de Moreno. Universidad de Guadalajara. Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460 Lagos de Moreno, Jalisco, México.
[2]Unidad Académica Lagos de Moreno. Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henrriquez. Libramiento Tecnológico No. 5000 Col. Portugalejo de Los Romanes. C.P 47480 México. Correo: itslm2014@outlook.com

Introducción

El área de estudio es el campo experimental del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henrriquez (ITJMMPyH), unidad académica Lagos de Moreno, localizado a 21° 18' 57.4"N y 101° 54' 36.2"W. En el municipio de Lagos de Moreno, región Altos Norte de Jalisco. En este municipio predomina un ecosistema xerófilo, donde se destacan principalmente especies como mezquite (*Prosopis laevigata*), huizache (*Acacia farnesiana*) y matorral bajo espinoso. El rodal en estudio es un bosque silvestre con una superficie total de 9773.7 m^2, ubicado dentro del terreno de la institución, desde la apertura de éste en el año 2000; sin embargo, durante 15 años no se le ha otorgado un cuidado o mantenimiento adecuado, los arboles siguieron su desarrollo natural con etapas de floración y fructificación, permitiendo el ingreso de ganado vacuno y de habitantes de la zona que recolectan ramas para ser utilizada como leña. *P. laevigata* al igual que otras especies es habitada por la epifita *Tiillandsia recurvata* ("heno motita"), que había permanecido en los árboles en determinada proporción, sin provocar daño aparente. No obstante, en el 2016, los arboles empezaron a mostrar una invasión total de la epifita considerada ya, como una "parasita", afectando las etapas de desarrollo de *Prosopis* a lo largo del año. Es entonces, cuando se realizaron gestiones para la formalización del bosque como una reserva para su cuidado y preservación. El objetivo de la presente investigación fue realizar un diagnóstico que permitiera evaluar el grado de afectación ocasionado por la proliferación de *Tillandsia recurvata* y determinar las estrategias y acciones necesarias para la conservación de las poblaciones del mezquite.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en los 9773.7 m^2 de bosque perteneciente a la Unidad académica Lagos de Moreno del ITJJMPyH. El área de estudio se dividió en 10 cuadrantes o unidades de muestreo (Figura 1 a), de iguales dimensiones cada uno de ellos, para facilitar el muestreo, análisis y diagnóstico del grado de daño en *Prosopis laevigata* (Figura 1 b), ocasionado por la parásita.



Figura 1. Unidades de muestreo del bosque de mezquite (*Prosopis laevigata*) (a); brote de *Tillandsia recurvata* en una rama de mezquite (b).

Se analizaron los registros de algunos factores abióticos (temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial) reportados para el municipio (INIFAP, 2017). Como factores bióticos se consideró la presencia de la epífita (número de árboles afectados, al azar se consideraron tres arboles por unidad de muestreo, se evaluó el estado sanitario de la plantación, considerando que un individuo está sano cuando no presenta daños visibles por plagas o síntomas de enfermedad en cualquiera de sus estructuras (Ramírez, 2011). Se evaluó posteriormente la presencia de la epífita considerando la existencia de más de cinco brotes (Figura 1 b) en las ramas de los arboles muestreados.

Resultados y discusión

Los resultados demostraron que el 100% de los árboles estaban afectados por brotes de *Tillandsia recurvata;* todas las ramas de los arboles muestreados tenían más de 10 brotes. Las hojas de los arboles muestreados no tenían la coloración verde característica de la especie en años anteriores, presentando una tonalidad amarilla, y un fácil desprendimiento de foliolos. Esta afectación en hojas, así como el desarrollo de flor y fruto se afectó debido a la presencia de *Tillandsia recurvata,* ya que se ha mencionado que los rizoides segregan hidroperoxicicloartanos que provocan la muerte de yemas y la abscisión del follaje causando a su vez, la muerte de las ramas del forófito; una severa colonización de "heno" sobre un árbol es capaz de bloquear el intercambio de gases, afectando la respiración, la transpiración y la fotosíntesis, provocando la asfixia de las ramas (Aguilar *et al.*, 2007). Este crecimiento no controlado de la epífita sobre mezquite pudo deberse como lo establece Flores (2011), a los cambios en condiciones ambientales en temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial, un efecto quizás ocasionado por el cambio climático. Esta afectación es similar a lo que se ha observado en otros estados de nuestro país, por ejemplo, en Coahuila un aumento de 3 °C ha contribuido a este problema de afectación por la epifita. En el muestreo y recorrido se detectó además la presencia de ejemplares con posiblemente la llamada "muerte descendente" ocasionada por el hongo *Hypoxylon diatrypeoides* Rehm, reportada para esta especie en Puebla (De la Torre *et al.,* 2009).

Conclusiones

El diagnóstico realizado permitió determinar la afectación de *Prosopis laevigata* como especie principal pero también individuos de *Acacia farnesiana*, ocasionada por *Tillandsia recurvata.* Dicha afectación influye negativamente en el desarrollo de los árboles. Los hallazgos permiten fundamentar la importancia de formalizar el establecimiento del sitio de estudio como reserva y desarrollar un plan estratégico a corto y mediano plazo para su saneamiento y conservación.

Literatura citada

Aguilar-Rodríguez, S.; Terrazas, T.; Aguirre-León, E.; Huidobro-Salas, Ma. E. 2007. Modificaciones en la corteza de *Prosopis laevigata* por el establecimiento de *Tillandsia recurvata*. Bol. Soc. Bot. Mex. 81:27-35.

De la Torre-Almaraz, R.; Cota-Trujillo, F.M.; García-Rojas, L.; Campos, J.E.; San-Martín, F.2009. Etiología de la muerte descendente del mezquite (*Prosopis laevigata* L.) en la reserva de la biosfera del Valle de Zapotitlán, México. Agrociencia. 43-2: 197-208.

Flores-Flores, J.D.; Torres-Espinoza, M.; Nájera-Castro, J.A. 2011. Situación del heno motita (*Tillandsia recurvata*), en el estado de Coahuila. Memorias del XV Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Colegio de Posgraduados. pp 175-179.

INIFAP. 2017. Red de estaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestal, Agrícola y Pecuaria. Consulta en http://clima.inifap.gob.mx/redinifap/estaciones.aspx

PARTICIPACIÓN COMUNITARIA PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES

Ramírez-Garcia., A. G.

Centro Regional Universitario del Noroeste. Universidad Autónoma Chapingo. Colima 163 norte, Colonia Centro, Ciudad Obregón, Sonora, México. 85000.
Correo electrónico: ac10729@chapingo.mx

Introducción

En México, generalmente las comunidades rurales, debido a las condiciones de pobreza en que se encuentran, se ven obligados a realizar una explotación intensiva de sus recursos y a utilizar en determinadas actividades predios que no tienen el potencial adecuado (Carabias et al., 1994). Además, presentan fuerte dependencia de los recursos naturales presentes en el entorno en su medio de vida, haciéndolas más propensas a buscar estrategias de vida que garanticen la continuidad de sus recursos a largo plazo, cuando tales recursos están bajo su control. se considera que las comunidades rurales dependen en gran medida de sus recursos naturales, lo que demuestra su importancia para resguardarlos, ya que ellas pueden operar como aliadas de la protección biológica y la diversidad genética in situ (Bocco et al., 2000). La evaluación rural participativa (ERP) estima que la colaboración social es un ingrediente fundamental para elaborar proyectos, impulsar un mejoramiento sustantivo en la calidad de vida local y conservar los recursos naturales (Chambers, 1983). Con su uso se logra que los miembros de la comunidad expresen sin complejos ni presiones ajenas, los problemas tecnológicos que limitan el aprovechamiento de sus recursos naturales y las posibles soluciones según su punto de vista, aunque las mismas no estén al alcance de sus medios o posibilidades. Un aspecto que debe de cuidarse por su relevancia en el proceso, es que la participación debe ser incluyente, plural y democrática, para evitar el clientelismo, producto de la articulación parcial y políticamente sesgada entre instituciones y organizaciones de la sociedad (Toledo, 2000). El objetivo de este trabajo fue determinar los principales problemas en relación con el aprovechamiento de los recursos naturales y los conflictos ambientales que se viven en el municipio de Álamos, Sonora, México.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el municipio de Álamos, ubicado al sureste del estado de Sonora, entre los paralelos 27°46.2’ y 26°23.4’ de latitud norte y entre los 108°25.2’ y 109°15.6’ de longitud oeste, tiene una extensión en superficie de 6,947.47 km^2. Se consideraron principalmente tres estrategias metodológicas. 1). Talleres participativos: el objetivo general de los talleres fue propiciar la participación de los diferentes actores mediante la recolección y análisis conjunto de la información sobre aspectos, sociales, económicos, ambientales e institucionales. 2). Recorridos de campo: a través de los denominados transectos se hicieron recorridos con habitantes del municipio, comunidades e instituciones que tenían conocimiento sobre la problemática, recursos naturales y/o que podían hacer algún aporte de interés al proyecto. 3). Entrevistas semiestructuradas: Con informantes clave y sobre temas puntuales para triangular información desde diferentes puntos de vista que permiten precisar problemas, conflictos y en su caso sobre posibles alternativas. El espacio para llevar a cabo la discusión y reflexión con los diferentes actores se denomina “taller”. En este, los insumos son el conocimiento y la experiencia de los asistentes, las “herramientas” son las dinámicas, y finalmente, el “producto” son los materiales y la relatoría generados durante la jornada. Los talleres se dividieron en cuatro partes. Dada la complejidad y la necesidad de tener claridad de la visión de las

instituciones públicas como de las organizaciones de la sociedad civil con presencia en el municipio, como de los habitantes del municipio sobre la problemática existente, las potencialidades y estrategias de solución, se realizaron diez talleres en espacios, momentos y objetivos diferentes.

Resultados y Discusión

De los resultados sobresale la realización de diez talleres, un taller llamado institucional, el cual se realizó con funcionarios y representantes de instituciones de investigación, educación superior, así como de organizaciones no gubernamentales; se llevaron a cabo seis talleres comunitarios que se realizaron con la participación de la población en general de cada comunidad donde se realizó el taller; dos talleres más, uno con ganaderos y otro con silvicultores y finalmente un taller de validación de los resultados. Los problemas identificados fueron: Desempleo, escazes de agua, sobrepastoreo y sobreexplotacion de los recursos forestales, asimismo se elaboró un mapa donde se ubican los proyectos estratégicos propuestos los cuales fueron: Turismo alternativo, captación de agua de lluvia, ganadería de doble propósito y sistemas agroforestales. Los conflictos socioambientales fueron escasez y disponibilidad de agua; delimitación de linderos (predios, ejidos, comunidades) y el cultivo de enervantes. Los resultados obtenidos en los talleres a través de las herramientas se compararon entre sí, así como con los resultados de las entrevistas y los recorridos de campo. Se consideró fundamental en todo el proceso la retroalimentación lo que implicó que la población no solo participara en la recolección de la información, sino también en su análisis y calificación.

Conclusiones

La identificación de los problemas y conflictos ambientales derivados del aprovechamiento de los recursos naturales a través de las técnicas participativas, es posible dada la flexibilidad que tienen en su aplicación, pero sobre todo porque dan voz a los diferentes actores que están involucrados. Para el caso particular de este trabajo fue posible a través de los talleres integrar toda la información que permitió alcanzar los objetivos planteados. Cabe decir que no fue suficiente, ni se dio por terminado hasta tener el taller de validación donde se mostraron los resultados alcanzados y se aprobó que lo expuesto era lo que se había planteado, dándole mayor certeza a la hora de plantear las alternativas. Cabe hacer mención que, la metodología no basta por sí misma para el logro de los objetivos y en ocasiones es necesario el apoyo de otros recursos investigativos que la apoyen y complementen, pero esos apoyos deben ir claramente definidos en la estructura de la acción que se esté ejecutando, sobre todo en el papel que van a jugar en el estímulo de la participación y la reflexión, es decir deben ser metodológicamente coherentes, y no un grupo de técnicas desarticuladas y sin lógica.

Literatura Citada

Bocco, G., A. Velázquez, y A. Torres. 2000. Ciencia, comunidades indígenas y manejo de recursos naturales. Un caso de investigación participativa en México. Interciencia, 25(2): 64-70.

Carabias, J., E. Provencio y C. Toledo. 1994. Manejo de recursos naturales y pobreza rural, Universidad Nacional Autónoma de México-Comisión Federal de Electricidad. México. (Pp. 137).

Chambers, R. 1983. Rural development: Putting the last first, Longmans. Londres. (Pp.150)

Toledo, C. y Bartra, A. 2000. Del círculo vicioso al círculo virtuoso. Cinco miradas al desarrollo sustentable de las regiones marginadas. SEMARNAP-PIV Editores. México, D.F

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA LAGUNA DE YURIRIA, DURANTE EL CONTROL INTEGRAL DE MALEZA ACUÁTICA

López G., J. M.; Costilla S., R.; Mejía G., J. A; Ramírez M., E.; Castro R., I.; Salmerón H., J. M.
Universidad de Guanajuato. Campus Irapuato-Salamanca. División de Ciencias de la Vida. Ex Hacienda El Copal km 9, carretera Irapuato-Silao ap 311 CP. Irapuato, Zona Centro, 36500 Irapuato, Gto.
Correo-e: jm.lopezgutierrez@ugto.mx

Introducción

La contaminación y modificación de los ecosistemas acuáticos son causadas por procesos naturales y actividades antropogénicas, lo cual genera cambios en el sistema biológico (Sedeño-Díaz y López-López, 2009). Las fuentes principales de esta problemática son las actividades urbanas, industriales y agrícolas (Ajorlo *et al*., 2015). La laguna de Yuriria, Guanajuato, es considerada un cuerpo de agua de alta importancia por ser un Área Natural Protegida y catalogada como sitio RAMSAR. En la actualidad se encuentra impactada debido a las descargas de aguas residuales que recibe (Espinal *et al*., 2013), así como la elevada proliferación de maleza acuática por esta causa. Actualmente, se han implementado los métodos de control de maleza manuales, mecánicos y biológicos, de igual manera se ha propuesto el uso de químicos para complementar el manejo integral. Por tal motivo, en el presente estudio el objetivo es realizar un análisis de los parámetros de calidad del agua en la laguna de Yuriria, para conocer el grado de impacto que ésta presenta, analizar su nivel de eutrofización y las repercusiones en el ámbito social, económico y ambiental.

Materiales y Métodos

El estudio se efectuó en la laguna de Yuriria, Guanajuato, en el mes de diciembre del 2017. Se realizó un muestreo de agua superficial en 22 puntos dentro de la laguna, las muestras fueron colectadas en frascos de plástico de 500 mL. Los parámetros que se analizaron fueron: *in situ* el pH, conductividad, sólidos disueltos totales (SDT), oxígeno disuelto (OD) y en laboratorio fue dureza, alcalinidad, nitritos, color y turbiedad.

Resultados y Discusión

Con base en los resultados de los parámetros analizados en los 22 puntos muestreados, el valor promedio de pH fue de 7.74 ± 0.23, la conductividad de 525.91 ± 25.34 µS, los SDT de 259.55 ± 14.30 mg/L, el OD de 4.49 ± 0.49 mg/L. En cuanto a los parámetros analizados en laboratorio se obtuvo un valor promedio de dureza de 158.55 ± 5.14 mg/L, alcalinidad de 235.05 ± 8.22 mg/L, nitritos de 0.04 ± 0.04 mg/L, color de 53.79 ± 11.99 unidades de color y turbiedad de 74.68 ± 18.75 unidades de turbiedad.
La conductividad eléctrica, la dureza y la alcalinidad presentan una relación directa, esto debido a la presencia de concentraciones elevadas de carbonatos e hidroxilos. La dureza y la alcalinidad incrementaron en comparación con dos estudios realizados en la laguna en el año 2005 y 2010 por Espinal (2013), mientras que la conductividad no ha presentado variaciones considerables. Otro parámetro de gran importancia es el oxígeno disuelto, el cual ha disminuido considerablemente debido a las descargas de aguas residuales en la laguna y el crecimiento elevado de maleza acuática. Esto trae como consecuencia, impactos en los organismos acuáticos, en la pesca y actividades turísticas de la zona, así como al ambiente.

Conclusiones

La laguna de Yuriria se encuentra severamente impactada por las descargas continuas de aguas residuales provenientes de las comunidades que se encuentran en la orilla de ésta, de las industrias aledañas, así como por las escorrentías de los campos agrícolas. Las altas concentraciones de compuestos orgánicos y sales en el cuerpo de agua han generado la proliferación de maleza acuática, la cual con el paso del tiempo ha traído como consecuencia la eutrofización de este humedal artificial, la disminución del oxígeno disuelto y la alta evapotranspiración. Por otro lado, esto impacta directamente los sectores social, ambiental y económico del lugar. Por ello, es necesario tomar las medidas pertinentes para la restauración y conservación de esta Área Natural Protegida.

Literatura Citada

Ajorlo, M.; Abdullah, R.B.; Yusoff, M.K.; Halim, R.A.; Hanif, A.H.; Willms, W.D.; Ebrahimian, M. 2013. Multivariate statistical techniques for the assessment of seasonal variations in surface water quality of pasture ecosystems. Environ. Monit. Assess. 185: 8649–8658.

Sedeño-Díaz, J.E.; López-López, E. 2009. Aquatic health assessment: A methodological proposal for Mexican aquatic ecosystems. Transylv. Rev. Syst. Ecol. Res. 8, "The Wetlands Diversity".

Espinal, T.; Sedeño, J.E.; López, E. 2013. Evaluación de la calidad del agua en la laguna de Yuriria, Guanajuato, México, mediante técnicas multivariadas: Un análisis de valoración para dos épocas 2005, 2009-2010. Rev. Int. Contam. Ambie. 29(3): 147-163

MODELO ESPACIAL DE PREDICCIÓN DE COMUNIDADES DE ÁCAROS DEPREDADORES (MESOSTIGMATA) DE LA HOJARASCA

Ramírez-Guzmán, M.E. [1]; Díaz-Aguilar, I.[2]
[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estadística. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Edafología. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.
correo-e: martharg@colpos.mx

Introducción

La importancia de la biodiversidad de las comunidades de ácaros depredadores (Mesostigmata) de la hojarasca, radica en su función de regulación de otras poblaciones de microartrópodos del suelo (Coleman *et al.*, 2004). La hojarasca es uno de los principales hábitats de estos organismos. Sin embargo, aún no se define el efecto que las propiedades físicas y químicas de la hojarasca tiene sobre la abundancia de ácaros, en diferentes tipos de bosque. Una estrategia de análisis del efecto de las propiedades de la hojarasca sobre la fauna del suelo, es el uso de las herramientas estadísticas como el modelo aditivo generalizado (GAM). La ventaja de éste es aprovechar la información de las coordenadas geográficas, como la autocorrelación espacial de las observaciones (Agresti, 2018), así como las posibles relaciones no lineales (de existir) entre variables ambientales y abundancia de organismos. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue predecir la abundancia espacial de ácaros mesostigmata en función de las propiedades de la hojarasca en un bosque caducifolio, mixto y de coníferas.

Materiales y Métodos

Este estudio se realizó en el bosque boreal canadiense, que se localiza a 90 km al noroeste de Peace River (longitud: -118.366255, -118.325567, latitud: 56.745673, 56.818255, en unidades UTM). Se muestreó la hojarasca en bosques de coníferas (dominado por más del 70% de *Picea glauca*), deciduos (dominado por más del 70% de *Populus tremuloides*) y mixto. Se colectaron nueve submuestras de hojarasca por cada tipo de bosque; analizándose un total de 27 submuestras. Los ácaros se extrajeron utilizando embudos tipo Berlese-Tullgren, se almacenaron en alcohol a 70%, y, posteriormente, se identificaron a nivel de género o especie y se contaron sus abundancias. Se midió temperatura, humedad, pH y profundidad de la hojarasca, así como las coordenadas geográficas y la elevación. Los modelos aditivos generalizados (GAM) que son una extensión de los modelos lineales generalizados (GLM), incorporaron la dependencia espacial de las observaciones. La no linealidad entre las variables ambientales y la abundancia se modeló a través de funciones de suavizamiento (spline) de tercer grado, con la distribución Poisson y el logaritmo como función liga entre el predictor aditivo y la media de abundancia. Los paquetes MASS y mgcv, de R fueron utilizados (R Core Team, 2018).

Resultados y Discusión

El modelo estadístico ajustado fue $g(\mu_i) = \sum_{j=1}^{6} s_j\left(x_{ij}\right)$, donde μ_i representa la abundancia promedio de la i-ésima muestra, $s_j(.)$ es la función logaritmo de suavizamiento (spline) del predictor x_j, $j = 1, 2, .., 6$, correspondiente a elevación, temperatura, profundidad, pH, humedad y coordenadas geográficas, respectivamente. Este modelo explicó el

64.7% de la varianza de la abundancia. Se encontraron relaciones no lineales significativas de segundo grado entre la abundancia de ácaros mesostigmata y las variables elevación, pH, profundidad, temperatura y humedad.

La relación entre la abundancia y las coordenadas fue de octavo orden, es decir, que la mayor variación de la abundancia de ácaros depredadores se asoció a la variabilidad espacial representada por las coordenadas geográficas. En particular, entre un pH de 4.8 a 5.2 se observaron las mayores abundancias (Figura 1). Con éste modelo, se obtuvo la predicción de la abundancia (72 a 335, con errores estándar de 7 a 25, respectivamente) de ácaros para un bosque de coníferas, bajo los rangos siguientes: longitud (-118.325, -118.326), altitud (56.803, 56.804), temperatura (9.3, 9.9), pH (3.6, 4.6), humedad (68.56, 100.34) y elevación (701.136, 702.679).

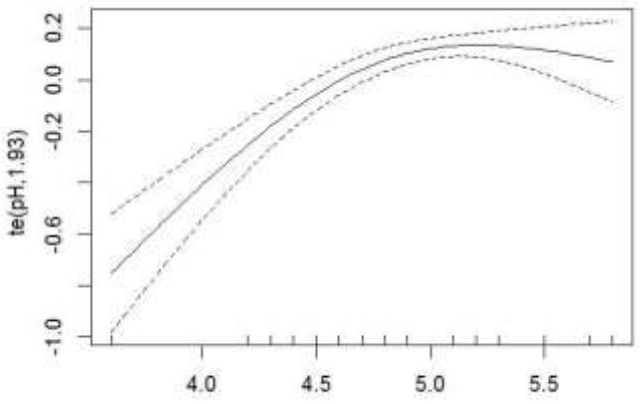


Figura 1. Abundancia de ácaros mesostigmata en función del pH de la hojarasca de bosques de coníferas, deciduos y mixtos en el bosque boreal canadiense.

Conclusiones

Al incluir las coordenadas geográficas en el modelo como una función de suavizamiento, se capturó la variabilidad espacial de las variables físicas y químicas de la hojarasca que influyeron en la abundancia de los ácaros depredadores. El modelo fue evaluado con datos de la hojarasca de un bosque de coníferas. Las abundancias predichas bajo estas condiciones fueron congruentes con las abundancias encontradas en campo, lo cual validó al modelo.

Literatura Citada

Agresti, A. 2015. Foundations of linear and generalized linear models. Wiley Series in Probility and Statistics. New Jersey. 444 p.

Coleman, D.C.; Crossley, Jr. D.A.; Hendrix, P.F. 2004. Fundamentals of soil ecology. Elsevier Academic Press. 2nd. ed. Burlington. 386 p.

R Core Team 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org/.

CONTENIDO DEL ACEITE ESENCIAL DE ALGUNAS POBLACIONES DE *T. lucida* Cav. DEL ESTADO DE MÉXICO

Zarate, E. J[1]; Castañeda, G. E. L.[2]; Cuevas, S. J. A.[1]; Carrillo, F. C. L.[1]; Ortiz, T. C.[1]; Serrato, C. M. A.[1*]

[1]Universidad Autónoma Chapingo., Km 38.5, Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México. [2]Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX S.C. Ignacio Zaragoza No. 6. 51700. Coatepec de Harinas, Estado de México.
correo-e: serratocruz@gmail.com

Introducción

La composición química del género *Tagetes* varía entre especies, diversidad química que está determinada genéticamente y modulada ambientalmente (Marotti *et al*., 2004). Las especies de *Tagetes* presentan una gran variabilidad química que no se ha estudiado ampliamente (Serrato, 2014). *Tagetes lucida* Cav. se distribuye en forma silvestre desde América Central y América del Sur (Lim, 2014). En el Estado de México, donde se distribuye *T. lucida* (22 municipios), hay una notable variabilidad ambiental, además de tener una intensa actividad agrícola, particularmente en la región Sur en la que se producen especies hortoflorofrutícolas, actividad estrechamente ligada a un alto consumo de productos agroquímicos. En la perspectiva de aprovechar el recurso natural de *T. lucida* como fuente potencial de bioplaguicidas, es necesario generar información básica sobre la variabilidad química del aceite esencial de poblaciones naturales. En este trabajo se identificaron los compuestos químicos en el aceite esencial de algunas poblaciones de *T. lucida* distribuidas en la región Norte-Sur del Estado de México y se describieron las características ambientales de esos lugares, con la finalidad general de contribuir al conocimiento de la fitoquímica de este recurso natural de México para su aprovechamiento.

Materiales y Métodos

Tallos florares de *Tagetes lucida* Cav. se recolectaron de 14 localidades de diferentes municipios (Jilotepec, Atlacomulco, Coatepec de Harinas, Villa Guerrero, Ixtapan de la Sal, Tonatico y Pilcaya) del Norte y Sur del Estado de México ubicadas en elevaciones de 1493 a 2660 msnm y con características fisiográficas diferentes. Para la extracción del aceite esencial se recolectaron 4 kg de tallos en etapa de floración al 100 %. La extracción del aceite se hizo mediante el método de hidrodestilación, se realizaron cuatro destilaciones (repeticiones) para cada población de *T. lucida*. La identificación de los compuestos se hizo por cromatografía de gases con detector de masas mediante un cromatógrafo de gases CG 7890A (Agilent Technologies, USA) acoplado a un detector selectivo de masas 5975C Inert MSD con un detector triple eje (Agilent Technologies, USA), con ionización por impacto eléctrico (IE) de 70 eV. Para la descripción del medio ecológico se elaboraron mapas con ArcGIS (mapa edafológico y vegetación y uso de suelo) y climogramas.

Resultados y Discusión

Las características ambientales de las 14 poblaciones de *T. lucida* fueron variables, suelos feozem, cambisol, planosol, luvisol, vertisol y regosol; y los tipos y subtipos climáticos Cw_2(w)i'g, Cw_1(w)ig, Cw_1(w)i'g, Cw_2(w)ig, (A)Cw_1(w)i'g y (A)Cw_2(w)i'g, los cuales se diferenciaron por un claro gradiente térmico de menos a más temperatura como sigue. Las poblaciones del Norte

(Atlacomulco, Jilotepec y Acambay) ubicadas a mayor elevación (2520-2660 msnm) y de clima templado (Cw_2(w)i' y Cw_1(w)i), se distinguieron por desarrollarse en temperaturas bajas, por ejemplo las mínimas registradas en enero fueron de 10 a 12 ºC (2 ºC de diferencia), pero en los sitios de la región Sur, de climas templado (Cw_2(w)i'g) y semicálido ((A)Cw_1(w)i') situados en un intervalo de elevación de 1493 a 2208 msnm, las temperaturas mínimas de enero fluctuaron de 14.7 a 17.2 ºC (5 ºC de diferencia). La temperatura media anual en la zona Norte fue de 13.1 a 15.4 ºC y en la zona Sur de 16.9 a 20 ºC. El número de compuestos químicos que se identificaron, separados en tiempos de retención de 3 hasta 12 min, fueron: en la zona Norte, 9 (Acambay y Atlacomulco) y 13 (Jilotepec); en la zona Sur, 16 (Ixtapan de la Sal), 17 (Tonatico), 19 (Coatepec de Harinas, Ixtapan de la Sal y Pilcaya) y 23 (Villa Guerrero). Los compuestos *β*-mirceno, *β*-ocimeno y linalool estuvieron presentes en todas las poblaciones de *T. lucida*. El compuesto *β*-mirceno fue mayoritario en Coatepec de Harinas y en Ixtapan de la Sal (4.9 a 7.9 %), pero como traza en el resto de las poblaciones; *β*-ocimeno fue mayoritario en gran parte de las poblaciones (6.27 a 24.91 %), pero como traza en Jilotepec; linalool estuvo como traza (0.84 a 3.69 %). El acetato de geranilo se presentó en 13 de las poblaciones, pero no en la de Acambay (de la zona Norte); de las 13 poblaciones, en 11 de la zona Sur este metabolito secundario fue mayoritario (12 a 40.8 %), pero en Jilotepec y Atlacomulco, poblaciones de la zona Norte, se comportó como traza (0.26 y 1.74 %, respectivamente). Por otra parte, los compuestos *β*-pineno (0.09 y 0.83 %) y *δ*-cadineno poco abundantes (0.79 a 2.27 %, respectivamente), solamente se presentaron en las 11 poblaciones del Sur. Cariofileno y nerolidol se presentaron como compuestos traza en las poblaciones de Jilotepec y Tonatico, pero en el resto de las poblaciones resultaron con mayor porcentaje (4.6 a 10.9 % y 6 a 12.5 %, respectivamente). Los compuestos estragol, anetol y metileugenol, que fueron mayoritarios, se encontraron únicamente en las poblaciones de la zona norte (Acambay, Jilotepec y Atlacomulco): el estragol fue menos abundante en Atlacomulco (7.46 %) y Acambay (9.38 %) que en Jilotepec (46.92 %), la cantidad de anetol fue menor en Acambay (9.93 %) que en Jilotepec (35.75 %) y no fue mayoritario en Atlacomulco. El metileugenol se registró en Acambay y Atlacomulco en proporción parecida (56.89 %, 64.59 %) y como traza en Jilotepec. Las características ambientales de las poblaciones de *T. lucida* del Norte y Sur del Estado de México constituyen la primera referencia de la distribución ecogeográfica de esta especie en esa entidad.

Conclusiones

Las zonas Norte y Sur del Estado de México donde se distribuyen las 14 poblaciones de *T. lucida* estudiadas presentan amplia variabilidad climática y edáfica; ahí, el rendimiento del aceite esencial fue variable entre las poblaciones y se identificaron 9 a 23 compuestos. Tres compuestos mayoritarios fueron de naturaleza fenilpropanoide en poblaciones del Norte ubicadas a mayor altitud, donde el clima es templado frío y lluvioso, y ocho compuestos abundantes, de origen monoterpénico, en las del Sur situadas a menor altitud, de clima es más cálido y menos lluvioso. Tres monoterpenos estuvieron presentes en todas las poblaciones y el acetato de geranilo, un monoterpeno que no se había reportado en *T. lucida*, se presentó como mayoritario en las poblaciones del Sur.

Literatura Citada

Lim, T. K. 2014. Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. Vol. 7. Springer. New York. pp: 448-455.

Marotti, M.; Piccaglia, R.; Biavati, B.; Marotti, I. 2004. Characterization and yield evaluation of essential oils from different *Tagetes* species. *Journal of Essential Oil Research* 16:440-444.

Serrato-Cruz, M. A. 2014. El Recurso Genético Cempoalxóchitl (*Tagetes* spp) de México (Diagnóstico). Universidad Autónoma Chapingo- SINAREFI-SNICS-SAGARPA. 182 p.

ANÁLISIS DE TUNA Y SEMILLA DE NOPAL CARDÓN (*Opuntia streptacantha* Lem.) DEL ALTIPLANO MEXICANO

Rangel-Lucio, J.A.[1]; Juárez-Goiz, J.M.[2]; Cervantes-Ortíz, F.[3]

[1]TecNM-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tam. [2]TecNM-Instituto Tecnológico de Celaya, Gto. [3]TecNM-Instituto Tecnológico de Roque. Celaya, Gto.
correo-e: antonio.rangel@itvictoria.edu.mx

Introducción

El nopal se asocia con la biodiversidad, economía y cultura locales. Por de ello la existencia de fenotipos distintos en México, que dependen de la latitud, elevación, temperatura, fotoperíodo o disponibilidad de agua y nutrimentos (Piña *et al.*, 2007). En México, las nopaleras silvestres ocupan 1.5 millones de hectáreas en el Altiplano y parte de El Bajío (COMENTUNA-RN-CONABIO, 2008) y tienen problemas de crecimiento, dispersión y aprovechamiento racional. El nopal Cardón es importante entre especies tuneras, con mínima atención en investigación. La pulpa de tuna es de color púrpura, abundante en agua y azúcar y se usa para elaborar bebidas o dulces artesanales. La colecta de tuna Cardona cambia la forma del cladodio y modifica la arquitectura, fisiología y producción (Zegbe y Mena-Covarrubias, 2008). De ello depende la formación y número de semillas que, en nopales mexicanos, promedian 203 semillas normales por tuna y varían de 10 a 448 (Reyes-Agüero *et al.*, 2005). El objetivo del estudio consistió en medir y comparar atributos físicos de la tuna y semilla de nopal Cardón, entre y dentro de localidades, conforme la hipótesis que fruto y número de semillas se mantienen constantes en un gradiente latitudinal de la región sur del Altiplano de México.

Materiales y Métodos

El muestreo de frutos se hizo en San Pedro del Derramadero (21°20'5"N;100°37'3"O; 2025 m), Charco del Huizache (21°27' 37"N;100°43'45"O; 2046 m) y Los Pocitos (21°20'31"N; 100°33'39"O; 2034 m), Guanajuato; Encinitos (22°00'49"N;101°24'41"O; 2144 m) y La Macheteada (22°02' 16"N;101°42' 53"O; 2104 m), Zacatecas y; Villa de Arriaga (21°53'47"N; 101°17'42"O;2239 m), S.L.P. Se seleccionaron 50 frutos maduros de 10 cladodios de la parte superior del dosel de 10 plantas de nopal Cardón en 1 ha de terreno. Los frutos se midieron en el laboratorio y se extrajo semilla. Se obtuvo peso de fruto, pulpa y cáscara; grosor de cáscara y semillas por tuna, viables y abortivas y peso de 100 semillas, así como volumen de semilla. Se buscó las diferencias en atributos morfométricos de fruto y semilla, mediante Análisis Multivariado de Funciones Discriminantes. El análisis permitió interpretar los resultados en función de las raíces que aportaron variación significativa, obtenida con la prueba sucesiva de raíces de X^2. Así, las variables que aportaron mayor variación entre localidades y entre frutos/semillas, mostraron coeficiente de correlación más alto o más bajo entre las nuevas variables y los valores de las variables originales. El nivel de significancia para comparar localidades, frutos o semillas, fue 95 %.

Resultados y Discusión

Las diferencias morfométricas de tuna y semilla de nopal Cardón, fueron significativas entre localidades del Altiplano (Wilks'Lamda = 0.0844, $F_{(48,\ 1263)}$ = 17.187 y P < 0.0000). La interpretación de datos se realizó con las primeras tres raíces, que mostraron un valor

significativo en la prueba sucesiva de raíces. La localidad que presentó la mayor diferenciación morfológica de la tuna fue San Pedro del Derramadero (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estructura de factores para variables representativas de fruto y semilla de nopal Cardón del Altiplano Meridional de México.

Localidad	Semillas por fruto	Raíz 1	Semillas abortivas	Raíz 2	Peso de fruto (g)	Raíz 3
Calabacillas	153	0.39	1.68	0.72	58.07	0.37
La Macheteada	155	0.79	4.26	0.04	66.26	-1.08
Villa de Reyes	122	0.55	3.84	-1.22	49.43	-0.04
Encinitos	127	0.50	2.20	-0.50	47.64	0.68
Los Pocitos	183	-0.46	3.36	0.69	62.81	0.16
San Pedro del Derramadero	198	-9.12	3.70	-0.45	63.80	-0.26
Charco del Huizache	197	0.29	3.90	1.85	70.63	-0.20
Promedio	162		3.28		59.80	

La Estructura de Factores y el centroide de cada localidad evidencian que: a) Calabacillas tiene menor número de semillas abortivas; las tunas tuvieron un peso cercano al promedio y presentaron un número bajo de semillas totales; b) La Macheteada tuvo mayor número de semillas abortivas y las tunas tienen peso cercano al promedio y un número bajo de semillas totales; c) Villa de Reyes presenta menor número de semillas por tuna, y estas tienen peso bajo y semillas abortivas abundantes; d) Encinitos favorece menor peso de tuna y las semillas totales y abortivas por cada tuna están por abajo del promedio; e) San Pedro del Derramadero, Charco del Huizache y Los Pocitos produjeron semillas totales, peso de tuna y semillas abortivas mayores que el promedio. Tunas colectadas en San Pedro del Derramadero formaron mayor número de semillas, un efecto explicado por el valor de la Raíz 1, cuyo aporte permitió una variación de 74%. La segunda variación ocurrió en la Raíz 2, que separó con 14 % a localidades por número de semillas abortivas en cada tuna de nopal de La Macheteada. La Raíz 3 separó con 7.5 % a Charco del Huizache, por el mayor peso de tuna. La idea que justifica el número de semillas, es que tanto los recursos edáficos como fotoasimilados del nopal destinados para formar semilla, son suficientes y asignados de manera relativamente semejante en San Pedro del Derramadero y Charco del Huizache.

Conclusiones

Las localidades de San Pedro del Derramadero, Charco del Huizache y Los Pocitos, Guanajuato, hacia el suroeste del Desierto Chihuahuense, están a menor elevación y muestran temperatura ligeramente superior. Estas condiciones favorecen la formación de tunas grandes y cantidades suficientes de semillas, mientras las semillas abortivas no son limitantes.

Literatura Citada

COMENTUNA-RN-CONABIO. 2008. Nopales, tunas y xoconostles. México, D.F.

Piña, H.; Montaña, C.; Mandujano, M.C. 2007. Fruit abortion in the Chihuahuan-Desert endemic cactus *Opuntia microdasys*. Plant Ecology 193: 305-313.

Reyes-Agüero, J.A.; Aguirre-Rivera, J.R.; Hernández, I.H.M. 2005. Systematic notes and a detailed description of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae). Agrociencia 39:395-408.

FÓSFORO Y MICORRIZAS EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE AGAVES SILVESTRES

García, M. L. I[1]., Elorza S. P. B[1]., Martínez V. N. I[1]., Sánchez-Mendoza S[1]., Bautista-Cruz A[2].

[1]NovaUniversitas, Carretera a Puerto Ángel Km. 35.5 Ocotlán de Morelos, Oaxaca C.P. 71510.
[2]Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Oaxaca, Hornos 1003, Xoxocotlan, Oaxaca, México,

Introducción

El maguey es un cultivo de importancia económica para el estado de Oaxaca por ser la materia prima en la producción de mezcal. El fósforo (P) es uno de los principales macronutrientes reguladores de procesos metabólicos, incluyendo la fotosíntesis, la descomposición de los azúcares y la transferencia de energía y nutrientes. Los hongos micorrízicos son organismos asociados a las raíces de las plantas que pueden contribuir significativamente en la nutrición vegetal, en especial en la obtención de P (Smith y Smith, 2011). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes dosis de P y productos micorrízicos comerciales en el crecimiento y desarrollo de agaves silvestres.

Materiales y Métodos

Se evaluaron cuatro dosis de P: 0, 30, 60 y 90 Kg ha^{-1} y dos productos micorrízicos comerciales; Glumix y Micorriza CEFO, sobre el crecimiento y desarrollo de: tobalá (*Agave potatorum* Zucc), cuishe (*Agave* spp.), sierrudo (*Agave* spp.) y coyote (*Agave* spp.). Plántulas de 2 meses obtenidas por semillas se establecieron en bolsas de polietileno de 4 kg, como sustrato se utilizó una mezcla de suelo, arena y estiércol vacuno en una proporción 2:1:1 (v:v), la fertilización y aplicación de micorrizas se realizó 15 días después del trasplante. Seis meses después se determinó la longitud de la hoja más larga (LH), número de hojas desplegadas (NH), contenido de clorofila (CL) y nitratos (NI) en hoja. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de componentes principales.

Resultados y Discusión

Los tratamientos fertilizados+micorrizas mostraron los valores más altos para las variables evaluadas en todas las especies con excepción de la variable NH en cuishe, donde el testigo mostró un mayor valor. Estos resultados positivos posiblemente se deban a una mayor absorción de P, N, agua y micronutrimentos favorecido por las micorrizas, haciendo más eficientes los procesos metabólicos de las plantas (Jung *et al*., 2012) y síntesis de clorofila.

Conclusiones

El empleo de P y micorrizas promueve el crecimiento y la acumulación de nitratos y clorofila en especies silvestres del género agave.

Literatura Citada Smith, S. E.; Smith, F. A. 2011. Roles of arbuscular mycorrhizas in plant nutrition and growth: new paradigms from cellular to ecosystem scales. Annual Review of Plant Physiology 62:227-50

Jung, S. C.; Martínez-Medina, A.; López-Raez, J. A.;Pozo, M. J. 2012. Mycorrhiza-induced resistance and priming of plant defenses. Journal of Chemical Ecology 38: 651-664.

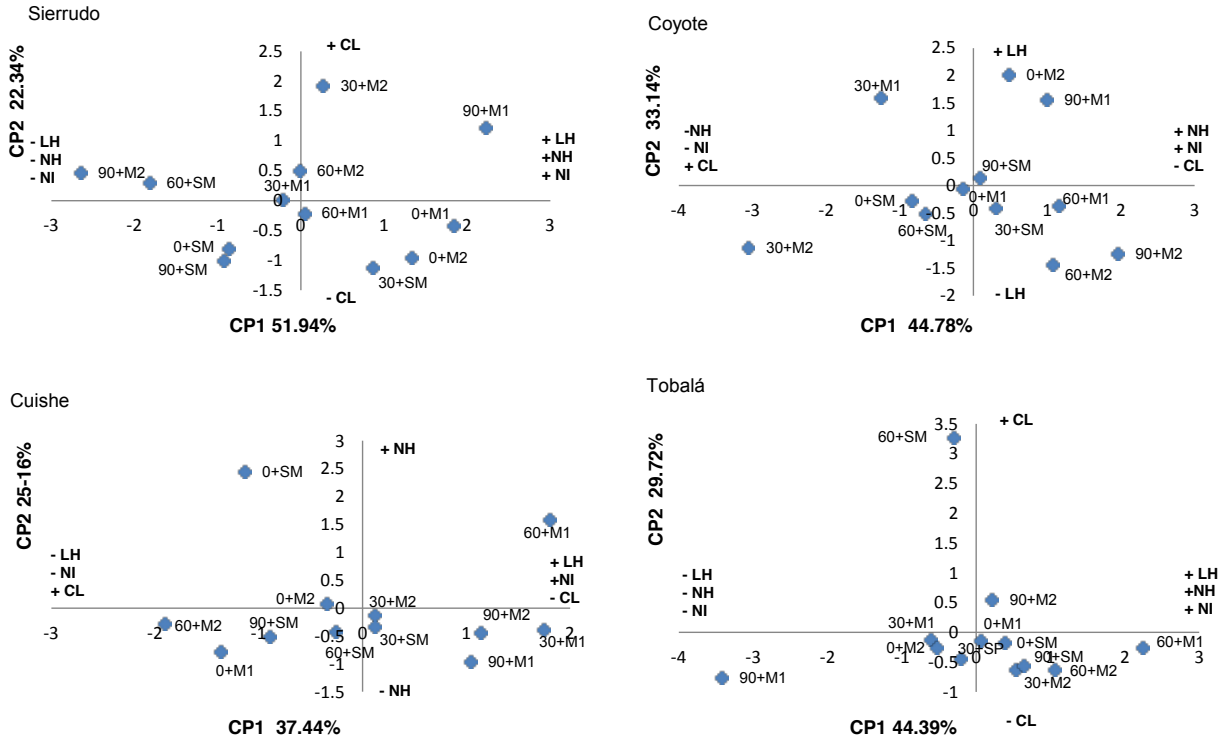


Figura 1. Efecto de diferentes dosis de fósforo y micorrizas comerciales en el crecimiento y desarrollo de agaves silvestres. LH, longitud de hoja (cm); NH, número de hojas; CL, contenido de clorofila (unidades SPAD); NI, contenido de nitratos (ppm); 0, 30, 60 y 90, Kg de P ha^{-1}; M1, Glumix; M2, Micorriza CEFO; SM, sin micorriza; CP1, componente principal 1; CP2, componente principal 2.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL FRUTO DE FEIJOA EN UNA ZONA TROPICAL DE ALTURA EN VERACRUZ

Cruz, C.J. G[1].; González, G. K., E[1]; Guerra, R. D[2]
[3]Centro Regional Universitario Oriente. Universidad Autónoma Chapingo. Km 6.2 Carretera Huatusco-Xalapa 94100, Huatusco, Veracruz.
[2]Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco 56230, Chapingo, Estado de México.
[3]Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: jcruzcastillo@yahoo.com

Introducción

En las regiones montañosas de Veracruz, México, arriba de los 1,300 msnm, escasea la producción hortícola con valor agregado alto para su comercialización. La feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret o *Acca sellowiana Berg*) es un frutal de la familia Myrtaceae. Su centro de origen se encuentra en Paraguay, sur de Brasil y Uruguay, y noreste de Argentina. En Nueva Zelanda y Australia, el cultivo de feijoa ha sido muy popular y los frutos se exportan como fruta fresca o productos industrializados como vinos, jaleas, mermeladas, dulces, entre otros. Su cultivo ha incrementado en Italia, China y Turquía por su alto potencial de venta en mercados y sus propiedades medicinales como anticancerígeno, antiinflamatorio, antiviral, antimicrobiano, hepatoprotector, antiosteoporosis, antihipertiroideo, antioxidante, inmunomodulatorio y como preventivo de gastritis y ulceras. Los objetivos del presente estudio fueron determinar algunas características fisicoquímicas y nutricionales de frutos de feijoa cosechados en Veracruz y mostrar que algunos de estos atributos son equiparables a los de frutos de otras zonas productoras.

Materiales y Métodos

Se colectaron frutos de feijoa en estado de madurez fisiológica. Los frutos provinieron de árboles de ocho años de edad propagados por semilla; los cuales se mantuvieron bajo condiciones de temporal. El establecimiento de los árboles era en marco real a 4 x 4 m en una zona tropical a 2,000 msnm, precipitación promedio anual de 1,825 mm, y suelo con pH de 6.1 a 30 cm de profundidad, en Huatusco, Veracruz. Se seleccionaron en total 30 frutos al azar, uno de cada cuatro árboles de tamaño similar (2.5 m), en una huerta con 350 árboles de feijoa. Se determinó su longitud y diámetro. La pulpa y cáscara se separaron y se pesaron (g). Se determinó % de humedad total, cenizas, proteína cruda, grasa, fibra cruda y carbohidratos. De tres árboles, se colectaron al azar frutos de 70 a 80 g en madurez fisiológica. Posteriormente, se sometieron a 4, 12 y 25 °C tres muestras de 35 frutos cada una y se evaluaron sólidos solubles totales, pH y acidez titulable (%) a los 0, 4, 8, 12, 16, 20 y 24 días de almacenamiento. La pérdida de peso (g) fue evaluada. La firmeza y la resistencia a la presión se determinaron en tres partes del fruto: distal, proximal y media. Para determinar vitamina C, los frutos se liofilizaron o deshidrataron por convección a 60 °C, 8 h y 40 °C, 24 h. Para cada tipo de secado, el contenido de vitamina C se determinó. Para evaluar las características físicas de los frutos se empleó un diseño completamente al azar. Las variables se evaluaron con un análisis de varianza y para determinar diferencias significativas entre medias se utilizó la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). El error estándar se determinó para evaluar parámetros del análisis bromatológico y contenido de vitamina C.

Resultados y Discusión

El peso y diámetro de los frutos fueron estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$) entre los cuatro árboles evaluados. El peso fresco promedio osciló entre 29.47 y 50.25 g. En el presente estudio, se muestran datos de árboles propagados por semilla, que en huertas generalmente tienen frutos de menor tamaño. En cuanto al diámetro y longitud, los frutos se encuentran dentro de lo indicado en la literatura (Talamini-do Amarante y Louise-dos Santos, 2011). La feijoa cultivada en Veracruz es parecida a la producida en Colombia en cuanto a carbohidratos y fibra. Los valores obtenidos de cenizas, humedad y proteína fueron superiores en los frutos de Colombia (1.6, 1.0 y 3.5 veces, respectivamente). En grasas, la pulpa de feijoa analizada en este estudio fue superior 1.5 veces a la reportada en frutos de Colombia (Fischer *et al*., 2003). Los frutos a 25 °C y 24 días de almacenamiento alcanzaron de 12 a 14 °Brix. A 12 °C, el metabolismo del fruto fue más lento y con pocos cambios hasta los 20 días de almacenamiento. En contraste, a 4 °C no existió variación significativa ($P \leq 0.05$) de °Brix (10) después de 24 días de almacenamiento. En poscosecha, los valores de este parámetro en la feijoa son de 10 a 13.3 °Brix. En los primeros cuatro días de almacenamiento no existieron cambios estadísticamente significativos ($P \leq 0.05$) en el pH de la pulpa del fruto a 4 °C (2.8) y 12 °C (2.9). Sin embargo, a 25 °C el pH fue mayor (3.6). El valor máximo de acidez titulable en este estudio fue de 5 % en frutos almacenados a 25 °C durante 24 días. Frutos almacenados a 12 °C tuvieron acidez de 2.05 %. A 4 °C. En la pulpa de feijoa, los ácidos orgánicos predominantes son el málico y el cítrico en todo el desarrollo y la maduración, y su aumento es continuo a partir de dos meses después de la antesis. El ácido quínico también está presente en la madurez, pero en pequeñas cantidades. Los valores de firmeza de la fruta a los 16 días de almacenamiento fueron de 1.5, 2.2 y 2.9 $kg \cdot cm^{-2}$ a 25, 12 y 4 °C, respectivamente. Por otra parte, los frutos almacenados a 4 °C durante 24 días tuvieron 3.5 % de pérdida de peso. Mientras que a 25 °C durante 20 días tuvieron 30 % de pérdida. La concentración de vitamina C fue mayor en la cáscara que en la pulpa tanto en frutos liofilizados como deshidratados; presentando más del doble de vitamina C en frutos liofilizados (0.59 y 0.32 $mg \cdot g^{-1}$, respectivamente). Los requerimientos de esta vitamina para los humanos son de 60 a 120 mg por día. Con el consumo de la pulpa fresca de aproximadamente seis a ocho feijoas al día se cubren estos requerimientos. La vitamina C en pulpa y cáscara en frutos deshidratados fue menor en comparación con los liofilizados, lo que debe ser considerado al preparar productos alimenticios con feijoa con un secado convencional.

Conclusiones

El tamaño del fruto y algunas características químicas como proteína, carbohidratos, grasas, cenizas y fibra de feijoas cosechados en Veracruz, México, fueron equiparables con los valores reportados en otros países. En almacenamiento, los frutos presentaron acidez titulable, sólidos solubles totales, pH y similares a los reportados en la literatura. El tamaño del fruto y su contenido de vitamina C pueden ser incrementados, pues los árboles utilizados en el presente estudio se propagaron por semilla y sólo tuvieron una aplicación de composta al año.

Literatura Citada

Fischer, G.; Miranda-Lasprilla, D.; Cayón-Salinas, G.; Mazorra-Agudelo, M. 2003. Cultivo, poscosecha y exportación de la feijoa (*Acca sellowiana* Berg.). Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Talamini-do Amarante, C. V.; Louise-dos Santos, K. 2011. Feijoa (*Acca sellowiana*). Rev. Brasilera de Fruticultura *33*(1): 001-334.

DIVERSIDAD ARBÓREA Y ARBUSTIVA EN LA MICROCUENCA DE ARROYO PRIETO EN EL SURESTE DE GUANAJUATO

García, N.R.M.[1]; Sandoval, T.F.D.[2]; Sánchez, V.A.[1]
[1] Centro de Investigación en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, México.
[2] División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, México. Correo-e: blondynunez@hotmail.com

Introducción

En la región sureste del estado de Guanajuato, subsisten comunidades vegetales formadas por pequeños bosques tropicales caducifolios, matorrales xerófitos y mezquiteras propios de climas semiáridos caracterizados por un alto grado de perturbación induciendo una vegetación sucesional (Rzedowski 2006). Actualmente se encuentra sujeta a una gran cantidad de disturbios ecológicos y presiones sociales, ocasionando que gran parte de estas comunidades, se encuentren inmersos en un alto grado de perturbación (García et al., 2014). Por lo que es imperativo ofrecer algunas alternativas de conservación de especies que involucren estrategias de intervención que vayan más allá de los aspectos técnicos. En estados como Guanajuato, hoy en día se encuentran en franco proceso de desaparición un gran número de especies nativas (Terrones et al., 2006). Por lo que, ante el acelerado proceso de transformación de estos ecosistemas naturales, es necesario evaluar la biodiversidad presente para poder diseñar algunas estrategias tendientes a la conservación, reproducción y manejo de las especies (Moreno, 2001) como base para decidir ¿dónde, cuándo y cómo preservar los componentes principales de la biodiversidad? (Santibáñez et al., 2015).

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en la microcuenca de Arroyo Prieto entre las coordenadas 20° 19’ y 20° 01’ de latitud norte y 100° 59’ y 101° 26’ de longitud oeste, con una altitud entre 1600 y 2900 y una superficie de 13,014.68 ha. El tipo de muestreo utilizado fue el Muestreo Aleatorio Estratificado con unidades de muestreo de 10x10 m, en cada una se registró número de sitio, pendiente, nombre común de las especies, altura, diámetro, ancho de copa, así como su forma biológica (árbol, arbusto o crasa). Para evaluar la riqueza de especies se utilizaron datos de presencia-ausencia (Colwell, 2013), se utilizó el estimador Jackknife1 con ayuda del programa Stimates v.9.1.0 La abundancia relativa se determinó utilizando los datos de frecuencias registradas por especie en cada uno de los sitios de muestreo, mismas que se analizaron con el estimador del mismo nombre, el cual se llevó a cabo en el programa Microsoft Excel 2016. La diversidad de especies se analizó mediante el índice no paramétrico de Shannon-Wiener, el cual se ejecutó en el software Stimates v.9.1.0 (Colwell 2013). Para detectar diferencias significativas en la riqueza de especies, la abundancia y la diversidad, se realizó la comprobación de los supuestos estadísticos paramétricos de normalidad y homogeneidad en las varianzas, al no cumplirse ninguno de ellos, se procedió a utilizar v la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Zar, 1999).

Resultados y Discusión

Riqueza. Se registraron un total de 250 individuos reportados en 28 especies; de las cuales, 162 fueron arbóreas, 84 arbustivas y cuatro crasas. Los resultados de Jacknife1 muestran que lo obtenido en campo fue 8.8%, siendo menor a lo predicho por el estimador que fue 27.9%, conociendo apenas el 31.54% de las especies que potencialmente pueden encontrarse en la zona con un intervalo de confianza de 95% y un α=0.05%. Dichos resultados coinciden, en parte, con los reportados por Pineda et al., (2007) quienes estimaron la riqueza para especies leñosas en un bosque tropical caducifolio en el Tarimo, Cuenca del Balsas, Guerrero.

Diversidad. Los resultados obtenidos mediante Shannon-Wiener exhiben un valor de diversidad mínimo de H`=1.88 mínimo, máximo de H`=3.07 y un promedio de H`=2.8, por lo que se considera una comunidad vegetal con una diversidad relativamente estable. Lo cual coincide con lo reportdo por Magurran (1988) en torno a diversidad de comunidades ecológicamente semiestables.

Abundancia Relativa. Los resultados de abundancia evidencian que la especie representativa en sus frecuencias registradas en la presente fueron: *Eysenhardtia polystachya* (IAR=0.24; 24%), *Mimosa fasciculata Benth.* (IAR=0.13; 13%), *Acacia farnesiana* (IAR=0.1; 1%). La abundancia marca una tendencia que coincide en parte con en un estudio sobre la composición, estructura y dinámica de un bosque seco semideciduo en Santa Cruz, Bolivia (Uslar et al., 2004). Los resultados de X^2 muestran que existe relación estadísticamente significativa (*g.d.l.*=124; *p-value*=0.5391) entre la proporción de individuos registrada por especie y lo sitios levantados; lo cual sugiere, que se registraron las frecuencias de éstas que potencialmente existen en la zona bajo estudio con un α=0.05.

Conclusiones

Se logró identificar la riqueza vegetal de árboles y arbustos presentes, sin embargo, aún falta por conocer más del 50% de las especies que pueden encontrarse en la Microcuenca Arroyo Prieto, por lo que se recomienda ampliar la intensidad de muestreo.Se evaluó la diversidad y abundancia de las especies encontradas, concluyendo que se tiene una diversidad moderada además que las especies más abundantes fueron *E. polystachya*, *M. fasciculata* y *A. farnesiana*.

Literatura Citada

Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richnness and shared species from samples. Version 9. Persistent URL<purl.ocloc.org/estimates>

García, N.R.M.; Sánchez, V.A.; Hernández, M.M.; Reséndiz, F.N. 2014. Estudio descriptivo de diversidad florística y usos de árboles y arbustos nativos del sureste de Guanajuato. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. México. Vol. 2. Núm. 2. pp.24-31.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. New Jersey, U.S.A. 179 p.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 p.

Pineda-García, F.; Arredondo-Amezcua, L. y Ibarra-Manríquez, G. 2007. Riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropical caducifolio El Tarimo, Cuenca del Balsas, Guerrero. Revista Mexicana de Biodiversidad, 78(1):129-139.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 p.

Santibañez-Andrade, G.; Castillo-Argüero, S. y Martínez-Orea, Y. 2015. Evaluación del estado de conservación de la vegetación de los bosques de una cuenca heterogénea del Valle de México. Bosque (Valdivia), 36(2):299-313.

Terrones, R. R.; González, S. C. y Ríos, R. S. 2006. Arbustivas Nativas del Estado de Guanajuato. Libro Técnico No.1 (versión electrónica), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro Experimental Bajío, Celaya Guanajuato. 200 p.

Uslar, Y.V.; Mostacedo, B. y Saldias, M. 2004. Composición, estructura y dinámica de un bosque seco semideciduo en Santa Cruz, Bolivia. Ecología en Bolivia, 39(1):25-43.

Zar, J. H. 1999. Biostatistical analysis. Fourth edition. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, U.S.A. pp. 32-45.

HONGOS COMESTIBLES ECTOMICORRIZICOS DE IMPORTANCIA BIOCULTURAL EN EL GRUPO ETNICO MAZAHUA

Moreno-Solís, S.[1]; Cortés-Sarabia, J.[1]; Martínez-Reyes, M.[2]; Hernández-Santiago, F.[2]; Pérez-Moreno, J.[2]; Medrano-Ortiz, K. I.[2]; Caballero-Vázquez, M. G.[3]; Cortés-Garduño, P.[4]

[1]Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano. 40665, Ciudad Altamirano, Guerrero. [2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, estado de México. [3]Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. 71233. Ex-Hda de Nazareno Xoxocotlán Oaxaca. [4]Universidad de Guadalajara, Centro universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), Zapopan, Jalisco. correo-e: dosoportu_07@hotmail.com

Introducción

El estado de México se distingue por presentar distintas características tanto climáticas, geomorfológicas, geológicas, edafológicas y biogeográficas las cuales propician una gran diversidad de especies (Zavaleta, 2007). Esto ha permitido que cada temporada de lluvias se produzca una enorme riqueza de hongos comestibles silvestres (HCS), en específico los hongos ectomicorrizicos, aquellos que establecen una simbiosis con las raíces de angiospermas y gimnospermas (Pérez y Read, 2004), los cuales son muy importantes en la naturaleza y sin ellos no existirían los bosques. El estudio se llevó a cabo en la comunidad de Fresno Nichi ubicada en San Felipe del Progreso, estado de México, un pueblo mazahua donde las personas recolectan, consumen y rara a la vez venden este recurso micológico. Sin embargo, a la fecha no se han efectuado estudios formales de los HCS y existe poca información acerca de la importancia de dicho recurso en el grupo mazahua. El objetivo del presente trabajo fue registrar los nombres comunes en español y lengua mazahua de los HCS, asi como su hábitat y grupo trófico.

Materiales y métodos

Durante los meses de julio a octubre de 2017, se realizó el trabajo de campo, el cual consistió en la búsqueda y recolecta de HCS acompañados de “hongueras” y “hongueros” del lugar. Se recopiló el conocimiento tradicional que los habitantes aún conservan registrando los nombres en mazahua y sus significados en español de las miconimias. Así como el hábitat y grupo trófico al que pertenecen (Rinaldi *et al*., 2008)

Resultados y discusión

Se registraron 36 especies pertenecientes a 17 familias y 18 géneros. Se recabaron 31 nombres en español y 22 nombres en mazahua, donde los habitantes utilizan el sufijo “*Kjo’jo*” que significa hongo y un modificador en su raíz que expresa una cualidad o similitud con el hongo nombrado, por ejemplo el vocablo *Tsingoñi kjo’jo*, donde *tsi*=pequeño, *ngoñi*= polla y *kjo’jo*= hongo, lo refieren como “pollita” y lo otorgan a *Amanita fulva*, *A. vaginata* y *A. rubescens* del mismo género, pero diferente especie (Cuadro 1).

Además se reportan dos especies como comestibles en la comunidad de estudio, éstas son: *Cystoderma* aff. *cinnabarinum* (Figura 1a-b) y *Rhizopogon* sp. (Figura 1c-d). Cabe señalar que estas especies no están reportadas en ningún otro estudio etnomicologico en el estado de México (Rangel *et al*., 2013).

Cuadro 1. Hábitat y grupo trófico de algunas especies de hongos comestibles silvestres identificados en la comunidad Fresno Nichi.

Nombre científico	Nombre común	Hábitat	Grupo trófico
Amanita basii	Quiximon	Pino	ECM
A. fulva	Pollita	Pino	ECM
A. rubescens	Pollita	Pino	ECM
A. vaginata	Pollita	Pino	ECM
Clitocybe gibba	Tablas, tejamanil	Pino	Saprobio
C. aff. *squamulosa*	Cochaleras	Pino-encino	Saprobio
Hygrophorus russula	Manteca, carnitas, mantequitas	Pino-encino	ECM

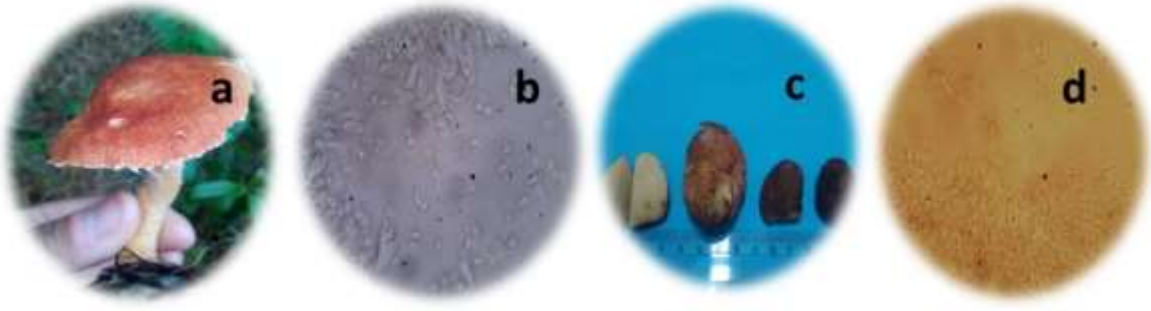


Figura 1. Hongos comestibles silvestres de la comunidad Fresno Nichi. a) Recolecta de *Cystoderma* aff. *cinnabarinum*; b) Esporas de *C.* aff. *cinnabarinum*; c) Basidiomycete del género *Rhizopogon* sp.; d) Esporas y contexto de *Rhizopogon* sp.

Conclusiones

El presente trabajo de investigación permite enriquecer el acervo tradicional de los HCS en los mazahuas. Los HCS ectomicorrizicos entre los mazahuas son una alternativa de uso tanto alimenticio, biotecnológico o medicinal. Este estudio contribuye al conocimiento de las especies comestibles de la región mazahua.

Se agradece el apoyo financiero del proyecto CONACyT 246674.

Literatura citada

Pérez, M. J.; Read, D. J. 2004. Los hongos ectomicorrizicos, lazos vivientes que conectan y nutren a los árboles en la naturaleza. Interciencia 29:239-247.

Rangel, V. M.; Cárdenas, C. I.; Pérez C. E. 2013. Algunos hongos de la región mazahua. Descripción y usos. Universidad intercultural del estado de México. 71 p.

Rinaldi, A.C.; Comandini, O.; Kuyper, T.W. 2008. Ectomycorrhizal fungal diversity: separating the wheat from the chaff. Fungal Diversity 33:1-45.

Zavaleta, M. G. 2007. Situación de la flora y fauna del estado de México respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2001.Gobierno del estado de México. Secretaría del Medio Ambiente. 40 p.

IMPORTANCIA BIOCULTURAL DE HONGOS COMESTIBLES SILVESTRES EN PIEDRA CANTEADA, TLAXCALA

Fuentes-García, O.[1]; Garzón-Trinidad, A.[1]; Rosales-Sánchez, J. C.[1]; Moreno-Solís, S.[2]; Medrano-Ortiz, K.I.[3]; Martínez-Reyes, M.[3]; Pérez-Moreno, J.[3]; Cortés-Garduño, P.[4]

[1]Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande. Km 1.2 Carretera a Morelos. 71140, Tlaxiaco, Oaxaca.
[2]Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano. 40665, Ciudad Altamirano, Guerrero.
[3]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Texcoco, estado de México.
[4] Universidad de Guadalajara, Centro universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), Zapopan, Jalisco.
correo-e: fuentesgarciaoralia@gmail.com

Introducción

México, al ser un país megadiverso en cuestión biológica, posee una cantidad increíble de recursos fúngicos, de los cuales apenas conocemos un bajo porcentaje, alrededor de 2400 especies de Ascomicetos y 2200 de Basidiomicetos (Garibay-Orijel *et al.*, 2006), un gran número de ellos son comestibles que pueden ser aprovechados como un recurso no maderable para las comunidades cercanas al bosque, ya sea para autoconsumo o para su comercialización (Montoya, 2003). La S.S.S. Piedra Canteada cuenta con una superficie forestal de 630 hectáreas, en la comunidad de San Felipe Hidalgo, municipio de Nanacamilpa, Tlaxcala. El predio forestal perteneciente a la S.S.S. Piedra Canteada forma de manera voluntaria parte de una Área Natural Protegida. Su bosque es aprovechado de forma sustentable y es un centro ecoturístico de avistamiento de luciérnagas. Por este motivo se planteó el objetivo de registrar información relacionada con el uso, comestibilidad y preferencia de consumo de los hongos silvestres comestibles en la comunidad de estudio.

Materiales y Métodos

Dentro del Área Natural Protegida denominada “Bicentenario” se seleccionaron las áreas para realizar diversos recorridos con “hongueros” y “hongueras” de la comunidad en los bosques de *Quercus*, *Abies* y *Pinus*. Los muestreos se realizaron semanalmente durante los meses de julio a octubre del año 2017. Para evaluar la importancia biocultural, se efectuaron entrevistas semiestructuradas y estructuradas usando la técnica de la “bola de nieve” (Ruan-Soto *et al.*, 2004), se obtuvieron datos sobre nombre común, uso, comestibilidad y preferencia de consumo. Esto permitió a su vez registrar el conocimiento tradicional existente en el área de estudio. Los ejemplares recolectados fueron identificados en el laboratorio de Microbiología, del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos, utilizando sus características macro y microforfologicas.

Resultados y Discusión

En la comunidad se encontraron aproximadamente 50 especies de hongos silvestres comestibles, sin embargo solo 25 especies son recolectadas para el autoconsumo, aunque anteriormente las vendían en la ciudad de México. Se registraron los nombres comunes (Cuadro 1), asignados principalmente a especies de los géneros *Amanita, Boletus, Lactarius, Hebeloma, Ramaria, Russula, Turbinellus* y *Laccaria*. Adicionalmente, se encontraron dos especies comestibles de gran importancia, pero la comunidad no las consume *Hygrophorus russula* y *Hericium erinaceus* utilizados para el tratamiento de VIH y el tratamiento de la demencia, respectivamente. Entre los hongos más apreciados para la comunidad se encuentran los pertenecientes a *Amanita* sección *caesarea* (Figura 1a) *y Boletus* sección

pinophillus. Es importante señalar que debido al manejo y prácticas sustentables que realizan los socios en su bosque, se pueden encontrar más del 50% de las 73 especies comestibles reportadas para Tlaxcala (Figura 1b y c) (Montoya, 1998).

Cuadro 1. Nombre común, Hábitat y grupo trófico de algunas especies de hongos comestibles silvestres identificados en la comunidad de la SS.S. Piedra Canteada, San Felipe Hidalgo, Tlaxcala.

Nombre científico	Nombre común	Hábitat	Grupo trófico
Amanita caesarea	Tecomate	Pino	ECM
A. vaginata	Venado	Pino	ECM
Hypomyces lactifluorum	Enchilados	Pino	Parasito
Clytocibe gibba	Tejamanilero, señorita	Pino	Saprobio
Leccinellum lepidum	Pananacalt	Pino	ECM
Lentinus lepideus	Sepamiles	Pino	ECM
Laccaria trichodermophora	Chupirules	Oyamel	ECM

Nota: ECM=Ectomicorrízico.

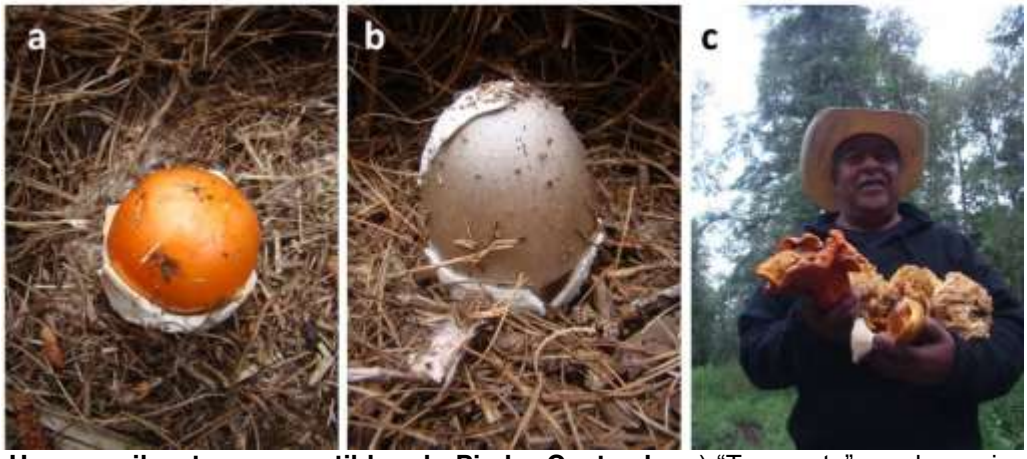


Figura 1. Hongos silvestres comestibles de Piedra Canteada. a) “Tecomate” nombre asignado a las especies de *Amanita* sección *caesarea*; b) *Amanita fulva* o “venado” por la similitud con el ojo del venado; c) “Don Chello” con *Hypomyces lactifluorum* en primer plano, hongo que parasita a otros hongos del género *Russula* o *Lactarius*.

Conclusiones

El área constituye una importante reserva de biodiversidad fúngica con gran potencial de conservación de la diversidad biológica de los hongos silvestres comestibles. Por esta razón, existe un enorme potencial para el desarrollo micoturístico, debido al amplio conocimiento tradicional de las especies de hongos silvestres comestibles en el área de estudio.

Se agradece el apoyo financiero del proyecto CONACyT 246674.

Literatura citada

Garibay-Orijel, R.; Cifuentes J.; Estrada-Torres, A.; Caballero, J. 2006. People using macro-fungal diversity in Oaxaca, Mexico. Fungal Diversity 21:41-67.

Montoya, E. A. 1998. Ethnomycology of Tlaxcala, Mexico. Mclivainea 13:6-12.

Montoya, E. A. 2003. Conocimiento tradicional de los hongos ectomicorrizógenos en Tlaxcala. *In*: Avances en el studio de la ectomicorriza en el estado de Tlaxcala, México.pp. 35-41.

Ruan-Soto, F.; Garibay-Orijel, R.; Cifuentes, J. 2004. Conocimiento micológico tradicional en la planicie costera del Golfo de México. Revista Mexicana de Micología 19:57-70.

CONOCIMIENTO TRADICIONAL MICOLOGICO DE SANTA CATALINA QUIERÍ, UNA COMUNIDAD ZAPOTECA EN OAXACA

Caballero-Vásquez, M.G.[1]; Hernández-Santiago, F.[2]; Martínez-Reyes, M.[2]; Pérez-Moreno, J.[2]; Villegas-Olivera, J.A[2]; Luciano-Dorado, K.I[3]; Medrano O, K.I.[2]

[1]Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. 71233. Ex–Hda. de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, 56230, Montecillo, Texcoco, estado de México.
[3]Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano.40660 Cd. Altamirano, Guerrero.
maluu1896@gmail.com
correo-e: maluu1896@gmail.com

Introducción

Oaxaca es uno de los estados de México más ricos en diversidad cultural y biológica. Se han reportado más de 400 especies de macromicetos, cifra poco significativa para un estado considerado como uno de los más importantes en biodiversidad en México (García-Mendoza *et al*. 2004). Sus habitantes poseen una vasta experiencia en el uso y manejo del medio ambiente, entre cuyas prácticas figura la recolección de diversos hongos silvestres comestibles (HSC) que forman parte del patrón alimentario de los Oaxaqueños, y su venta representa un ingreso económico adicional para las familias rurales y urbanas marginadas, durante la temporada de lluvias. Sin embargo, debido a la acelerada erosión cultural y a la destrucción masiva de ecosistemas, la existencia de este invaluable recurso genético se encuentra en grave riesgo; por estas razones, su revaloración no sólo por parte de los científicos, sino de la sociedad en general es una urgente necesidad (Pérez-Moreno *et al*., 2011). Por lo tanto el objetivo del presente trabajo fue documentar parte del conocimiento en la recolección y consumo de los HSC en la comunidad zapoteca de Santa Catalina Quierí, enclavada en la Sierra Madre del Sur, Distrito de San Carlos Yautepec, Oaxaca.

Materiales y Métodos

Se realizaron recorridos de campo durante la temporada de lluvia del año 2017, en compañía de personas de la comunidad zapoteca de Santa Catalina Quierí, que conocieran acerca de los HSC en los diferentes tipos de vegetación de la comunidad, donde se registraron sus nombres comunes en zapoteco, tipo de hábitat y sustrato de crecimiento. Cabe destacar que en la comunidad no hay personas específicas para ello, debido a que la mayor parte de la comunidad posee el mismo conocimiento y no hay personas externas que hayan realizado un estudio etnomicológico en esta comunidad. Un hecho que facilitó la obtención de la información fue que la primera autora es hablante nativa y lecto-escritora de la lengua zapoteca. Posteriormente en laboratorio se llevó a cabo la identificación a nivel de especie y el grupo trófico de los especímenes recolectados.

Resultados y Discusión

Se identificaron 16 especies de HSC consumidos por la comunidad zapoteca de Santa Catalina Quierí, que consumen y nombran en zapoteco y español. Las especies fúngicas identificadas se incluyen dentro del phylum Basidiomycota, pertenecientes a 12 géneros: *Lactarius* y *Laccaria* con tres especies; *Cantharellus, Hydnum, Tricholoma* y *Albatrellus* con dos especies; por ultimo *Lycoperdon, Clitocybe* y *Russula* con una especie cada género. Así mismo se encontró a una especie del phylum Ascomycota perteneciente al género *Helvella*.

Se detectó un profundo y preciso conocimiento morfológico, taxonómico, fenológico, ecológico y gastronómico relacionado con los HSC, por ejemplo, se registró que un mismo término puede ser utilizado para referirse a diferentes especies de hongos del mismo género, como el término "*me yetsi*" (hongo amarillo) que es utilizado para denominar a todas las especies del género *Cantharellus* spp., y "*me tuzh*" (hongo ejote seco) para las especies del género *Ramaria* spp.
Los habitantes de la comunidad mantienen prácticas tradicionales de recolecta sustentable y tienen claro que la protección de los HSC es de gran importancia para evitar la escasez de este recurso natural no maderable (Jiménez *et al*., 2013).

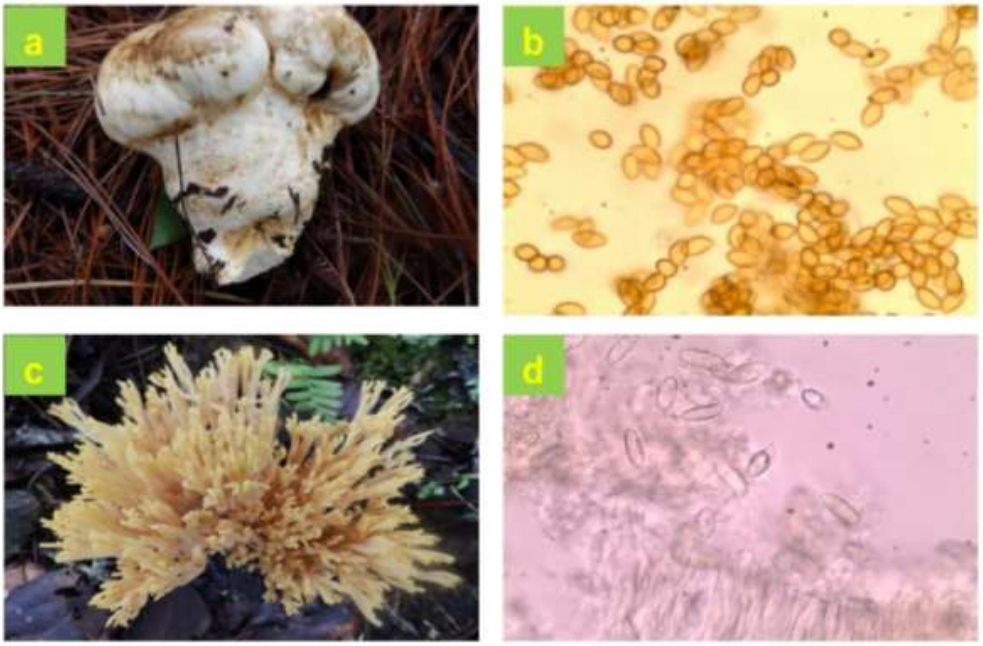


Figura 1. Hongos silvestres comestibles de la comunidad zapoteca de Santa Catalina Quierí, Oaxaca. a) *Tricholoma* sp. denominado "Hongo dulce" o "*Me kiey*" en lengua zapoteca; b) Esporas de *Tricholoma* sp.; c) *Ramaria* sp. que en zapoteco lo nombran "*Me tuzh*" u hongo ejote seco; d) Esporas de *Ramaria* sp.

Conclusiones

El conocimiento etnomicológico recopilado puede representar una alternativa de desarrollo para la comunidad de estudio, para fines alimenticios, biotecnológicos, y medicinales, de esta manera generar un mejor uso sustentable de este acervo micológico. Se agradece el apoyo financiero del proyecto CONACyT 246674.

Literatura Citada

Jiménez, R.M; Pérez-Moreno, J; Almaraz-Suárez, J.J.; Torres-Aquino, M. 2013. Hongos silvestres con potencial nutricional y biotecnológico comercializado en Valles centrales, Oaxaca. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 4:199-213.

García-Mendoza, A. J.; Ordóñez M. J.; Briones-Salas M. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología-UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza y World Wildlife Fund. México, D. F. 602 p.

Pérez, M. J; Martínez R. M.; García, R. L. 2011. Hongos silvestres amigos de los bosques y manjares divinos. Revista Ciencia y Desarrollo 237:33-39.

PROPAGACIÓN *IN VITRO* DE MICELIO DEL HONGO SILVESTRE COMESTIBLE "TOTOLCOZCATL" [*Entoloma abortivum* (BERK. & CURTIS) DONK, BASIDIOMYCOTINA]

Mateo-Guzmán, N.; Álvarez-Sánchez, M. E.; Pérez-Godínez, E. A.; Buendía-Espinoza, J. C. Maldonado-Torres, R.
Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: mateoguzna.3001@gmail.com

Introducción

Los hongos silvestres son componentes funcionales esenciales de los ecosistemas forestales y altamente apreciados y demandados sus propiedades gastronómicas y nutracéuticas. La sobreexplotación de este recurso ha provocado consecuencias que comprometen su distribución y abundancia en los ecosistemas naturales (Alvarado-Castillo, Mata, y Benítez-Badillo, 2015). Alvarado (2011) plantea dos posibles opciones para el aprovechamiento racional y la conservación de estas especies: 1) El manejo y gestión de las poblaciones naturales y 2) El desarrollo de técnicas para su domesticación y producción comercial. El estado de Puebla es rico en biodiversidad fúngica y en dicha entidad, el hongo “Totolcozcatl” se distribuye en la Sierra Norte, se considera de importancia económica y alimenticia. Con el fin de probar este planteamiento, el objetivo de esta investigación fue aislar vegetativamente, en diferentes medios de cultivo, cepas de *Entoloma abortivum*; e identificar el medio más adecuado para su cultivo *in vitro*, planteado como un eje fundamental para la conservación de este recurso.

Materiales y Métodos

La colecta del hongo se realizó durante el periodo de diciembre-enero. Los ejemplares se colocaron en papel aluminio y en una hielera para su transporte a laboratorio. La desinfección se hizo con detergente, cloro y antibiótico gentamicina. Se trabajó con el medio de cultivo CYM (Peptona de carne-Dextrosa-Extracto de levadura-Agar bacteriológico). Para el proceso de obtención de la semilla se siguió lo sugerido por Ardón (2007). Los aislamientos se realizaron por contexto en cajas Petri de 9 cm de diámetro, una vez realizado el aislamiento se colocaron en la incubadora a 25°C, para promover el crecimiento y efectuar su purificación. De las cepas obtenidas en el aislamiento en el medio CYM, se resembraron en tres medios de cultivo (MYPA: Extracto de malta-Extracto de levadura-Polipeptona-Agar; CYM y EMS: Extracto de malta-Salvado), con el fin de comparar el crecimiento en cada uno y definir el medio de mejor adaptación y crecimiento del “Totolcozcatl”. Se aplicó un diseño completamente al azar (3x5) con 3 tratamientos y 5 réplicas por cada tratamiento; para lo anterior se tomó una fracción de cepa de forma circular de 5 mm y se colocó en el centro de la caja Petri. Finalmente, se incubaron a temperatura ambiente y se midió el diámetro de crecimiento micelial con ayuda de un vernier cada dos días. La velocidad de crecimiento se calculó mediante la siguiente fórmula planteada por Huerta *et al.* (2009): VC = (Df - Di) / (Tf - Ti); donde VC = velocidad de crecimiento, Df = Diámetro final de crecimiento, Di = Diámetro inicial de crecimiento y Tf - Ti = Días de crecimiento micelial.

Resultados y Discusión

Se hizo la comparación dos a dos entre los niveles del factor. Los niveles críticos de la tabla están ajustados mediante la corrección de Bonferroni (para controlar la tasa de error o probabilidad de cometer errores de tipo I). Observando los niveles críticos asociados a cada

comparación se puede ver que únicamente existen diferencias significativas entre el tratamiento 2 con respecto 1 y 3. En tanto que 1 y 3 no tienen diferencias significativas.

Cuadro 1. Promedio del crecimiento (mm) en diámetro del micelio de *Entoloma* en tres medios de cultivo.

(I) trat	(J) trat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[b]	95% Confidence Interval for Difference[b]	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	10,006*	1,810	,003	4,344	15,669
	3	-2,831	1,306	,201	-6,916	1,254
2	1	-10,006*	1,810	,003	-15,669	-4,344
	3	-12,838*	2,825	,008	-21,672	-4,003
3	1	2,831	1,306	,201	-1,254	6,916
	2	12,838*	2,825	,008	4,003	21,672

b. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni
*Medias iguales
(1 = MYPA, 2 = CYM y 3 = EMS)

En el periodo de observación, el hongo alcanzó diámetro máximo de 9 cm en 14 días en el medio EMS. Lo anterior se relaciona con la teoría de que, bajo condiciones nutricionales favorables, los hongos incrementan la ramificación de sus hifas y, por consiguiente, la cantidad de biomasa, aumentando la eficiencia de suministro de nutrientes al incrementarse el área superficial del micelio (Harris, 2008). Contrariamente a esta aseveración, en condiciones limitantes de nutrientes, el micelio tiende a ser menos ramificado para maximizar la disponibilidad de éstos (Prosser & Tough, 1991). Los otros medios pueden considerarse como alternativos.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados de velocidad de crecimiento y producción de inóculo primario en el medio de cultivo EMS puede considerarse como alternativa importante y viable para el proceso de reproducción de la especie, los otros medios pueden considerarse como alternativos.

Literatura Citada

Alvarado, C. G. 2011. Aislamiento, cultivo y producción de esclerocios de *Morchella esculenta* y *Morchella conica*, como principio para su domesticación y producción bajo condiciones controladas. Tesis doctoral, Colegio de Postgraduados, Veracruz, México.

Alvarado-Castillo, G., Mata, G., & Benítez-Badillo, G. 2015. Importancia de la domesticación en la conservación de los hongos silvestres comestibles en México. Bosque Hongos silvestres comestibles, 36(2), 151-161.

Ardón, L. C. E. 2007. La producción de los hongos comestibles. Tesis Maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Harris, S. D. 2008. Branching of fungal hyphae: Regulation, mechanisms and comparison with other branching systems. Mycologia 100(6): 823-832.

Huerta, G., Martínez-Carrera, D., Sánchez, J. E., & Leal-Lara, H. (2009). Grupos de interesterilidad y productividad de cepas de Pleurotus de regiones tropicales y subtropicales de México. Revista Mexicana de Micología 30: 31-42.

Prosser, J. I., & Tough, A. J. 1991. Growth mechanisms and growth kinetics of filamentous microorganisms. Critical Reviews in Biotechnology 10(4): 253-274.

MANEJO Y CONSERVACIÓN RECURSOS FITOGENÉTICOS MEDICINALES A TRAVÉS DEL DISEÑO DE UNA FARMACIA VIVIENTE COMUNITARIA

Hernández H., A.; Reyes F., F.; Sánchez C., M.J.
Área de Ciencias Sociales. Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
ameyalihdez@yahoo.com.mx

Introducción

Esta investigación se realizó en Ixcanelco, Tantoyuca, Veracruz, lugar en el que existe una atención incipiente a la salud por parte del sistema oficial, ya que la unidad médica rural ubicada en Ixcanelco no cuenta con el suficiente personal ni con los medicamentos necesarios. Sin embargo, existe un sistema de medicina tradicional, cuyo pilar base son los recursos fitogenéticos medicinales; empero, la flora curativa se ha escaseado debido a factores como la presión que ejercen los sistemas de producción agrícola convencional en su hábitat. Es importante indicar que, en el devenir de la humanidad, las plantas medicinales han jugado un papel esencial en la conservación de la salud y en la comunidad de Ixcanelco este proceso no ha sido la excepción, por lo que es trascendental generar estudios que fomenten el rescate, la conservación, la revaloración y el manejo sustentable de los recursos fitogenéticos medicinales. En este sentido, el objetivo de esta investigación es identificar la flora curativa de Ixcanelco, a través de una exploración etnobotánica con la finalidad de diseñar una Farmacia Viviente Comunitaria en la que se promueva la conservación y el manejo sustentable de recursos genéticos medicinales útiles para atender los problemas de salud más apremiantes.

Materiales y métodos

Siguiendo los aportes de la metodología Investigación-acción Participativa (Colmenares, 2012), el trabajo de campo se dividió en las siguientes fases: a) identificación de las principales enfermedades en Ixcanelco; b) realización de una exploración etnobotánica para identificar los recursos fitogenéticos medicinales que podrían emplearse para tratar las enfermedades, asimismo, se realizó la respectiva colecta; c) diseño y establecimiento de una Farmacia Viviente Comunitaria donde se produzcan plantas medicinales de manera agroecológica y con técnicas agroforestales, para su rescate y conservación, así como para el consumo de los habitantes de Ixcanelco; esto permite darle rumbo y conexión a los datos obtenidos en la fase de campo y de gabinete de esta investigación, con el fin de integrar paquetes de conocimiento que permitan la aplicación de dicha información para beneficio de la comunidad. La herramienta empleada para obtener la información fue la realización de recorridos de campo, así como entrevistas abiertas y semiestructuradas a los actores clave como los médicos tradicionales, habitantes de Ixcanelco (campesinos, amas de casa) y a las médicas universitarias (la enfermera y la doctora de la clínica rural de salud); éstas últimas fueron la base para conocer los registros y estadísticas de las enfermedades que se presentan en la comunidad de estudio. Así también, en el trabajo de gabinete, se clasificaron taxonómicamente los recursos fitogenéticos medicinales y se realizó una revisión bibliográfica sobre las generalidades de dichas plantas.

Resultados y discusión

Los datos recabados indican que son diez los grupos de enfermedades de mayor relevancia en la comunidad de estudio, para todo este universo de padecimientos se identificaron en la exploración etnobotánica 76 especies de plantas medicinales (Cuadro 1). El diseño de la Farmacia Viviente Comunitaria se desarrolló con base a la tecnología agroforestal multiestrato, para ello se eligieron 48 especies medicinales (Figura 1) considerando su interacción empática agroforestal con base a sus hábitos de crecimiento de tal manera que se permita la exploración de diferentes zonas, tanto aéreas como edáficas; lo anterior con la intención de realizar un uso eficiente del espacio vertical y horizontal (Arévalo, 2012).

Cuadro 1. Enfermedades más comunes en Ixcanelco y plantas identificadas para su tratamiento

Tipo de enfermedades	% de incidencia	Núm. de plantas identificadas
Respiratorias	25.05	11
Digestivas	19.32	15
Dermatológicas	16.56	6
Nerviosas y de filiación cultural	15.00	9
Metabólicas	6.24	5
Ginecológicas	5.52	7
Cardiovasculares	5.24	8
Andrológicas (genitourinarias)	3.86	5
Nutricionales	2.76	3
Musculares y osteoarticulares	0.45	7
Total	100.00	76

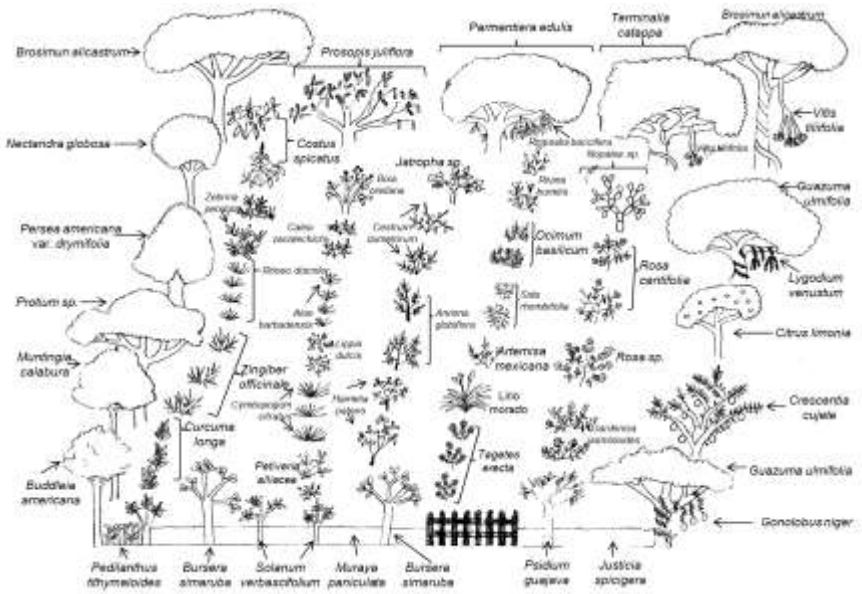


Figura 1. Diseño de la Farmacia Viviente Comunitaria. Fuente: Elaboración propia con base a los resultados de la investigación

Conclusiones

Las acciones de la Farmacia Viviente Comunitaria están enfocadas primordialmente hacia dos sentidos: 1) la conservación de los recursos fitogenéticos medicinales y 2) manejo y aprovechamiento sustentable de plantas curativas para el mejoramiento de la salud en Ixcanelco. En este espacio socioambiental, la sociedad ixcanelquense reconoce su diversidad florística y al interaccionar con sus recursos fitogenéticos medicinales y aplicarlos en la solución de problemáticas vigentes como lo son las enfermedades, se genera un proceso dinámico de revaloración y conservación, ya que la propuesta de la Farmacia Viviente Comunitaria genera bienestar colectivo a partir de la recuperación y de la revalorización de la riqueza biocultural.

Literatura citada

Arévalo, C. 2012. Técnicas y prácticas agroforestales validados para el Ecuador. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cuenca. Ecuador. p. 30.

Colmenares, A. 2012. Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. Voces y silencios: Revista Latinoamericana de Educación. 3:102-115.

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL TEPEZCUINTLE *Cuniculus paca* EN LA RESERVA DE LA BIÓSFERA LA ENCRUCIJADA, CHIAPAS.

Palacios L., E.; Romero T., R.; Moreno B., G.
Universidad Autónoma de Chiapas.- Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV. Entronque carretera costera y Huehuetán Pueblo; Huehuetán; Chiapas. México
Correo-e: lepi_palacios@hotmail.com

Introducción

El tepezcuintle (*Cuniculus paca*) habita en selvas secas, selvas húmedas y en manglares; normalmente se le encuentra cerca de los ríos, lagunas y otros cuerpos de agua; prefiere el sotobosque del bosque tropical perennifolio. *Cuniculus paca* está ampliamente distribuido en la región Neotropical, en Mesoamérica y Sur América. Por la vertiente del Pacífico, se distribuye desde Guerrero hasta llegar a Chiapas pasando por todo el territorio de Oaxaca (Ceballos y Oliva 2005; Aranda, 2000). Espinosa *et. al*. (2003) reportan la presencia de la especie en la reserva de la Biósfera La Encrucijada (REBIEN). La deforestación y el cambio de uso de suelo, así como la cacería sin control, están afectando a muchas especies y no es la excepción del tepezcuintle, ya que estos factores son la causa de la disminución de las poblaciones de especies en su hábitat natural (Barquero, 2002), por esta razón, este trabajo tiene como finalidad conocer la abundancia y distribución actual de *C. paca* en la reserva de la Biósfera La Encrucijada, para así poder generar información que pueda servir de base para posibles trabajos de conservación y manejo de la especie.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada; se eligieron tres zonas de estudio: 1.- Zona núcleo “Palmarcito”, 2.- Zona núcleo “La Encrucijada”, 3.- Zona de amortiguamiento “Emiliano Zapata”. Dentro de cada una de las zonas, se establecieron estaciones de fototrampeo preferentemente separadas de 1 a 3 km, dependiendo de la accesibilidad del terreno. En la Z.N. Palmarcito se establecieron 8 estaciones, en la Z.N La Encrucijada 21 estaciones y en Z. N. “Zapata” se establecieron 11 estaciones. La recolección de datos comprendió de septiembre del 2014 a febrero de 2015 en las dos zonas núcleo y en el área de amortiguamiento comprendió de septiembre 2015 a febrero de 2016. Con la información recabada se calcularon las abundancias relativas para cada una de las zonas de estudio y se elaboraron los mapas de distribución y ecosistemas que habita el tepezcuintle.

Resultados y Discusión

El registro del tepezcuintle fue posible en cada una de las tres áreas de muestreo, se documentó su presencia en 21 estaciones de las 40 estaciones establecidas (52%). Se determinó para La REBIEN un índice de abundancia en general de 2.34. La abundancia relativa para la zona núcleo El Palmarcito es de 0.40, para la zona núcleo La Encrucijada de 4.10 y para la zona de amortiguamiento de 1.73. Es probable que la zona núcleo de la Encrucijada presente una mayor abundancia de tepezcuintles debido a que en esta zona hay islas con presencia de selva mediana subperennifolia, la cual le provee de mayores fuentes alimenticias a la especie. En las restantes dos zonas de estudio se presentan selvas bajas caducifolias o inundables. Otro factor que probablemente esté determinando diferencias tan marcadas en las abundancias es la cercanía a poblaciones humanas y la presencia de cacería sobre la especie, donde se observa que la Z. N. La Encrucijada es la más alejada.



Figura 1. Registros del tepezcuintle.



Figura 2. Tepezcuintle fotografiado en isla Tahiti Municipio de Acapetahua, Chiapas.

Conclusiones

La Reserva de la Biósfera la Encrucijada presenta poblaciones de tepezcuintle en las tres zonas estudiadas. Existió una mayor frecuencia de registros de la especie en la zona núcleo La Encrucijada, en las islas Coyolar, Koakespala, Paspak, Tahiti, esta diferencia se le atribuye quizás a que dichas islas se encuentran lejos de asentamientos humanos y por ende la cacería furtiva no tiene mucha presión sobre dichas áreas y la fauna que en ellas aun habitan.

Literatura Citada

Aranda, J. M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CANABIO, Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz. 212p.

Barquero, M. 2002. Reproducción del tepezcuintle en cautiverio (I parte). Instituto Nacional de Aprendizaje, Núcleo Agropecuario. Costa Rica. Revista Técnica. Vol. 9 año 3- 11-27. Publicado en: http://www.ina.ac.cr/revista_tecnia/revista/tecnia_9.pdf.

Ceballos, G. & G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de cultura económica (FCE) – Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (Conabio). México.

Espinosa E.; E. Cruz.; Kramsky H. & I. Sánchez. 2003. Mastofauna de la reserva de la biósfera La Encrucijada, Chiapas. Revista Mexicana de Mastozoología 7: 5-19.

LOS COLÉMBOLOS EDÁFICOS EN UN BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

Miranda R., A.[1], Calyecac C., H. G.[1] y Díaz M., F.[2]
[1]Laboratorio de Micro y Mesofauna del Suelo del Área de Biología. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México. Correo-e: andmirandarangel@gmail.com

Introducción

El Bosques Mesófilos de Montaña (BMM) alberga una extraordinaria biodiversidad y presta servicios hidrológicos (Gómez *et al.*, 2013); sin embargo, se encuentra amenazado por el cambio climático, la tala ilegal y la ganadería, principalmente (López *et al.*, 2011).

Los colémbolos, junto con los ácaros, son los grupos más abundantes de la mesofauna del suelo (Arango y Macias, 2004). Intervienen activamente en los procesos de degradación de la materia orgánica (Guillén *et al.*, 2006) y en interacción con otros organismos y factores, determinan las características del suelo (Marín *et al.*, 2015). Los colémbolos se alimentan de hifas de hongos o materia vegetal en descomposición (Palacios-Vargas, 2014), también consumen nematodos, rotíferos y otros colémbolos (Rusek, 2011). Trituran partículas finas y transportan bacterias y hongos. Son agentes de mejoramiento de la estructura, por la elaboración de sus galerías y nidos, aportando aireación, retención de agua, infiltración y drenaje del suelo (Ferreira *et al.*, 2016).

El objetivo del presente trabajo fue determinar la distribución de las poblaciones de colémbolos edáficos y su relación con las condiciones ambientales de un Bosque Mesófilo de Montaña del municipio de Jonotla, Puebla.

Materiales y Método

Se trabajó en un BMM de Jonotla, Puebla, con altura de 300 a 1 000 msnm y clima *(*A)C(fm). Se tomaron muestras de hojarasca y de suelo en cinco puntos del BMM, se trasladaron al Laboratorio de Micro y Mesofauna del Suelo en donde se extrajeron a los colémbolos, mediante el embudo de Berlesse-Tullgreen. Además, se separaron, contaron, aclararon y montaron en líquido de Hoyer y se determinaron taxonómicamente mediante las claves de Richards (1968) y Christiansen y Bellinger (1994). Las abundancias se sometieron a un análisis de varianza y comparación de medias. Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Weaver. Se obtuvieron los datos de las variables climatológicas del periodo de muestreo (octubre 2010 a diciembre 2011).

Resultados y Discusión

Los colémbolos colectados pertenecen a Entomobryomorpha: Entomobrydae e Isotomidae, Poduromorpha: Onychiuridae y Brachystomellidae, y Symphypleona: Sminthuridae. La abundancia en la hojarasca fue mayor que en el suelo (Cuadro 1), con una diferencia significativa (α=0.05), esto se debe a la distribución de su alimento (Miranda, 2001).

Cuadro 1. Abundancia y diversidad en los biotopos de los sitios de colecta.

Sitios	Hojarasca		Suelo	
	Abundancia	Diversidad	Abundancia	Diversidad
Sitio A	2876	2.6	89	2.6
Sitio B	4317	2.7	165	2.1
Sitio C	1401	2.6	108	2.2
Sitio D	2670	2.6	244	2.8
Sitio E	2200	2.4	140	2.7

La mayor abundancia se encontró en el sitio B (encinos viejos y helechos arborescente jóvenes) y en el sitio D (cafetal abandonado con encinos medianos, algunas bromelias, helechos pequeños, palma camedor y pastos) se encontró el mayor valor de diversidad en el suelo.
La abundancia y el índice de diversidad en octubre y diciembre de 2011 fueron los más altos. Durante junio de 2011 se presentó el máximo de precipitación y temperatura, que coincidió con la menor abundancia de colémbolos, posiblemente por su tamaño fueron arrastrados por las corrientes de agua (Hooper *et al.*, 2005), además de que se ha reportado que, bajo estas condiciones, migran para refugiarse y preservar sus poblaciones (Whitford *et al.*, 1981).

Conclusiones

La precipitación pluvial y la temperatura influyen de manera importante en la distribución de las poblaciones de colémbolos edáficos. La mayor abundancia, así como la mayor diversidad se presentaron en el periodo en el que se registraron valores moderados de precipitación y temperatura (octubre y diciembre 2011), mientras que los valores máximos de precipitación y temperatura (junio 2011) coincidieron con los valores más bajos de abundancia y diversidad.
En la hojarasca del sitio B se encontró la mayor diversidad y abundancia de las poblaciones de colémbolos, mientras que en el biotopo suelo los valores más altos se presentaron en el sitio D.

Literatura Citada

Christiansen, K. and P. Bellinger. 1994. The Collembola of North America. North of the Rio Grande. A Taxonomic Analysis. Grinnell College, Iowa.

Ferreira da Silva, R.; G. M. Bertollo, Z. I. Antoniolli, G. M. Corassa, G. M. & C. C. Kuss. 2016. Population fluctuation in soil meso-and macrofauna by the successive application of pig slurry. Revista Ciencia Agronómica 47: 221-228.

Gómez-Díaz, J. D.; A. I. Monterroso-Rivas y J. A. Tinoco-Rueda. 2013. Bosque Mesófilo de Montaña y escenarios de cambio climático: una evaluación en Hidalgo, México. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 19: 29-43.

Guillén, C.; F. Soto-Adames y M. Springer. 2006. Diversidad y abundancia de colémbolos edáficos en un bosque primario, un bosque secundario y un cafetal en Costa Rica. Agronomía Costarricense 30: 7-17.

Hooper, D. U.; F. S. Chapin, J. J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel and D. A. Wardle, 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. ESA report 75: 3-35.

López-Mata, L.; J. L. Villaseñor, G. Cruz-Cárdenas, E. Ortiz y C. Ortiz-Solorio. 2011. Predictores ambientales de la riqueza de especies de plantas del Bosque Húmedo de Montaña de México. Botanical Sciences 90: 27-36.

Miranda R., A. 2001. Evaluación de la influencia de *Protaphorura herus* Christiansen y Bolleinger (Collebola: Onychiuridae) en la descomposición de hojarasca de durazno (*Prunus persicae* (L.) Sieb. Y Zucc.) a través de a producción de CO2. Folia Entomológica Mexicana 40: 407-42.

Marín B., E. P.; M. Sánchez P., A. Sierra M. y M. R. Peñaranda P. 2015. Poblaciones de ácaros, colémbolos y otra mesofauna en un Inceptisol bajo diferentes manejos. Revista Facultad Nacional de Agronomía 68: 7411-7422.

Palacios-Vargas, J. G. 2014. Biodiversiadad de Collembola (Hexapoda: Entognatha) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 220-231.

Richards, W. 1968. Generic classification, evolution, and biogeography of Sminthuridae of the world (Collembola), pp. 3-54. *In*: Memoirs of the Entomological Society of Canada.

Rusek, J. 1998. Biodiversity of Collembola and their functional role the ecosystem. Biodiversity Conservation 7: 1207-1219.

Whitford, W. G., Freckman, D. W., Elkins, N. Z., Parker, L. W., Parmalee, Phillips, R. J., & Tucker, S. 1981. Diurnak migration and responses to simulated rainfall in desert soil microarthropods and nematodes. Soil Biology and Biochemistry 1: 417-425.

PLANTAS DE OVIPOSICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA EN LA SIERRA DE GUADALUPE

Calyecac Cortero H. Gloria[1], Miranda Rangel Andrés[1], Flores Pérez L. Roberto[1] Gutiérrez Gallegos Jorge Alberto[1] y Alavez Sosa Liliana [2]
[1]Área de Biología. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco 56230, Chapingo, Estado de México. [2]Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: hcalyecac@yahoo.com

Introducción

La Sierra de Guadalupe (SG) es un complejo volcánico que abarca parte de los municipios del Estado de México de Tlalnepantla, Tultitlán, Coacalco y Ecatepec, además parte de la Delegación Gustavo A. Madero de la Ciudad de México. La SG forma parte del Área de Conservación Ecológica de la Ciudad de México (García-Palomo *et al*., 2006) y en ella se encuentra a la Mariposa Monarca (MM), *Danaus plexippus* (L.). Las MM se alimentan de *Asclepias*, principalmente (Golderoft, 2014), aunque también de *Funastrum*, *Cynanchum* y *Matelea* (Luna y Dumroese, 2013) (Apocynaceae). Éstas pertenecen a Asclepiadoideae, la subfamilia de mayor diversidad en géneros, especies y endemismos en México (Endress y Bruys, 2000). *Asclepias*, incluye 150 especies, 68 crecen en México y la mitad son endémicas (Juárez-Jaimes *et al*., 2007).

La MM secuestra a los glucósidos cardiacos de sus plantas hospederas, que les da un sabor desagradable para sus depredadores, razón por la cual otras mariposas mimetizan su forma y colores (Anaya, 2005). Contienen pirrolizidina, precursor de feromonas (Rothschild y Marsh, 1978). El objetivo del presente trabajo fue localizar a las plantas hospederas de la MM que se encuentran desarrollándose en la Sierra de Guadalupe, recolectar sus semillas para comparar el porcentaje de germinación, además del vigor y el desarrollo de las plántulas.

Materiales y Métodos

El Grupo Ecologista Guardianes del Ehécatl y Sierra de Guadalupe A.C. (GEGESGAC), desde hace cerca de diez años, realiza trabajos de restauración en la SG, con suelos de origen volcánico (Vela-Correa y Flores-Román, 2004). Junto con el GEGESGAC se realizaron recorridos de búsqueda, toma de fotografía y recolecta de frutos de plantas hospederas de la MM en la SG. Las semillas se llevaron al invernadero de la cañada del Ehécatl y se pusieron a germinar registrando % de germinación, vigor y desarrollo de las plántulas. En la cañada se establecieron áreas de desarrollo de plantas hospederas, atrayendo a MM migratorias, además de albergar poblaciones locales.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se listan las plantas hospederas que se encontraron desarrollándose en la SG. Se encontraron a cuatro especies de *Asclepias* en la SG. De las 68 especies que incluye el género en México, 17 tienen algún uso. El más importante es el medicinal con 14 especies, y en menor proporción los usos como el comestible, forrajero, ornamental o textil (Fernández *et al*., 2008).

De manera silvestre, en la SG se encuentran a *Asclepias linaria* Cav., *A. syriaca* L. y *Funastrum elegans* (Decne.) Schltr., ésta última una planta endémica (Juárez-Jaimes *et al.,* 2007). Además, en la cañada del Ehécatl se encuentran *A. curassavica* L. y *A. physocarpa* L.*,* que son las más atractivas para la oviposición y la alimentación de larvas y adultos de la MM (Golderoft, 2014). Se reporta a *A. curassavica* como la planta hospedera que contiene a los glucósidos que le dan protección a *D. plexippus* contra sus depredadores (Leiling, 2013), así como a la pirrolizidina, precursor de la feromona masculina (Rothschild y Marsh, 1978), además de un

cadenólido que promueve la oviposisción de la MM (Zalucki et al., 2009).v*A. curassavica* y *A. physocarpa* fueron las de mayor porcentaje de germinación, con los valores más altos de vigor y con el menor valor de días de desarrollo de las plántulas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Germinación, vigor y desarrollo de las plantas hospederas de MM en la SG.

Planta hospedera	Germinación (%)	Vigor (*)	Desarrollo (días promedio después de germinación hasta alcanzar 5 cm de altura)
Asclepias. curassavica	60	9	5
Asclepias physocarpa	45	10	4
Asclepias linaria	5	3	30
Asclepias syriaca	--	---	---
Funastrum elegans	4	5	20

- Escala visual: 1 a 10, donde 1 es mínimo vigor y 10 máximo vigor.

Conclusiones

En la SG se encuentran cinco plantas hospederas de MM, dos especies de *Asclepias* silvestres y dos cultivadas, además de *F. elegans*, una planta endémica de México.

A. curassavica y *A. physocarpa* tienen mayor porcentaje de germinación así como un mayor vigor y en menos días las plántulas alcanzan una altura de 5 cm, en promedio.

Literatura Citada

Anaya Lang, A. L. 2005. Ecología Química. Plaza y Valdés. México. 204 p.

Endress, M. E. and P. V. Bruys. 2000. A revised classification of the Apocynaceae sensu lato. The Botanical Review. 66: 1-56.

Fernández B., A. M.; V. Juárez J. y L. Cortés Z. 2008. Laura Usos de las especies del género *Asclepias* L. (Apocynaceae, Asclepiadoideae), información del Herbario Nacional de México. MEXU Polibotánica 25: 155-171

García-Palomo, A.; V. Carlos-Valero, C. López-Miguel, A. Galván-García y A. Concha-Dimas. 2006. Landslide inventory map of Sierra de Guadalupe, north of the México Basin. Boletín Sociedad Geológica Mexicana 43: 195-204.

Golderoft, H. 2014. Monarch Butterfly: migration, facts, life cycle, what do they eat, habitat. Smashword Edition. 37 p.

Juárez-Jaimes, V.; L. O. Alvarado-Cárdenas y J. L. Villaseñor. 2007. La familia Apocynaceae sensu lato en México: diversidad y distribución. Revista Mexicana de Biodiversidad 78: 459-482.

Leiling T., A. R.; M. D. Berns, M. D. Hunter and M. Johnson. 2013. Why does a good thing become too much? Interactions between foliar nutrients and toxins determine performance of an insect herbivore, Functional Ecology, 28: 190-196.

Luna, T. and K. Dumroese. 2013. Monarchs (*Danaus plexippes*) and milkweeds (*Asclepias* species). Native Plants Journal 14: 5-15.

Malcom, S. B. 1994. Milkweeds, monarch butterflies and the ecological significance of cardenolides. Chemoecology 5: 101-117.

Rothschild, M. and N. Marsh. 1978. Some peculiar aspects of Danaid/plant relationships. Entomologia Experimentalis et Applicata 24: 637-650.

Vela-Correa, G. y D. Flores-Román. 2004. Morfogénesis de suelos con capas endurecidas de la Sierra de Guadalupe, México. Terra Latinoamericana 22: 255-265.

Zalucki, M. P.; L. P. Brower and S. B. Malcolm. 2009. Oviposition by *Danaus pl*exippus in relation to cardenolide content of three *Asclepias* species in the southeastern U.S.A. Ecological Entomology 15: 231-240.

COLOR Y TEXTURA EN EL FRUTO DEL TOMATILLO AMARILLO (*Physalis cinerascens*) SILVESTRE EN GUANAJUATO

Jaramillo-Pacheco, A. de J.[1]; Espinosa-Trujillo, E.[1]; Mireles-Arriaga, A. I.[1]; Cepeda-Negrete, J.[1]; Hernández-Ruiz, J.[1]; Barboza-Corona, J. E.[1]; Bernal, J. S.[2]; Soto-Hernández, M. R.[3]; Elizarraraz-Avilés, R.[1]; Diaz-Diaz, E.[1]

[1]Universidad de Guanajuato, DICIVA, Km 9 Carretera Irapuato-Silao, ExHda. El Copal, Irapuato, Guanajuato., CP 36500, México.
[2]Department of Entomology, Texas A&M University, USA.
[3]Botánica, Campus Montecillo Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
correo-e: e.espinosa@ugto.mx

Introducción

Physalis cinerascens es una especie comprendida en el complejo "viscosa" y a la vez contiene dos variedades: 1) var. *cinerascens* y, 2) var. *spathulaefolia* (Sullivan, 1985). Se reporta que cuenta con presencia en varios estados de México (Martínez *et al.,* 2017). En algunas entidades, la especie se aprovecha, ya que su fruto es comestible (Santiaguillo *et al.,* 2012). Sin embargo, la información publicada al día de hoy sobre las características físicas del fruto es casi nula. Este trabajo tuvo como objetivo medir el color y la textura de frutos de *P. cinerascens* recolectados en dos localidades del estado de Guanajuato.

Materiales y Métodos

En octubre de 2017, se recolectaron frutos de poblaciones silvestres de *Physalis cinerascens* en dos localidades de Guanajuato: El copal y Dolores Hidalgo. Se desprendió el cáliz y después las bayas se clasificaron visualmente por su color aparente: verde amarillo, amarillo, naranja y café-rojizo. Se tomó una muestra aleatoria de 10 frutos de cada clase de color para medir el color y la textura. El color del fruto entero se midió en la escala *L, a, b* mediante la segmentación de imágenes digitales, obtenidas con una cámara Canon EOS 30D (estándar no especializada). Para esto se usaron algoritmos ya conocidos, pero con implementaciones propias usando lenguaje de programación en Matlab®. La firmeza se midió con un texturómetro CT3-Brookfield® equipado con una celda de carga de 10 kg y usando la punta de 1.0 mm x 43 mm. Los datos se analizaron estadísticamente con un diseño completamente al azar y arreglo factorial; finalmente, se ejecutó la prueba de Tukey para las medias usando el programa SAS v9.

Resultados y Discusión

Con el análisis de varianza se determinó un efecto altamente significativo ($P \leq 0.01$) de los factores localidad y color aparente sobre los parámetros de textura del fruto. El factor color aparente tuvo efecto altamente significativo ($P \leq 0.01$) sobre los parámetros del color (*L, a y b*) determinados digitalmente. Los frutos recolectados en El Copal tuvieron valores superiores en la mayoria de las caracteristicas, con excepción del parametro *a* donde las localidades resultaron iguales estadísticamente (Cuadro 1). Los frutos de color Am y Na presentaron los valores superiores en *a* y *b*; los frutos de color Va presentaron valores intermedios, mientras que los de color Cr tuvieron los valores inferiores. Unicamente los frutos de color Cr fueron

inferiores en el parámetro *L*. En relación a la textura, los indicadores tuvieron valores superiores en los frutos Va y Cr; en contraste, los colores Am y Na presentaron los inferiores.

Cuadro 1. Parámetros de color y textura de frutos de *Physalis cinerascens* agrupados por su color: verde-amarillo (Va), amarillo (Am), naranja (Na) y café-rojizo (Cr). Estación primavera-verano de 2017, Guanajuato, México.

Localidad	[y]Color aparente	Parámetros de color			Parámetros de textura			
		L	a	b	Pico (g)	Deformación (mm)	Trabajo (MJ)	Carga final (g)
El Copal	-	77.6 a	-3.19	72.2 a	43.0 a	0.625 a	0.200 a	12.8 a
Dolores	-	76.0 b	-3.98	69.2 b	31.4 b	0.442 b	0.132 b	6.0 b
[z]DMS_L	-	1.3	2.23 ns	2.4	4.4	0.077	0.029	5.1
-	Am	80.3 a	1.754 a	76.6 a	32.5 b	0.370 b	0.125 b	4.8 b
-	Na	79.0 a	0.511 ab	74.1 ab	32.5 b	0.440 b	0.130 b	5.4 b
-	Va	78.9 a	-2.555 b	71.9 b	46.0 a	0.720 a	0.220 a	15.6 a
-	Cr	69.0 b	-14.061 c	60.2 c	37.9 ab	0.605 a	0.190 a	11.8 ab
-	[z]DMS_C	2.5	4.249	4.6	8.4	0.148	0.055	9.8

[y]Color aparente:



[z]DMS: diferencia mínima significativa al comparar localidades (L) y colores (C).

Conclusiones

La localidad influyó significativamente ($P \leq 0.01$) en los parametros *L* y *b* del color de fruto, y sobre los parámetros de textura, siendo El copal la superior. Los frutos separados por su color aparente se diferenciaron gradualmente en los parámetros de color *a* y *b*, siendo los superiores los de color amarillo y naranja; sin embargo, estos colores de fruto resultaron inferiores en los parámetros de textura.

Literatura Citada

Martínez, M.; O. Vargas-Ponce; A. Rodríguez; F. Chiang; S. Ocegueda. 2017. Solanceae family in México. Botanical Sciences 95(1): 131-145.

Santiaguillo-Hernández J. F.; O. Vargas-Ponce; O. Grimaldo-Juárez; N. Magaña-Lira; F. Caro-Velarde; A. Peña-Lomelí; J. Sánchez-Martínez. 2012. Perfil del diagnóstico de la red de tomate de cáscara. Centro Regional Universitario Occidente, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, Edo. de México. 46 p.

Sullivan, J. R. 1985. Systematics of the *Physalis viscosa* Complex (Solanaceae). Systematic Botany 10 (4): 426-444.

BIODIVERSIDAD EN AZOTEAS NATURADAS

Grau, U.[1], Navas G., G. A.[2]

[1]Dirección General Académica. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: ugrau@yahoo.de

Introducción

La naturación de azoteas es el tratamiento técnico de superficies horizontales e inclinadas de construcciones con vegetación adaptada al sitio particular. Con ello, se tiene como meta la creación de una capa de vegetación multifuncional integrada sobre azoteas. Los sistemas de naturación están constituidos de varias capas siendo las básicas el impermeabilizante, el dren, el lienzo de separación, el sustrato y la vegetación. Debido a las condiciones propias de las azoteas, sólo una cantidad relativamente pequeña de especies es utilizada para la naturación extensiva, siendo el género *Sedum* el más comúnmente empleado (Dunnett y Kingsbury, 2008), por las características que le permiten sobrevivir con bajos requerimientos hídricos (Cook-Patton, 2012).

Las investigaciones enfocadas al estudio de vegetación en ambientes de naturación están centradas principalmente en la identificación de aquellas especies que toleren sobre todo la condición de sequía. Diversos estudios reportan que ante estreses ambientales severos, una mayor diversidad de especies en la creación de ecosistemas vegetales para la naturación podría brindar mayor resistencia en términos de sobrevivencia, ya que se espera que las especies hagan un uso complementario y por tanto más eficiente de los recursos disponibles. Por lo tanto el éxito de la naturación depende de una adecuada selección de especies capaces de adaptarse a las condiciones climáticas extremas (Gómez, 1999).

El aumento de la variedad de especies utilizadas en azoteas naturadas también tiene otra función ecológica. Diferentes estudios muestran que las azoteas naturadas fungen como hábitats para insectos como antófilos, coleópteros, arácnidos, ortópteros y formícidos en los entornos urbanos. Los estudios de Brenneisen (2009) en Basilea, Suiza arrojaron 227 especies de coleópteros en azoteas naturadas. En el contexto anterior, el objetivo fundamental de este trabajo consistió en elaborar un primer inventario de vegetación apta para la naturación de azoteas con sistemas extensivos en función de la evaluación cualitativa de comunidades vegetales tanto naturales como inducidas por medio de naturación.

Materiales y Métodos

Esta investigación se llevó a cabo a través de estudios bibliográficos así como recorridos en las azoteas naturadas en la Universidad Autónoma Chapingo y la Ciudad de México. Se observaron y compararon las especies encontradas en dichas azoteas y se seleccionaron especies aptas para su uso en azoteas naturadas en función de características como resistencia a sequía, resistencia a bajas temperaturas, atractivos visuales sin dejar demasiada biomasa seca en la azotea (por razones estéticas y de protección contra incendios) e importancia ecológica de las especies. Para determinar estas características, también se llevaron a cabo salidas al campo a fin de evaluar la composición de la vegetación en lugares con condiciones similares a una azotea y se consultó bibliografía nacional e internacional para establecer un patrón de géneros preferidos en su uso para la naturación de azoteas.

Resultados y Discusión

Las especies deliberadamente plantadas en todas las azoteas naturadas son suculentas y pertenecen en su gran mayoría a la familia de Crasuláceas. Dentro de la vegetación espontánea en estas azoteas naturadas ya establecidas, las especies anuales dominan como formas de vida encontradas. Las especies perennes encontradas generalmente mueren antes de llegar a la madurez reproductiva. También se han encontrado especies que sobreviven a través de órganos subterráneos.

En las colectas en las azoteas de la UACh en los años 1995-2000 se encontraron y registraron 52 especies espontáneas de 16 familias. La gran mayoría perteneció a dos familias: la de Asteráceas (14 especies) y la misma cantidad a la familia de Gramíneas (González et al, 2003). Tres años más tarde, en las mismas azoteas, en parte remodeladas, se encontraron alrededor de 60 especies espontáneas de 18 familias. Más del 50 % de la vegetación espontánea encontrada en estas azoteas naturadas pertenece a las familias Asteráceas (16 especies) y Gramíneas (15 especies) (Siemsen, 2013).

También en la naturaleza, las plantas suculentas conviven con especies de muchas otras familias. Se encuentran, entre otros, al lado de plantas anuales, pero también de geófitos y plantas bianuales. Durante los recorridos en el campo, se encontraron en parte las mismas especies como en las azoteas, muchas de ellas generando una biomasa bastante alta. Por ende, se concentró en buscar plantas anuales de poca altura y biomasa, así como plantas de diferentes géneros con órganos subterráneos que pueden ser más aptas para su uso en azoteas naturadas.

A raíz de los estudios se generó un primer inventario de especies vegetales para el establecimiento de una azotea naturada con alto contenido de especies vegetales autóctonas.

Conclusiones

Las condiciones climáticas extremas de azoteas naturadas muchas veces ya están presentes en alguna medida en los microclimas regionales, por lo cual las plantas nativas o locales son un recurso natural con el potencial necesario para crecer y sobrevivir en condiciones de naturación. Para obtener una azotea naturada con alta biodiversidad en especies vegetales autóctonas, se debe estimular el establecimiento de plantas anuales y geófitos con características específicas como el momento de floración, una cantidad relativamente baja de biomasa generada, y su utilidad para fungir como hábitats para insectos.

Literatura citada

Brenneisen, S. 2009. Ökologisches Ausgleichspotenzial von extensiven Dachbegrünungen – Bedeutung für den Arten- und Naturschutz und die Stadtentwicklungsplanung. *Physiogeographica* Bd. 41. (Dissertation) Institute of Geography University of Basel, Suiza. 254 p.

Cook-Patton, S. C. 2012. Potential benefits of plant diversity on vegetated roofs: A literature review. *Journal of Environmental Management* (106), pp 85-92.

Dunnett, N. y Kingsbury, N. 2008. Planting Green Roofs and Living Walls. Timber Press. Portland, Oregon, EEUU y London, Reino Unido. 328 p.

Gomez, C. C. 1999. El componente vegetal en la naturación de cubiertas ecológicas. Naturación Urbana: cubiertas ecológicas y mejoramiento medio ambiental. Mundi-Prensa. Madrid, España. pp 179-212.

González, E. A., Flores, C. V., García, S. S. 2003. Guía de identificación de plantas útiles para cobertura de azoteas urbanas. Universidad Autónoma Chapingo, México. 169 p.

Siemsen, M. 2013. Untersuchung eines extensiven technischen Vegetationssystems im Tal von Mexiko. (Dissertation). Humboldt-Universität zu Berlin, Alemania (sin publicar).

CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL BOSQUE PIÑONERO, EN SANTIAGO DE ANAYA, HIDALGO

De-Jesús-Vicente, A.[1], Granados-Sánchez, D[1]., Vargas-Cabrera, M. G.[1], Mohedano-Caballero, L.[1], Santillán-Pérez, J.[1], Domínguez-Álvarez, F. A.[1], Granados-Victorino, R.[2]

[1]Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales, Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Universidad Autónoma Chapingo, Preparatoria agrícola, Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: al17128928@chapingo.mx

Introducción

La ecología de comunidades ha tomado un sentido de análisis numérico, cada vez es mayor el número de trabajos que involucran el análisis multivariado (ordenación o clasificación) para detectar relaciones entre especies y ambiente (Huerta y Guerrero, 2004) La caracterización estructural de estos ecosistemas es una herramienta fundamental así mismo el método de clasificación es necesario para comprender como se relacionan las poblaciones dentro de una comunidad (Granados y Tapia, 1990). En el Estado de Hidalgo se han realizado diversos estudios fisionómicos en algunas poblaciones dentro del Valle de Mezquital, en donde los bosques piñoneros están formados por árboles bajos de 6 a 8 metros de altura espaciados de manera que no forman masas forestales densas. Las especies dominantes son: *Pinus cembroides, Juniperus flaccida, P. pinceana* y *J. deppeana*, todos ellos con características xerófitas (López, 1996). En este estudio se realizó un análisis del estado actual de los bosques distinguiendo las diferentes asociaciones y agrupaciones vegetales que la componen.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la localidad Lomas de Guillen, municipio de Santiago de Anaya, estado de Hidalgo. Se muestrearon en total cinco sitios. El método de muestreo en la comunidad fue el de punto cuadrante, localizando los puntos de partida al azar, posteriormente se fue trazando una línea de transecto. Para realizar la clasificación numérica de la vegetación se utilizó el programa PC-ORD, versión 4 (Mc Cune y Mefford, 1999), con variables cualitativas, con base en atributos binarios (presencia-ausencia) y fue tipo politética aglomerativa. Los conglomerados o grupos fueron establecidos utilizando el índice de Jaccard (50%) como medida de distancia, y como algoritmo de unión, el promedio entre grupos (Granados, 2013). La descripción fisonómico estructural se representa a través de diagramas de perfil para la descripción más detallada de los sitios.

Resultados y Discusión

En los resultados de agrupación se observa que entre más alejados estén lo sitios de muestreo, existe un decremento de especies en común, como se puede ver en el caso de Los Mármoles y Las Trancas, ya que el estudio realizado fue en varias partes del Valle del Mezquital y presentan grandes diferencias entre los otros sitios.

El sitio uno donde predomina el *P. greggii,* donde predomina especies como *Senna guatemalensis* var*. Hidalgensis* y *buddleia cordata.* Los sitios dos y tres, que presentan una asociación de *Piñón* y *Juniperus*, se destaca por la presencia de *Tillandsida. usnoides* y *T. recurvata* que abundan de manera predominante en las copas de *P. cembroides*. En las asociaciones del sitio cinco y cuatro (Pino-Viejito) se desarrollan sobre pendientes más elevadas, lo que promueve la abundancia de especies como: el *Cephalocereus senilis*, y *Agave xylonacantha*.

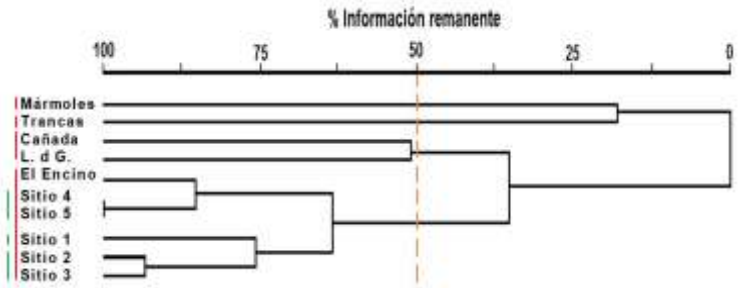


Figura 13. Dendrograma de las relaciones jerárquicas entre los sitios de muestreo y los cincos lugares anexados de estudio ya antes realizados.

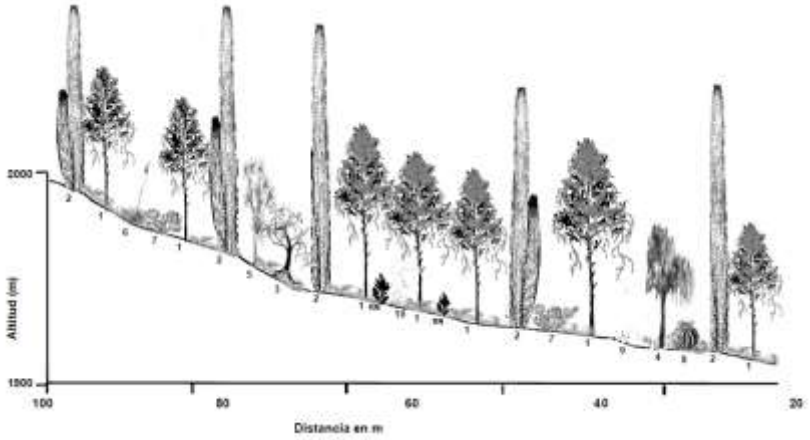


Figura 14. Perfil fisionómico del sitio cuatro.

Conclusiones

A pesar de ser sólo la comunidad de Lomas de Guillen la que se estudió, se puede observar que los tres grupos que se formaron se manifiestan distintas formas ya que existen zonas que fueron totalmente deforestadas, se recuperan con otra especie (sitio de *P. greggii*) y en otras difieren por el tamaño con el que cuentan en los bosques piñoneros.

Literatura Citada

Granados, S. D. & Tapia, V. R. 1990. Comunidades vegetales. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 9-11.

Granados V. R. L. 2013. Clasificación de los bosques de pino piñonero en la cuenca oriental (Tlaxcala-Puebla-Veracruz). Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF. 9.

Huerta, M. M. & Guerrero, V. S. 2004. Ecología de comunidades. Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco. 123 p.

López B. V. H. 1996. Estudio sinecológico de los bosques piñoneros del Valle del Mezquital, Hidalgo. Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores de Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.

Mc Cune B. y Mefford M. 1999. Multivariate analysis of ecological date. Version 4.0 MjM software design. Estados Unidos.

CRECIMIENTO EN CAMPO DE *Pinus greggii* Engelm. ex Parl. INOCULADO CON *Suillus brevipes* Y FORMACIÓN DE ESPOROMAS

Luciano-Dorado, K. I.[1]; Almazán-Castañeda, P. J.[1]; Pérez-Moreno, J.[2]; Villegas-Olivera, J.A.[2]; Hernández-Santiago, F.[2]; Martínez-Reyes, M.[2]; Cortés-Sarabia, J.[1]; Carrasco-Hernández, V.[2]; Caballero-Vázquez, M. G.[3]

[1]Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano. 40660, Cd. Altamirano, Guerrero. [2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, 56230, Montecillo, Texcoco, estado de México. [3]Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.71233.Ex-Hda de Nazareno Xoxocotlán Oax.
correo-e: luciano_iveth@hotmail.com

Introducción

Los hongos son microorganismos importantes en los ecosistemas terrestres y juegan un papel fundamental en el funcionamiento del ecosistema forestal. Los hongos ectomicorrízicos (HE) a través de sus hifas originan diversos efectos benéficos a las plantas asociadas, como la absorción de nutrimentos, principalmente nitrógeno y fosforo, y en retribución el hongo recibe carbono (Smith y Read, 2008). La inoculación de árboles de importancia forestal con HE ha cobrado gran interés en la producción de plantas, ya que se ha demostrado que las plantas ectomicorrizadas presentan con frecuencia, mayor crecimiento, resistencia a patógenos, reduce la toxicidad de metales pesados, así como también mayor posibilidad de supervivencia al ser trasplantadas de vivero a campo (Carrera *et al*., 2004). Uno de los criterios de selección cuyo uso ha cobrado importancia en las últimas décadas es su carácter de comestibilidad (Méndez *et al*., 2011). *Suillus brevipes* (Peck) Kuntze es una especie de hongo ectomicorrízico comestible que ha alcanzado altos porcentajes de colonización ectomicorrízica y de supervivencia de plantas inoculadas en campo (Carrasco-Hernández *et al*., 2014). El presente estudio se desarrolló con la finalidad de evaluar el efecto de la inoculación del hongo comestible *S. brevipes* en crecimiento, porcentaje de colonización ectomicorrízica y formación de esporomas en *Pinus greggii* en campo.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en el Jardín Botánico Cozcaquauhco, dentro del Parque Nacional Molino de Flores, Texcoco, estado de México, donde en el 2016 se establecieron reforestaciones de *P. greggii* de tres años de edad inoculadas con el HE comestible *S. brevipes*. 390 días después de establecidas en campo, con un 95% de supervivencia de plantas se presentó la formación de esporomas del hongo inoculado. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar. Se evaluaron 2 tratamientos para una especie de pino: 1) árboles inoculados con *S. brevipes* con producción de esporomas; 2) árboles inoculados con *S. brevipes* sin producción de esporomas, ambos tratamientos con 3 repeticiones cada uno dando un total de 6 unidades experimentales. Donde se evaluó: a) la altura y diámetro de las plantas; b) colonización ectomicorrízica; c) número de esporomas. La evaluación de formación de esporomas se realizó semanalmente durante los meses de agosto a diciembre de 2017.

Resultados y Discusión

Los árboles de *P. greggii* establecidos en campo (Fig. 1a), tuvieron una altura y diámetro de plantas de *P. greggii* con formación de esporomas de 123 cm y 22.6 mm, respectivamente, en comparación con las plantas sin formación de esporomas de 81 cm para altura y 16.9 mm

para diámetro; en cuanto al porcentaje de colonización ectomicorrízica esta fue de 97 y 100% para plantas sin formación de esporomas y con formación de esporomas respectivamente. Se registraron 16 esporomas de *S. brevipes*, de estos 11 fueron maduros y 5 primordios (Fig. 1b), con un peso promedio por esporoma de 2.1 g. Esta es la segunda ocasión en la que se forman esporomas del HE *S. brevipes* en campo en México (Fig. 1c), por lo que el manejo adecuado de este recurso forestal no maderable puede contribuir a la restauración de áreas degradas en nuestro país (Pérez-Moreno y Martínez-Reyes, 2014), por su alto porcentaje de supervivencia en campo y en un periodo de tiempo corto constituir un recurso importante en la alimentación e ingresos por su recolección y venta de las familias que viven en las áreas aledañas a éstas.



Figura 1. Plantas de *Pinus greggii* con *Suillus brevipes*. a) Reforestación de *P. greggii* en el parque nacional "Molino de Flores"; b) Esporomas maduros y primordios de *S. brevipes*; c) Hongo silvestre comestible ectomicorrízico maduro de *S. brevipes*.

Conclusiones

Por los altos porcentajes de supervivencia en campo, de colonización micorrízica y la formación de esporomas maduros en campo, se considera que el hongo comestible ectomicorrizico *Suillus brevipes* con *Pinus greggii* tiene un gran potencial biotecnológico de utilización en los programas de reforestación o restauración, por su tolerancia a las sequias y el estrés. Se agradece el apoyo del Proyecto CONACyT 246674.

Literatura Citada

Carrasco-Hernández, V.; Pérez-Moreno, J.; Espinosa-Hernández, V.; Almaraz-Suárez, J. J.; Quintero-Lizaola, R.; Torres-Aquino, M. 2010. Caracterización de micorrizas establecidas entre dos hongos comestibles silvestres y pinos nativos de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 1:567-577.

Carrera, N. A.; López, R. G. F. 2004. Manejo y evaluación de ectomicorrizas en especies forestales. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 10:93-98.

Méndez-Neri, M.; Pérez-Moreno, J.; Quintero-Lizaola, R.; Hernández-Acosta, E.; Lara-Herrera, A. 2011. Crecimiento y contenido nutrimental de *Pinus greggii* inoculado con tres hongos comestibles ectomicorrízicos. Terra Latinoamericana 29:73-81.

Pérez-Moreno, J.; Martínez-Reyes, M. 2014. Edible ectomycorrhizal mushrooms: biofactories for sustainable development. *In*: Biosystems Engineering. Guevara-Gonzalez, R.; Torres-Pacheco, I. (Eds) Springer International Publishing Switzerland. pp. 151-233.

Smith, S.; Read, D. 2008. Mycorrhizal symbiosis. Third edition. Elsevier Press. 814 p.

EFECTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO DE UN ECOSISTEMA DE ENCINO

Daza-Martínez, Y.M.[1]; Pineda-Mendoza, D. Y.[2]; Almaraz-Suárez, J.J.[2]; Cortés-Sarabia, J.[1]

[1] Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano. Avenida Pungarabato Pte. S/N, Col. Morelos, Cd Altamirano, Gro. C.P. 40660.
[2] Colegio de Postgraduados campus Montecillo, Área de Microbiología. Posgrado de Edafología. Carretera México-Texcoco km. 36.5. Montecillo, 56230, Estado de México. México.
Correo-e: yumar1999@hotmail.com

Introducción

Los bosques juegan un papel importante en el ciclo del carbono ya que contribuyen a la regulación del clima del planeta. Los incendios forestales son fundamentales en un ecosistema, dado que intervienen en la dinámica de los bosques, ya que algunas especies vegetales requieren que ocurra un incendio para su regeneración y mantener la biodiversidad (Köster *et al.*, 2017). Sin embargo, cuando los incendios son de forma intensificada y sin control pueden ocasionar graves daños en la flora, fauna y suelo (SEMARNAT, 2017). De acuerdo a lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto de los incendios forestales en los microorganismos del suelo de un ecosistema de encino, en el Monte Tláloc, Sierra Nevada, Estado de México.

Materiales y Métodos

Se recolectaron 24 bloques de suelo en un ecosistema de encino en el Monte Tláloc del municipio de Texcoco, Estado de México, en dos áreas contiguas: 12 bloques en una área impactada por incendios y 12 en una área intacta, de los cuales a la mitad del grupo de bloques de cada condición (incendiado y no incendiado) se les sembró pasto (*Festuca* sp). Los bloques se llevaron a invernadero donde se monitorió temperatura, respiración y fotosíntesis utilizando una cámara cerrada conectada a un analizador de gases infrarrojo Ciras 3 (PPSystems, Amesbury, MA). Para determinar la población microbiana se utilizó la técnica de dilución y conteo en placa, utilizando medios de cultivo selectivos para los diferentes grupos microbianos: bacterias totales, hongos totales, actinomicetos, solubilizadores de fosfato, degradadores de celulosa y bacterias que forman endosporas. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, los datos se procesaron en el paquete estadístico SAS versión 9.0 y se realizaron análisis de varianza y comparaciones de medias (Tukey, α= 0.05).

Resultados y Discusión

Se encontró que la temperatura no presentó diferencias significativas, los datos registrados no variaron durante todo el periodo de evaluación se comportaron semejante en las cuatro condiciones, mismo comportamiento presentó la fotosíntesis. Por otro lado cuando se midieron las emisiones de CO_2, se observó que los bloques no incendiados y con cobertura presentaron los valores más altos con valores de 1.7 y 2.1 µmol/m^2/s de CO_2 en comparación con los bloques incendiados con y sin cobertura que presentaron valores de 1 y 1.7 µmol/m^2/s de CO_2 respectivamente (Figura 1). Con respecto a las comunidades microbianas se encontró que el número más alto de unidades formadoras de colonias (UFC) lo presentaron los bloques incendiados, tanto de bacterias totales, hongos totales, actinomicetos, degradadores de celulosa, solubilizadores de fosfato y bacterias que forman endosporas con valores entre

$3.0x10^4$ y $6.2x10^6$ UFC g^{-1}. Esto concuerda con Kara y Bolat (2009), que mencionan que las poblaciones microbianas aumentan después de un incendio de baja intensidad, debido al enriquecimiento del suelo con nutrientes liberados en forma de ceniza.

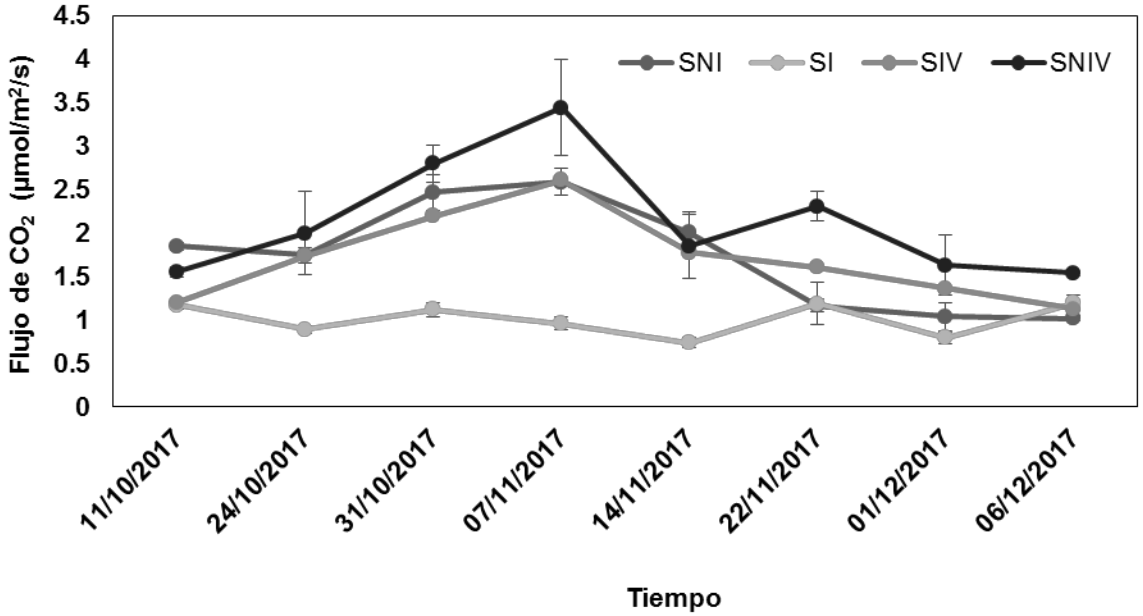


Figura 1. Emisiones de CO_2 en las cuatro condiciones; (SNI) Suelo no incendiado, (SI) Suelo incendiado, (SIV) Suelo incendiado con cobertura vegetal y (SNIV) suelo no incendiado con cobertura vegetal.

Conclusiones

Las poblaciones microbianas se ven afectadas de forma positiva después de un incendio. La respiración del suelo fue mayor en los bloques que provenían del área no impactada por incendios.

Literatura Citada

Köster, E., Berninger, F., Aaltonen, H., Zhou, X.; Pumpanen, J. 2017. Carbon dioxide, methane and nitrous oxide fluxes from a fire chronosequence in subarctic boreal forests of Canada. Science of The Total Environment 601:895-905.

SEMARNAT. 2017. Incendios forestales. 12 de Diciembre del 2017. http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/115.pdf.

Kara, O.; Bolat, I. 2009. Short-term effects of wildfire on microbial biomass and abundance in black pine plantation soils in Turkey. Ecological Indicators 9(6): 1151-1155.

EVALUACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN EL SUELO DE CONSERVACIÓN DE LA CIUDAD DE MÉXICO

González M., M. E.[1]; Ruiz G., P.[2], Velázquez R., L.[2]

[1] Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México.
C.P. 50110. Cerro Coatepec s/n Ciudad Universitaria, Toluca Estado de México.
[2] Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo.
56230, Km. 38.5, Carretera México-Texcoco, Chapingo, México.
correo-e: megmillan@live.com.mx

Introducción

En la Ciudad de México los incendios forestales son uno de los factores de disturbio más importantes en el área del suelo de conservación (GDF, 2012). El Gobierno de la Ciudad de México a través de la Secretaría del Medio Ambiente y de la Comisión de Recursos Naturales, implementa el "Programa de Prevención y Combate de Incendios Forestales en la Ciudad de México". Sin embargo, a pesar de que existe dicho programa, año con año se registra una alta incidencia de incendios, algunos de ellos han sido muy intensos generando grandes daños al ecosistema e incluso; han cobrado vidas humanas (Dirección General de Recursos Naturales, 2012). Sin embargo, existen pocos estudios en la Ciudad de México que enfrenten dicho problema. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue generar el mapa de riesgo, tomando como base los registros históricos de incendios y los factores ambientales y sociales que han favorecido su ocurrencia, analizando la dinámica espacial y temporal de los incendios forestales en el suelo de conservación de la Ciudad de México, durante el periodo 1998-2014 utilizando SIG e imágenes de satélite. Para llevarlo a cabo, se siguió la metodología de Copete *et al.*, (2007) adaptada a las condiciones específicas de la zona de estudio.

Materiales y Métodos

Los datos se obtuvieron de la Información estadística de incendios forestales de la Comisión de Recursos Naturales del periodo 1998 al 2014, así como de la información estadística de normales climatológicas del periodo 1959-2010 de 62 estaciones siendo 44 de ellas de la Ciudad de México, 15 del Estado de México y 3 del Estado de Morelos. Se obtuvieron Imágenes de satélite con sensores ópticos (Landsat) de los años 2011 y 2014, y cartografía temática digital, en formato shapefile escala 1:50 000 de la Ciudad de México (Poblaciones, vialidades, uso de suelo y vegetación).

Resultados y Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos (Figura 1), se tiene que el 21% del total de los cuadrantes evaluados en el suelo de conservación de la Ciudad de México, tiene algún tipo de riesgo de incendios forestales con categoría alta, grave y extrema. Las áreas con mayor riesgo de incendios se localizan en zonas rurales con actividad agrícola de la Ciudad de México. Principalmente en las delegaciones Milpa Alta, Tlalpan y La Magdalena Contreras. De acuerdo con Diez (2007) la parte sur de la delegación Milpa Alta tiene un nivel alto de peligro, donde la probabilidad de ocurrencia de incendio en la época de estiaje supera el 80%.

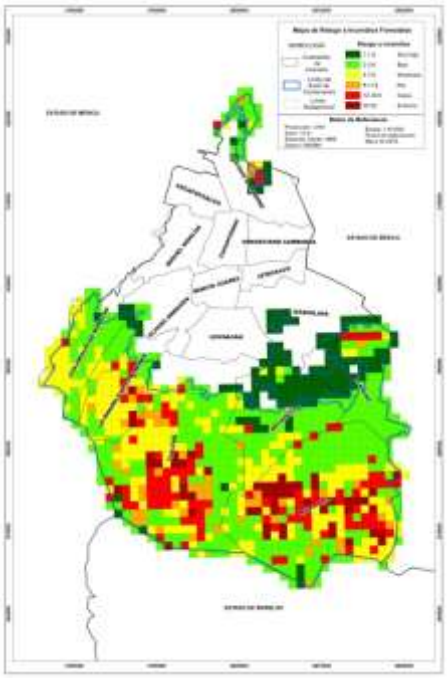


Figura 1. Riesgo de incendios en el suelo de conservación de la Ciudad de México.
Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Los resultados obtenidos cumplieron con el objetivo planteado ya que se delimitaron las posibles zonas de riesgo de incendios a nivel local. Estos resultados pueden utilizarse para la planificación estratégica para abordar los problemas de riesgo de incendios y para ayudar a los administradores a diseñar medidas eficaces de control de incendios en el suelo de conservación. El mapa de riesgo de incendios generado, sirve como base para la realización de otros estudios en la zona y para los tomadores de decisiones en la prevención y combate de incendios.

Literatura citada

Copete, C.M.A., Monreal, M.J.A., Selva, D.M., Cernuda-Migoya, L.F., Jordán, G.E. (2007): "Mapa de riesgo potencial de incendios forestales de Castilla-La Mancha", Foresta, 47,48, pp. 164-167.

Dirección General de Recursos Naturales. (2013). Estadísticas de Incendios Forestales. Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales. México. D.F. (Consultado 13-03-2016). Disponible en http://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/suelo-de-conservacion

Diez, E.A. (2007): "Evaluación del peligro por incendios forestales en la delegación Milpa Alta, Distrito Federal". Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras. Colegio de Geografía. UNAM. México.

GDF. (2012). Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal. Secretaría del Medio Ambiente, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal, México, D. F. (Consultado 13-03-2016). Disponible en www.gdf.gob.mx.

POLIMORFISMO DE SEIS POBLACIONES DE *Tagetes lucida* CAV. DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Palomares C., X. M.; Alvarado C., E.; Gaspar H., R.; Zapata M., C. I..; Serrato C., M. A.
Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. E-mail: serratocruz@gmail.com

Introducción

En el centro-sur de México se unen las cadenas montañosas más importantes de México, conjugándose diversos suelos, climas, geología y relieve, dando como resultado una amplia diversidad ambiental donde también se encuentra una rica diversidad biológica (Ramamoorty *et al*., 1993); en esa región se distribuye gran parte de las especies del género *Tagetes*, entre las que destaca *T. lucida* por su uso como bioplaguicida (Serrato-Cruz, 2014). Este recurso natural se empieza a estudiar sistemáticamente en México, por lo que trabajos de caracterización son necesarios. En el Estado de Guanajuato *T. lucida* se distribuye en numerosos hábitats, pero es poca la información biológica disponible. Como parte de un estudio más amplio sobre caracterización de este recurso natural de Guanajuato, el objetivo de este trabajo fue describir, en forma preliminar, la posible variabilidad molecular de poblaciones de *T. lucida* distribuidas en hábitats contrastantes de esa entidad, toda vez que a nivel de la morfología general no se aprecian diferencias sustantivas.

Materiales y métodos

Se colectó 6 poblaciones de *Tagetes lucida* de los municipios Pénjamo, León, Juventino Rosas, Xichú, y San Agustín del estado de Guanajuato. La extracción de ADN genómico se realizó en el Laboratorio de Marcadores Moleculares del Departamento de Fitotecnia con el método CTAB (Murray y Thomson, 1980) con algunas modificaciones. La reacción de PCR fue hecha en un termociclador marca TECHNE modelo TC-412, en un volumen total de 25 µL. Los fragmentos amplificados fueron separados en electroforesis en geles de agarosa al 1.8 % p/v usando amortiguador TAE 0.25 X. Los geles fueron teñidos con bromuro de etidio por 15 min y el gel documentado en el sistema Digi Doc-it 120 Imaging System. Los materiales se compararon con base en similitudes y diferencias en los patrones de bandeo, asignándose un valor de 1 a la presencia de una banda y de 0 a la ausencia de la misma, bajo el supuesto de que bandas de igual peso molecular son idénticas en colectas diferentes. Para estimar parámetros de polimorfismo al nivel de poblaciones, la matriz de datos presencia/ausencia se analizó en el programa NTSYS-pc versión 2.01q.

Resultados y discusión

La media de polimorfismo detectada por los primers fue de 81.6 % y un total de 154 bandas (Cuadro 1). Los iniciadores ISSR7, ISSR1, ISSR5, PIO1, ISSR6 revelaron los valores más altos en número de bandas totales, número de bandas polimórficas, porcentaje de polimorfismo, poder de resolución e índice de marcadores, mostrando la existencia de variabilidad genética entre individuos de las poblaciones evaluadas. La relación de estos resultados con el ambiente natural representado por el clima, suelo y altitud, entre otros, es un contexto útil para explicar el polimorfismo detectado. El dendrograma de relaciones genéticas entre poblaciones de *T. lucida* mediante el análisis de 154 bandas (Figura 1) permitió ubicar cinco grupos. Las poblaciones Pénjamo y Juventino Rosas (grupo A) estuvieron más relacionados genéticamente, separadas de las de San Agustín (grupo B), León 1 (grupo C), León 2 (grupo D) y de la de Xichú (grupo E). Estas diferencias parcialmente se relacionan con los compuestos químicos que contienen y posiblemente con el ambiente.

Cuadro 1. Iniciadores y sus secuencias, temperatura de alineamiento (Ta°C), número de bandas totales (NBT), número de bandas polimórficas (NBP), porcentaje de polimorfismo (%P), poder de resolución (RP), contenido de información polimórfica (PIC) e índice de marcadores (MI).

Iniciador	Secuencia	Ta°C	NBT	NBP	%P	RP	PIC	MI
LOL7	$(GA)_8CC$	58	10	8	80.0	5.00	0.32	2.56
LOL12	$(GTC)_3GC$	45	12	10	83.3	5.67	0.31	3.10
ISSR10	$(GA)_8T$	50	12	9	75.0	5.33	0.28	2.52
ISSR3	$(GA)_8CTC$	58	11	8	72.7	4.67	0.28	2.24
ISSR4	$(AG)_8CTC$	58	13	9	69.2	5.33	0.27	2.43
ISSR6	$(AC)_8CTG$	58	13	10	76.9	7.33	0.32	3.20
ISSR7	$(AG)_8CTG$	58	17	17	100.0	10.0	0.39	6.63
ISSR1	$(CA)_8AAGG$	60	15	15	100.0	7.67	0.36	5.40
PI03	$AGCT(GACA)_3$	48	13	9	69.2	4.67	0.24	2.16
PI01	$(GA)_3AGCT$	48	13	12	92.3	6.00	0.30	3.60
ISSR5	$(AC)_8CTA$	56	12	11	91.7	6.00	0.34	3.74
ISSR8	$(AC)_8CTT$	56	13	11	84.6	4.33	0.26	2.86

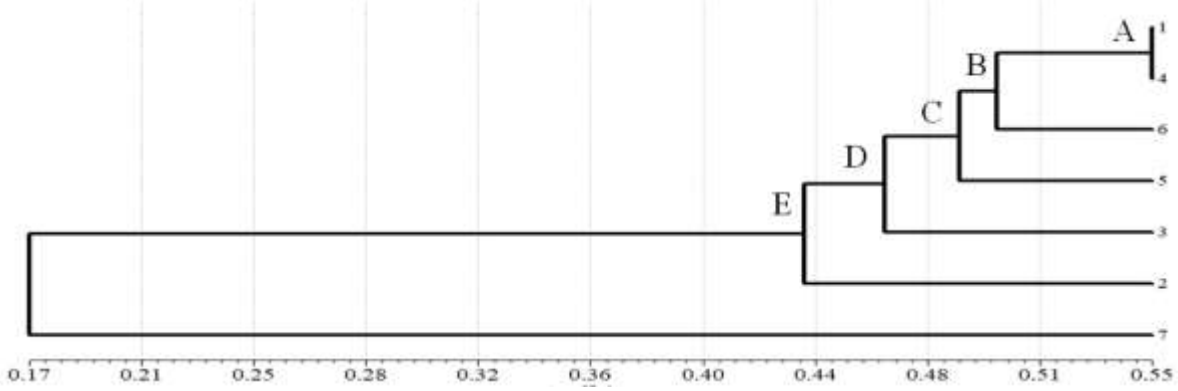


Figura 1. Dendrograma de relaciones genéticas de seis poblaciones de *T. lucida* de Guanajuato: 1, Pénjamo; 2, Xichú; 3, León 1; 4, *T.* Juventino Rosas, 5, León 2; 6, *T.* San Agustín; 7, *Solanum lycopersicum*

Conclusiones

La mayoría de poblaciones de *T. lucida* analizadas provenientes de Guanajuato resultaron genéticamente diferentes; no se encontraron duplicados entre los genotipos.

Literatura Citada

Murray M. G. and Thompson W. F. 1980. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. Nucleic Acids Research 8(19):4321-5.

Serrato-Cruz M. A. 2014. El Recurso Genético Cempoaxóchitl (*Tagetes spp.*) de México (diagnostico) (1ª edición). Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 183 p.

Ramamoorthy, T. P.; R. Bye; A. Lot, and J. Fa. 1993. Biological Diversity of Mexico. Origins and Distribution. USA: Oxford University Press. 812 p.

PROPAGACIÓN DE VID SILVESTRE DEL ESTADO DE CHIHUAHUA BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

Calderón J., D. Cruz Á., O.; Pérez L., R.; Rodríguez R., M.J.; Orduño C., N.; Martínez E., E.

[1]Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua. Avenida Pascual Orozco s/n, Campus 1, Santo Niño, C.P. 31350. Tel. (614) 4391844 y 4391845. Correo-e: navajo_06@hotmail.com

Introducción

La búsqueda de cultivos alternativos, principalmente en el área de fruticultura, ha despertado gran interés el cultivo de vid, el cual tiene gran diversidad de especies (Ibarra *et al.,* 1997) cuya distribución va de 120 a 2500 msnm y precipitaciones de 800 mm (Franco *et al.,* 2008). En el estado de Chihuahua existen reportes sobre la presencia de variedades nativas de *Vitis,* cuyas características principales son la tolerancia a condiciones edafoclimáticas adversas, donde se incluye el ataque de plagas y enfermedades; razones por las que su conservación ex situ resulta primordial en la generación de nuevos portainjertos de uso comercial (Pire y Diez, 2006). El objetivo de la presente investigación fue la propagación vegetativa de material colectado en algunas zonas del estado de Chihuahua, utilizando diferentes sustratos, dosis de auxinas y micorrizas.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo durante los meses de octubre-diciembre (2016) y enero-junio de 2017, en condiciones de invernadero. El material vegetal fue colectado en los municipios de Bachiniva (28º57´06" N, 107º19´26" O y 1950 msnm) y Belisario Domínguez (27º 55´39" N,106 º23´39" O y 1757 msnm). El diseño experimental fue completamente al azar con un arreglo de tratamientos tipo factorial 3x2x2 con tres repeticiones. Las varetas de la vid fueron trasplantadas en bolsas de polietileno negras (22x18 cm) con capacidad de 3 kg. Las variables evaluadas fueron: longitud y número de brotes, número de hojas, área foliar, unidad Spad, clorofila a, b y total, así como concentración nutrimental de hoja (Salazar *et al.,* 2005).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se pueden observar que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre las repeticiones los sustratos de perlita con arena con altas diferencias significativas, los sustratos influyeron en las variables de área foliar en las variedades de *Vitis spp* del municipio de Belisario Domínguez son más viables para el enraizamiento en invernadero.

Conclusiones

Los sustratos que propiciaron el enraizamiento y brotación de los clones de vid silvestre son la perlita con agrolita, las dosis altas de hormona y micorriza influyeron en la variable de área foliar. Las dosis altas de hormona en concentración 1200 mg L^{-1} y de micorriza de 120 mg L^{-1} favorecen el desarrollo de la variedad de vid silvestre bajo condiciones de invernadero.

Cuadro 1. Parámetros de desarrollo en vid silvestre de dos lugares diferentes bajo diferentes sustratos

	Variables de respuesta								
Factores	Nbrotes	Lbrotes (mm)	Nhojas	Lhoja (cm)	Ahoja (cm)	Afoliar (cm^2)	Uclor SPAD	Pfhoja (g)	Pshoja (g)
Municipio	0.1675[X]	0.0812	0.2857	0.0682	0.0538	0.0458	0.0727	0.1438	0.1197
Bachíniva	1.03 a[W]	0.43 a	0.78 a	3.13 a	3.07 a	25.31 b	25.72 a	0.433 a	0.219 a
B. Domín.	1.50 a	0.62 a	1.19 a	4.08 a	3.84 a	36.76 a	36.54 a	0.628 a	0.333 a
DMS[Y]	0.96	0.25	1.24	1.13	0.81	10.93	13.29	0.357	0.187
Sustrato	0.0143[X]	0.1687	0.0973	0.5179	0.2212	0.2968	0.1734	0.2042	0.0494
Arena	1.17 bc	0.42 ab	0.92 ab	3.47 a	3.21 ab	29.43 ab	27.27 ab	0.550 ab	0.292 ab
Per_Are	1.25 abc	0.50 ab	1.00 ab	3.58 a	3.33 ab	32.58 ab	32.39 ab	0.508 ab	0.250 ab
Ver_Are	2.00 a[W]	0.75 a	1.33 a	4.39 a	4.33 a	40.21 a	38.62 a	0.675 ab	0.383 a
Per_Ver	0.75 c	0.35 b	0.58 b	2.50 a	2.28 b	20.05 b	19.93 b	0.342 b	0.142 b
Per_Agro	0.75 c	0.45 ab	0.75 ab	3.32 a	3.08 ab	26.18 ab	27.26 ab	0.367 b	0.192 b
Ver_agro	1.67 ab	0.68 ab	1.33 a	4.40 a	4.48 a	37.77 ab	41.34 a	0.742 a	0.400 a
DMS[Y]	0.76	0.35	0.61	2.27	1.96	19.19	17.86	0.37	0.18
Mpio*sust	0.4973[X]	0.5548	0.2833	0.4638	0.4376	0.2826	0.3497	0.7116	0.5943

Nbrotes = número de brotes por planta, Lbrotes = longitud de brotes, Nhojas = número de hojas por planta, Ahoja = ancho de hoja, Afoliar = área foliar,Uclor=Unidades Clorofila, Spad = unidades spad, Pfhoja = peso fresco de hoja, Pshoja = peso seco de hoja; AIB = ácido Indolbutírico ppm; [X]Nivel de probabilidad Pr>0.05 no significativo 0.05≤Pr≤0.01 Altamente significativo, Pr<0.01 altamente significativo; Mpio*sust=Municipio por sustrato Diferencia mínima significativa[Y] (LSD Pr<0.05); [W]Letras iguales son estadísticamente semejantes

Literatura citada

Franco, O., J. Cruz, Cortés, C., Rodríguez, C. 2008. Localización y usos de vides silvestres *(Vitis* sp.*)* en el estado de Puebla y México. Ra Ximhai 4: 151-165.

Ibarra, M., Ricker R., Ángeles, M. G. 1997. Useful plants of the Los Tuxtlas rain forest (Veracruz, México): considerations of their market potential. Economic Botany 51(4): 362-376.

Pire, R., J. Diez. 2006. The grapevine root growth under the tropical condition of Tarabana, Lara State, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía-Luz 23(4): 450-459.

Salazar, M., Malgarejo, P. 2005. Viticultura, Primera Edición, Editorial Mundi Prensa. Madrid, España.120 p.

ESTACIONALIDAD Y DIVERSIDAD DE MORFOTIPOS ECTOMICORRIZICOS ASOCIADOS A *Pinus maximartinezii* Rzed. UNA ESPECIE ARBÓREA EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Almaraz-Llamas, A.[1]; Pérez-Moreno, J.[2]; Torres-Aquino, M.[1]; Hernández-Ríos, I.[1]; Hernández-Santiago, F.[2]; Martínez-Reyes, M.[2]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí. Iturbide 73, Salinas de Hidalgo. 78600, SLP.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. 56230, Montecillo, Texcoco, estado de México.
correo-e: almaraz.alejandra@colpos.mx; maquino@colpos.mx

Introducción

Las asociaciones mutualistas ectomicorrízicas entre diversas especies de hongos y plantas superiores son un componente esencial de la mayoría de las comunidades forestales (Smith and Read, 2008). Diversas investigaciones han demostrado que distintos factores como los climáticos con una marcada estacionalidad tienden a originar un impacto sobre la presencia, estructura y abundancia de hongos ectomicorrízicos (Danielsen and Polle, 2014; Kipelainen *et al*., 2017), aunque no está claro si es que la riqueza de especies de estos hongos es igual de beneficiosa en el rendimiento de las plántulas tanto en condiciones de humedad como de sequía (Kipfer *et al*., 2012). Este último es un agente común en entornos dominados por plantas que dependen de forma obligada de dicha asociación. Por ello, el conocimiento relacionado con la asociación de especies con una enorme dependencia a la presencia de estos simbiontes frente a condiciones de estrés hídrico como el resultante de la época de sequía, se considera de enorme importancia pues estos podrían ejercer resistencia a cambios bruscos como la baja disponibilidad de agua, otorgándole a la especie vegetal la capacidad de sobrevivir a tales estados ambientales mediante las distintas características que le proporciona al fitobionte dicha relación. En México los estudios sobre los distintos aspectos que efectúen una comparación entre época de sequía y lluvia sobre las comunidades ectomicorrízicas son escasos; por lo tanto, en el presente trabajo, se reporta la influencia estacional sobre la diversidad de morfotipos ectomicorrízicos asociados a la especie arbórea endémica y en peligro de extinción *Pinus maximartinezii* Rzed. o pino azul mexicano.

Materiales y Métodos

Los morfotipos ectomicorrízicos evaluados se obtuvieron de la zona de distribución nativa del Pino azul, ubicado en el municipio de Juchipila, Cerro de Piñones al sur del estado de Zacatecas. La colecta para época de sequía se realizó el 22 de mayo de 2017 y la posterior perteneciente a la época de lluvias se llevó a cabo el 29 de septiembre del mismo año La toma de suelo rizosférico fue completamente al azar a partir de los cuatro puntos cardinales de cinco árboles maduros, en época de seca y lluvia. Dicho procedimiento se llevó a cabo a una distancia aproximada de 1.5 m del tronco de cada árbol y consistió en la recolecta de 20 muestras, usando tubos de PVC de 5 cm de diámetro por 30 cm de longitud. Posteriormente en laboratorio cada muestra se colocó en agua durante 24 horas con el propósito de eliminar el suelo adherido a las raicillas, para lo cual, se utilizó un tamiz de apertura 1.18 mm. Las raíces fueron seleccionadas y observadas en un microscopio estereoscópico marca Olympus; efectuándose su cuantificación y clasificación en raíces cortas vivas micorrizadas (RCVM), raíces cortas vivas no micorrizadas (RCVNM) y raíces cortas muertas micorrizadas (RCMM). Además, se realizaron cortes histológicos para la caracterización anatómica de cada uno de los morfotipos encontrados.

Resultados y Discusión

Se reporta por primera ocasión la presencia y abundancia de ectomicorrizas en *P. maximartinezii* en una de las áreas naturales de distribución. En la época seca cerca de 70% de las raíces cortas micorrizadas se reportaron muertas. La diversidad de ectomicorrízas fue representada por siete morfotipos, de los cuales dos se presentaron en más del 50% de la abundancia relativa total. La riqueza de morfotipos de hongos ectomicorrízicos para la época de lluvia, comprendió un total de cinco especies asociadas a las raíces cortas de *P. maximartinezii*; para esta misma época de muestreo se registró un poco más de 74% de raíces muertas; y 33.33% de los morfotipos estuvieron presente en las dos épocas de muestreo.

Cuadro 1. Caracteres diagnósticos y presencia estacional de los morfotipos ectomicorrízicos identificados en *P. maximartinezii,* en sus áreas de distribución natural.

Morfotipo	*Ramificación*	*Color*	*Hifas emanantes*	*Estacionalidad*
M_1	Dicotómica	Café amarillento	Ausentes	Sequía
M_2	Dicotómica	Café ocre	Ausentes	Sequía/Lluvia
M_3	Dicotómica	Café obscuro	Escasas	Sequía/Lluvia
M_4	Irregular-pinnada	Café pardo	Ausentes	Sequía
M_5	Dicotómica	Crema	Abundantes	Sequía
M_6	Dicotómica	Amarillento	Ausentes	Sequía
M_7	Simple/dicotómica	Negro	Abundantes	Sequía/Lluvia
M_8	Dicotómica	Café claro	Ausentes	Lluvia
M_9	Dicotómica	Amarillo	Escasas	Lluvia

Es importante el entender y adquirir conocimientos de como factores de perturbación como el cambio climático influyen en la dinámica de las micorrizas y la asociación con determinadas especies dependientes, dado que el potencial del inoculo de suelo en ecosistemas en los cuales la sequía es un agente común representan una herramienta para futuras prácticas de establecimiento, regeneración y manejo sostenible de especies de importancia endémica en peligro de extinción como *P. maximartinezii*.

Conclusiones

Existió una influencia de la estacionalidad y la diversidad de morfotipos, dado que en época de sequía se registró un 40% más de morfotipos ectomicorrízicos en comparación con la época de lluvia. Cabe destacar que es un estudio de gran relevancia, dado que dicha especie arbórea se encuentra en peligro de extinción y es endémica de México.

Literatura Citada

Dialnesen, L., Polle, A. 2014. Poplar nutrition under drought as affected by ectomycorrhizal colonization. *Enviromental and experimental botany*. 108: 89-98.

Kilpelainen, J., Barbero-López, A., Vestberg, M., Heiskanen, J., Lehto, T. 2017. Does severe soil drought have after effects on arbuscular and ectomycorrhizal roots colonization and plant nutrition? *Plant and Soil*. 418(1-2): 377 – 386.

Kipfer, T., Wohlgemuth, T., Van der Heijden, M., G.A., Ghazoul, J., Egli, S. 2012. Growth Response of Drought-Stressed *Pinus sylvestris* Seedlings to Single- and Multi-Species Inoculation with Ectomicorrhizal fungi. *PloS one*. 7(4): 35275.

Smith, S.E., Read, D.J., 2008. Mycorrhizal Symbiosis. *Academic Press*. P. 605

Capítulo 13.
Sistemas de Producción Forestal

CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICO-AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE SAN PABLO GÜILÁ, OAX.; Y ALTERNATIVAS PARA SU GESTIÓN INTEGRAL

Sánchez, V. A.; García, N. R.M.; Cruz, G. L.
Universidad Autónoma Chapingo, km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México. C. P. 56230. Correo-e: cienfuegos9@hotmail.com

Introducción

Las cuencas son zonas de vida donde el escurrimiento se dirige hacia las partes bajas formando arroyos y ríos, cuyas aguas son aprovechados para los más diversos fines. Por su parte los bosques de las partes altas de las cuencas regulan el suministro del vital líquido, régimen de las corrientes y con esto definen la calidad y cantidad de los recursos hídricos disponibles y simultáneamente evitan desastres naturales como las inundaciones, deslaves, erosión, además mantienen la belleza escénica, entre otros servicios, todos estos beneficios dependen mucho del manejo de la cobertura forestal de las partes altas de la cuenca.

La investigación se realizó en la microcuenca de San Pablo Gûila, Oax., zona indígena donde el agua se vuelve cada día un recurso económico más escaso y por tanto su valor como insumo en la producción de más de 200 hectáreas de agricultura protegida se torna crucial, ya que esta actividad representa el mayor consumo del recurso hídrico. Por tales razones se realizó la caracterización de la microcuenca y su correspondiente balance hídrico, determinando la situación actual del agua y de esta manera poder analizar y presentar alternativas para la gestión integrada de la microcuenca, así como de la conservación y restauración ecológica de los recursos forestales con que todavía cuenta esta jurisdicción administrativa.

Materiales y Métodos

Apoyados con el software ArcMap 10.3, e IDRISI Selva, se llevó a cabo la delimitación, caracterización y diagnóstico de los recursos naturales, así como el balance hidrológico y generar entre otros un índice de erosión de la cuenca. Utilizando información y datos del INEGI, CONABIO y del SMN (Servicio Meteorológico Nacional) se elaboraron una serie de mapas temáticos. A partir del mapa base se derivaron los MDE (Modelos de elevación), con datos climáticos, geohidrológicos, edáficos, uso del uso de suelo y sus correspondientes capas (*shapes)*, y se definió con estos la oferta-demanda hídrica y el estado actual de los recursos forestales cuenca. Se llevaron a cabo recorridos de campo, igualmente se formularon entrevistas con autoridades ejidales, municipales, productores y ciudadanos con preguntas dirigidas. Posteriormente se elaboró un listado faunístico y florístico preliminar a partir de observaciones directas de campo y testimonios de los pobladores.

Para la valoración económica de los recursos hídricos se ejecutaron una serie de encuestas conteniendo reactivos cuidadosamente delineados y aplicados al azar dentro de las comunidades de la microcuenca. Además, se efectuó una exhaustiva revisión documental y bibliográfica buscando experiencias de otros países, tomando en cuenta los parámetros clave ajustados del método de valoración económica-ecológico del recurso hídrico realizado en la cuenca del Arenal, Costa Rica por Castro (1998), también se consideró el estudio denominado Evaluación del Servicio Ambiental-Hídrico de la Cuenca Rio Tempisque, del mismo país, analizando el ajuste de tarifas para diferentes usos (Barrantes, 2002). Una vez analizados estos estudios, se elaboró una agenda propia de las condiciones de México y específicamente de la cuenca objeto de estudio pudiendo llevar a cabo la valoración económica del agua de acuerdo con su utilización en las distintas actividades económicas de la zona, y cómo influye este recurso como insumo en la producción de invernadero. En paralelo se determinó cuál es el volumen que ocupa cada actividad productiva y qué ingresos representa.

Resultados y Discusión

Los resultados se definen en tres grandes rubros. Primero la elaboración de trece mapas temáticos; en segundo lugar, la caracterización de la cuenca definiéndose más de 25 parámetros morfométricos y el balance hídrico. En tercer lugar, la valoración económica del agua como insumo en la producción. A partir de la elaboración de los mapas se obtuvo la rodalización, los tipos climáticos predominantes, la caracterización biológica y uso de suelo, edafología, geología, etc., de la microcuenca. Con estos mapas y los datos de INEGI se inventariaron los recursos hidrológico-forestales disponibles, determinándose que el área de la microcuenca es de 9,602 ha, con un perímetro de 51.1 km, una elevación media de 2,099 msnm, con una pendiente del cauce principal de 9.36 %, teniendo una longitud del eje del rio principal de 20.34 km, entre otros datos de gran utilidad para la toma de decisiones respecto a la planeación de los recursos naturales contenidos en la cuenca. Se definieron 14 categorías de usos del suelo empezando con la agricultura de temporal, agricultura de riego, áreas erosionadas, a la vez que se clasificaron los grados de deterioro, posteriormente se dimensionaron las áreas urbanas, bosque relictuales de encino, definiendo también sus categorías de perturbación. De igual manera se caracterizaron los bosques de galería, los bosques tropicales caducifolios (bajo diferentes grados de afectación), áreas ocupadas por invernaderos y los pastizales inducidos. Con base en lo anterior se aplicó la ecuación universal de pérdida de suelo para generar las recomendaciones tecnológicas correspondientes.

El balance hídrico determinó un volumen total de precipitación de 62,382,725.57 m^3 anuales, con una intercepción de 6,088,921.33 m^3 para los diferentes tipos de vegetación y usos del suelo, correspondiendo 29,979, 328.71 mm/año a la cantidad de agua evapotranspirada. En el proceso de escurrimiento se tiene un volumen de 18,323,330.3 m^3 anuales, llegándose a infiltrar al subsuelo un volumen 3,079,519 m^3, la cual representa un 4.83 % de la precipitación total, para contar con un volumen de recarga del acuífero de 4,911,626.23 m^3. Hay que decir que de este volumen depende la agricultura protegida. Se determinó que la productividad del recurso hídrico cosechado desde los bosques de las zonas altas presenta un valor de $364,578,911.2, un valor como insumo de producción de $ 28.17/m^3 con un costo de restauración $ 284.17 por metro cúbico utilizado. Por último, se aplicó el método de valoración contingente, con el cual se pudo observar el desconocimiento de los servicios ambientales de los bosques por parte de la población, muy a pesar de la enorme dependencia económica y social que ellos tienen de estos recursos.

Conclusiones

El agua representa un valor agregado a la producción en invernadero de una proporción de uno a diez. Es decir, si se compara la agricultura de temporal, apenas se podrían obtener un décimo del valor económico de la producción actual. Por tanto, el agua que se extrae de los pozos proveniente de la recarga de los acuíferos en las partes altas debe considerar el valor económico de los servicios ambientales y contribuir económicamente en su conservación.

Literatura Citada

Barrantes M., G. 2002. Evaluación del Servicio Ambiental, Hídrico de la Cuenca del Río Tempisque (Costa Rica) y su Aplicación al Ajuste de Tarifas. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) Y Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (Mimeo). 159 p.

Castro, B. M.G. 1998. Valoración Económica- Ecológico del Recurso Hídrico en la Cuenca Arenal. Dirección en Manejo Integrado de Cuencas Hídricas. Heredia, Costa Rica. 68 p.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS EN LA MICROCUENCA LAGUNAS DE ZEMPOALA, MOR.

Sánchez, V. A. S; García, N. R. M.; Arizmendi, E. E.

Universidad Autónoma Chapingo, km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México. C. P. 56230. Correo-e: cienfuegos9@hotmail.com

Introducción

El manejo integral de cuencas considera al agua como recurso de origen forestal ya que las masas boscosas juegan un papel estratégico al determinar su calidad y cantidad disponibles. Esto debido a que las regiones montañosas arboladas al captar la lluvia a través de su follaje, troncos y ramas, amortiguan la fuerza de caída de las gotas para evitar la erosión del suelo y la formación de avenidas que luego generan deslaves e inundaciones devastadoras. Además, si el agua que precipita es abundante, logra penetrar el perfil orgánico del suelo (formado por hojarasca y humus) infiltrándose lentamente, para crear corrientes subterráneas que satisfacen los requerimientos de agua en la parte baja de la cuenca a través de la resurgencia de manantiales o extracción a partir de pozos profundos (Sánchez y García, 2007).

Actualmente existe una gran demanda mundial de agua potable. México ocupa el onceavo lugar entre los países más poblados del mundo con 119.7 millones de habitantes para el 2010. Las proyecciones consideran más de 137.5 millones de habitantes para el 2030. Hay que señalar que la población se ha cuadriplicado en 50 años, lo cual denota mayor demanda de agua y por consecuencia, menor disponibilidad de ésta por habitante (CONAGUA, 2015). Por tal motivo resulta de superlativa importancia la caracterización física, ecológica y climática del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Mor., área de enorme valor ecológico al contar con más de mil especies de flora y fauna registradas, pero vista a partir de la unidad cuenca hidrológica, valorando cada uno de los elementos que conforman el balance hidrológico a escala regional.

Materiales y Métodos

Para la evaluación y análisis de los recursos hídricos se aplicó el método propuesto por Sánchez y García (2007), así como para el Balance Hídrico desarrollado a partir de una visión por cuenca, delimitada y caracterizada en sus diferentes partes y procesos. Utilizando el software ArcMap 10.3, IDRISI Selva e información de INEGI y la CONABIO se llevó a cabo la delimitación, caracterización y morfometría de la microcuenca, así como para la generación de mapas temáticos. En paralelo se realizaron tres ejercicios en torno a la valoración económica de los servicios ambientales hidrológicos. El primero fue para ponderar el ahorro por el servicio hidrológico que se proporciona hasta ahora de forma gratuita a la población para uso doméstico, el segundo radica en los ingresos económicos de los prestadores de servicios a los turistas, y por último, la disposición a pagar (DAP) por la entrada de los visitantes por los servicios ambientales, escénicos y de esparcimiento del lugar, arrojándonos un panorama acerca del valor económico que representa la existencia de este tipo de ecosistemas.

Resultados y Discusión

La Microcuenca Lagunas de Zempoala, está ubicada en los límites de los estados de México y Morelos, cubriendo una superficie de 3,297 ha, en la región centro del país, perteneciente al eje neovolcánico. La precipitación media anual en la superficie de la microcuenca es de 1,403 mm, lámina que multiplicada por el área nos arroja un volumen de 46,254,109.04 m^3. El uso que se le da al suelo es principalmente forestal, representado por rodales de oyamel y pino (*Abies* sp. y *Pinus* spp.), así como asociaciones de pino-encino, oyamel-pino, masas que se desarrollan en

dos tipos de suelo, Andosol Mólico (3,064.5 ha) y Andosol Húmico (232.0 ha), ambos de textura media. Para la microcuenca INEGI registra roca ígnea extrusiva, con dos variantes: roca ígnea extrusiva intermedia del terciario superior TS (igei) (2457 ha.) y roca ígnea extrusiva básica del cuaternario Q (igeb) con 840 ha. Los límites altimétricos radican de 2720 a 3930 msnm, ubicándose los cuerpos de agua en la parte más baja de la microcuenca, siendo la media 3325 msnm.

Realizando el balance de entradas y salidas del recurso hídrico en la microcuenca, se encuentra que un gran volumen es recargado al acuífero subterráneo (13, 597,714.86 m^3), lo cual significa que el 29 % de precipitación llega a los mantos freáticos. El mayor porcentaje de las salidas del sistema de cuenca se lleva a cabo por la evapotranspiración (36 %), seguido de las extracciones a través del escurrimiento superficial con más de 13.5 millones de metros cúbicos anuales (29 %). Reuniendo los tres conceptos de valoración económica de la cuenca, se pone de manifiesto la importancia que tiene esta área en el desarrollo y actividades de las personas; sobre todo generando un impacto benéfico y positivo en los aspectos ambientales y económicos. La Microcuenca Parque Nacional Lagunas de Zempoala tiene un valor económico de poco más de 6.8 millones de pesos anuales de acuerdo los aspectos económicos evaluados, por servicios ambientales hidrológicos y escénicos respecto a la DAP por el ingreso al parque, apenas un promedio de 35 pesos.

Conclusiones

La Gestión Integral de Cuencas es una herramienta indispensable para el impulso de medidas de control de las actividades productivas ya que por medio de su aplicación realizamos un análisis a un nivel adecuado para la administración local de los recursos naturales, particularmente del recurso hídrico, ya que de acuerdo al balance hidrológico se determinaron distintos porcentajes que corresponden a cada uno de sus elementos, siendo el más representativo el de evapotranspiración con 36 %, seguido de la recarga subterránea con 29 %, dato muy interesante por el gran volumen que representa y que sin duda es entendible por la presencia de los cuerpos de agua con una superficie de 226 ha (6.8 %) del total. Ahora bien, respecto a la valoración económica que se realizó en la Microcuenca Parque Nacional Lagunas de Zempoala arrojó poco más de 6.8 millones de pesos anuales. Esta cifra expresa la gran importancia económica que representan las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y nos invita a reflexionar acerca del manejo de cada uno de sus elementos físicos, biológicos y climáticos.

Literatura Citada

Sánchez, V., A.S. y R.M. García N. 2007. Producción de Agua en Bosques de Montaña; Balance Hídrico, Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos y su Valoración Económica. En: Manejo de los Recursos Naturales en México. Coord. G. Aguilar S. UACh, Chapingo, Méx. 143 p.

CONAGUA 2015. Atlas del Agua en México 2015. México, D. F., Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional del Agua. 133 pp.

VALOR DE USO DE ESPECIES LEÑOSAS EN UN RELICTO DEL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA

García, N, RM.[1]; Arévalo, M, MR.[2.] ; Ugalde, L, S. [1]

[1] Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera Texcoco-México CP 56230. Correo-e: blondynunez@gmail.com
[2] Egresada de la Maestría en Agroforestería. Universidad Autónoma Chapingo.

Introducción

El conocimiento de la vegetación o botánica local, es único y propio para cada comunidad. Esto es heredado de una generación a otra expresada de manera verbal (Díaz *et al.*, 2005). Desafortunadamente dicho conocimiento se está perdiendo debido fundamentalmente a la falta de trasmisión del conocimiento entre generaciones por un sin número de razones.

A pesar de que se han realizado estudios para conocer el valor cultural de las especies leñosas, la mayoría de éstas se han enfocado a utilizar el índice de importancia cultural, y son pocos los estudios donde se ha utilizado el índice de valor de uso como un estimador del valor cultural, pues este índice también refleja el conocimiento cultural de las comunidades; ya que dicho valor de las especies está representado en parte por los valores de uso (Toledo & Barrera-Bassols, 2008). Así mismo se tiene poca información sobre el valor cultural de las especies en bosque mesófilo de montaña, menos aún en combinación con sistemas silvopastoriles de producción. Es por esto que el presente estudio tuvo por objetivo, determinar los usos locales de las especies de los sistemas silvopastoril, ornamental y remanente de bosque mesófilo de montaña utilizando el índice de valor de uso.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en un polígono de 40 ha. en Xaltepuxtla, Tlaola, Puebla manejado por una comunidad indígena de lengua náhuatl, con 18 productores (medieros) que poseen algún sistema de producción. Se realizaron encuestas para determinar las diversas partes utilizadas de las plantas arbóreas y arbustivas utilizando como base un listado florístico de 16 especies, las cuales se encuentran inmersas en las tres condiciones presentes en el área de estudio: sistema ornamental, sistema silvopastoril y remanente de bosque mesófilo de montaña. Para conocer las especies leñosas de mayor interés para los productores, se calculó el índice de Valor de Uso, propuesto por Gómez-Beloz (2002) que consiste en la cuantificación de las estructuras vegetales, utilizando la siguiente ecuación: PPV= RU/ Σ RU, donde: PPV= Valor de uso y RU= Estructura de la planta.

Las partes más usadas por especie fueron comparadas gráficamente, así como las especies con mayores estructuras aprovechadas, a cada una de las especies con mayor valor ecológico se le asignó las tres primeras letras del género. Dichos análisis se efectuaron en software Microsoft Excel (2016). Los datos fueron analizados mediante un análisis canónico de correspondencias.

Resultados y Discusión

Las especies con máximo valor de uso son: *Bejaria aestuans* (Bej) de la cual solo usan las flores *y Amphipterygium adstringens (Amp)* con aprovechamiento de corteza*;* no obstante, las de mayor uso conforme al número de estructuras aprovechadas de las plantas son *Buxus sempervirens (Bux),* con 5 partes aprovechadas, seguida por las especies *Camellia japónica (Cam), Alnus acuminata (Aln), Quercus sp (Que), Pinus patula (Pin), Heliocarpus appendiculatus (Hel) y Cyathea salvinii (Cya)* con tres partes aprovechadas. Las tendencias de valor de uso de especies, demuestran que las estructuras con mayor índice son: flores y corteza, lo cual concuerda con lo reportado por Medina-van *et al.* (2016) en donde mencionan

que la estructura de mayor utilización son las flores. Las tendencias en cuanto a las especies de mayor interés para los productores con base en las estructuras utilizadas concuerdan con las obtenidas por Hernández *et al.* (2012) quienes mencionan que *Buxus sempervirens* es una ornamental de importancia económica como alternativa para la diversificación productiva del café.

Se propone introducir en los sistemas de producción especies con un alto valor ecológico y con interés para los productores entre las que resaltan: *Bejaria aestuans*, *Amphipterygium adstringens, Buxus sempervirens, Camellia japónica, Alnus acuminata, Quercus sp, Pinus patula, Heliocarpus appendiculatus y Cyathea salvinii*. Para el manejo de dichas especies debe considerarse la altura, diámetro de copa, altura de fuste limpio y el diámetro normal, es decir, el manejo de las estructuras verticales y horizontales de las especies.

Conclusiones

Se lograron identificar las especies de mayor uso para los productores, a través del índice de valor de uso. Se definieron las preferencias de los productores sobre algunas estructuras de las especies nativas del bosque mesófilo de montaña. Se determinó la utilización de estructuras vegetales, por especie leñosa, empleando datos provenientes de encuestas, analizados mediante el índice de valor de uso para sistemas agroforestales y especies vegetales nativas de bosque mesófilo de montaña.

Literatura Citada

Díaz Lòpez, F. J., Díaz Sànchez, F., & Filardo Kerstupp, S. 2005. Conocimiento local y tecnología apropiada: lecciones del Alto Mezquital mexicano. *Alteridades*, *15*(29), 9-21.

Gómez-Beloz, A. 2002. Plant use knowledge of the Winikina Warao: the case for questionnaires in ethnobotany. Economic Botany, 56(3), 231-241.

Hernández Meneses, F., Licona Vargas, A. L., Pérez Portilla, E., Cisneros Solano, V. M., & Díaz Cárdenas, S. 2012. Diversificación productiva café–plantas ornamentales en La Sidra, Atzacan, Veracruz. *Revista de Geografía Agrícola*, (48,49), 39-50.

Medina-van Berkum, P., Parra-Tabla, V. P., & Leirana-Alcocer, J. L. 2016. Recursos florales y colibríes durante la época seca en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México. *Huitzil*, *17*(2), 244-250.

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales* (Vol. 3). Icaria editorial.

EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL DEL GÉNERO *Pinus* EN LAS ÁREAS DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE SANTA MARÍA JALTIANGUIS, OAXACA, MÉXICO

Martínez L., J. [1]; Pérez M., L.[2]; Acosta R., A.[1]; Luna B. L.[1]; Aquino, V., C.[1]
[1]Instituto de Estudios Ambientales. Universidad de la Sierra Juárez. Avenida Universidad S/N, Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México C.P. 68725.
[2]Investigador independiente. Domicilio Conocido, Santa María Jaltianguis, Ixtlán, Oax.

Introducción

La regeneración natural es uno de los aspectos de mayor importancia que el silvicultor debe considerar al momento de aplicar un tratamiento silvicultural, ya que dependiendo del conocimiento de la misma y del medio en que se desarrolla, se contribuirá a su cultivo, además, es uno de los procesos naturales que más interesa desde la perspectiva del manejo forestal y la conservación de la biodiversidad (CONAFOR, 2012). Dada la importancia que tiene la regeneración natural del género *Pinus* en comunidades de la Sierra Juárez de Oaxaca, en el presente estudio se evaluó en tres anualidades aprovechadas del periodo 2007- 2010, empleando el tratamiento de cortas de selección individual en el predio comunal de Santa María Jaltianguis, Oaxaca, México.

Materiales y métodos

La localidad de estudio se encuentra entre los paralelos 17°19' y 17°25' de latitud norte, y los meridianos 96°30' y 96°36' de longitud oeste, a una altitud que oscila de 1,300 a 3,100 msnm. Las áreas de interés fueron las anualidades aprovechadas en el periodo 2007-2010 del programa de manejo forestal. El muestreo se realizó en las áreas intervenidas y en áreas adyacentes pero sin intervención que se consideraron como sitios testigos, utilizando parcelas circulares de 100 m^2 (Romahn De la Vega y Maldonado, 2010), distribuidos aleatoriamente. El tamaño de muestra fue estimado empleando un muestreo piloto con un error del 10%. Conocido el tamaño de muestra por anualidad, en cada sitio se contó el número de árboles (NA), se midió su altura total (AT en cm), diámetro de base (DB en cm), diámetro de copa (DC en cm), edad (contando el número de verticilos presentes) y estado sanitario (empleando la clasificación de: sano, dañado y defectuoso), adicionalmente, se contabilizaron los regenerados de otras especies leñosas existentes y midió el grosor de la hojarasca. Los sitios intervenidos por anualidad fueron considerados como los tratamientos 1, 2 y 3 (T1, T2 y T3), y los sitios testigos de cada anualidad, fueron asignados como los tratamientos 4, 5 y 6 (T4, T5 y T6). El premuestreo de las áreas testigo fueron consideradas como tamaño de muestra debido a que las anualidades intervenidas colindan con más de un subrodal y por otra parte, por el bajo valor de sus desviaciones estándar comparada con los valores de las áreas intervenidas (1.1, 0.97, 1.51 vs. 1.9, 1.7, 2.2). Los sitios testigos fueron solo de referencia para comparar su densidad con las áreas intervenidas. La comparación de las variables se hizo con un análisis de varianza empleando un diseño complemente aleatorizado y en caso de diferencias significativas, se usó la prueba de medias de Tukey a un 95% de confiabilidad. Los datos fueron procesados empleando el paquete estadístico Infostat. La densidad del género *Pinus* fueron promediados y extrapolados a la hectárea para contrastarse con los niveles de densidad recomendados por Moreno (2004) que son: densidad excesiva (de 2,891 a 11,547 árboles por hectárea), recomendable (de 1,283 a 2,890), suficiente (de 722 a 1,282), e Insuficiente (menor a 722).

Resultados y discusión

Los tratamientos, superficie en hectáreas, tamaño de muestra, altitud promedio (msnm), pendiente promedio (%) y grosor promedio de hojarasca (en cm), se muestran en el Cuadro 1. Los resultados indicaron que los 6 tratamientos no muestran diferencias significativas en las

variables NA, AT, DB y DC (Cuadro 2). La edad máxima presentada por los regenerados fue de 4 años, además de un aceptable estado sanitario.

Cuadro 1. Principales características de las anualidades de aprovechamiento en el predio forestal de Santa María Jaltianguis, Oaxaca.

Tratamiento	Superficie (Has)	Tamaño de muestra (n)	Altitud (msnm)	Pendiente (%)	Grosor de hojarasca (cm)
T1	59	27	2,732	24	3.7
T2	58	38	2,824	29	6.5
T3	68	39	2,960	18	4.8
T4		6	2,698	22	4
T5		6	2,795	25	7
T6		6	2,948	19	5

Considerando el número de árboles por hectárea en cada tratamiento, la densidad encontrada en el T1 y T3 es suficiente, mientras que la encontrada en el T2, T4, T5 y T6 se considera como insuficiente. En las áreas aprovechadas se encontraron regenerados de los géneros *Pinus, Quercus, Litsea, Arbutus, Prunus* y *Alnus* y en las áreas sin aprovechamiento solo se localizaron individuos de los géneros *Pinus, Quercus* y *Litsea.*

Cuadro 2. Principales indicadores estadísticos del análisis de varianza para evaluar la regeneración en el predio forestal de Santa María Jaltianguis, Oaxaca.

Variable	R^2	CV (%)	GLE	CME	F	P-valor
NA	0.71	26	116	4.11	0.82	0.5407
AT	0.40	76	116	254.10	0.88	0.4963
DB	0.50	63	116	0.05	1.11	0.3602
DC	0.52	57	116	168.63	0.12	0.9897

R^2 = coeficiente de determinación, CV = coeficiente de variación, GLE = grados de libertad del error, CME = cuadrado medio del error, F = valor calculado de F y P-valor = valor de P dado por el programa estadístico

En los recorridos de campo se constató que en las áreas intervenidas no se hizo escarificación después del aprovechamiento, aunado a los pocos claros que se abrieron por el tipo de tratamiento silvicultural empleado, lo que pudo haber influenciado en la regeneración del género *Pinus*. Por otra parte, el tratamiento aplicado es cuestionado debido a que es costoso por aprovechar bajos volúmenes en grandes superficies y crea aperturas relativamente pequeñas.

Conclusiones

Evaluar la regeneración natural del género *Pinus* es de vital importancia para conocer el efecto de los tratamientos silviculturales empleados, y a la vez, hacer recomendaciones sobre la aplicación del método de ordenación o su modificación para la conservación de la biodiversidad.

Literatura citada

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2012. Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Informe 2004-2009. Coordinación General de Planeación e Información a través de la Gerencia de Inventario Forestal y Geomática. México. 228 p.

Romanhn De La Vega, C. y Maldonado, R.M. 2010. Dendrometría. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 292 p.

Moreno, G. D. 2004. Uso de matrices para evaluar la regeneración en pino. INIFAP, CIRPAC. Publicación Técnica Num. 1. Guadalajara, Jalisco. México. 18 p.

CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN MADERABLE EN UN BOSQUE DE PINO EN EL EJIDO EL LARGO, CHIHUAHUA, MÉXICO

Hernández S., J.[1]; Meléndez B., J.E.[2]; Olivas G., J.M.[1]; Luján A. C.[1]
[1]Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Autónoma de Chihuahua. Km. 2.5 carretera a Rosales. 33000 Cd. Delicias, Chih.
[2]CBTa 147 Carretera Panamericana Km. 1588. 33130 Cd. *Meoqui,* Chih.
Correo-e: jhernans@uach.mx

Introducción

La producción de madera sostenida por un bosque es un indicador de buen manejo forestal holístico y sustentable. El incremento en dimensiones de los elementos de una masa forestal depende de la especie, edad, calidad de estación, factores ambientales y como efecto de los tratamientos silvícolas aplicados. Se evaluó el crecimiento y producción total durante un periodo de 20 años a partir de datos dasométricos de masas semirregulares y consideradas puras de *Pinus arizonica* Engelm. (Zepeda y Domínguez, 1998) bajo aprovechamiento forestal maderable.

Materiales y métodos

Los bosques estudiados constituyen el área de corta Moctezuma, del ejido El Largo en Chihuahua, de los que se obtuvo el registro de datos dasométricos de tres mediciones periódicas (1986, 1996 y 2006), en 46 parcelas circulares de 0.1 ha, de tipo permanentes para investigación silvícola.
Se evaluaron cinco variables dasométricos: volumen, área basal, número de árboles, diámetro cuadrático y altura de la masa, para cada uno de los parámetros siguientes: existencias (antes de la corta), remoción o aprovechamiento, residual (después de la corta), incremento (neto), reclutamiento o incorporación (Husch et al., 2002, Návar y González, 2009) y rendimiento.

Resultados y discusión

El volumen incrementó significativamente ($P<0.05$) en la segunda evaluación y en la tercera se sostuvo, la producción y volumen residual se mantuvieron, al igual que el incremento neto (del arbolado residual) y la incorporación que en números absolutos fueron mayores en el primer periodo (1986 - 1996), respecto al segundo (1996 – 2006), y por lo tanto también el rendimiento. En área basal mostró un comportamiento similar al volumen en existencias e incremento, pero con diferencias de un periodo a otro en producción, incorporación, residual y rendimiento. El número de árboles aumentó en la segunda medición y decreció en la tercera medición, pero sin diferencias en existencias, aunque en los individuos de producción (aprovechados), de incorporación y residuales si hubo diferencias, la segunda medición registró un fuerte reclutamiento. El diámetro medio cuadrático no mostró diferencias estadísticas entre mediciones en existencias, arbolado de incorporación e incremento neto. La altura registró un comportamiento similar al diámetro. Aunque entre los valores de diámetro y altura de la primera remoción registrada al inicio del periodo (1986) y la de la segunda medición (1996) no existieron diferencias significativas, es evidente que en la primera se aprovechó arbolado de mayores dimensiones. La mortalidad fue inexistente. El rendimiento en volumen, producto del incremento neto mas la incorporación para el periodo de 1986 a 1996 fue de 72.8 $\pm$ 48.1 m^3ha^{-1}, en tanto que la remoción o aprovechamiento en 1996 fue de 48.0 $\pm$ 3.5 m^3ha^{-1} (66 % del rendimiento).

Cuadro 1. Valores promedios de las variables evaluadas de las 46 parcelas permanentes de investigación silvícola.

Variable	Año	Existencias	Producción	Incorporación	Incremento	Residual	Rendimiento
VTA (m^3 ha^{-1})	1986	98.9 ± 5.4^{b}	18.8 ± 1.9^{a}	---	---	80.1 ± 4.5^{a}	---
	1996	152.9 ± 6.7^{a}	48.0 ± 3.5^{a}	18.5 ± 1.3^{a}	54.2 ± 2.9^{a}	104.8 ± 4.2^{a}	72.8 ± 48.1^{a}
	2006	158.7 ± 5.7^{a}	---	8.5 ± 0.7^{a}	45.4 ± 1.9^{a}	---	53.9 ± 35.6^{a}
AB (m^2 ha^{-1})	1986	13.2 ± 0.7^{b}	2.2 ± 0.2^{a}	---	---	11.0 ± 0.5^{a}	---
	1996	18.9 ± 0.7^{a}	5.7 ± 0.4^{b}	3.1 ± 0.2^{a}	4.8 ± 0.2^{a}	13.2 ± 0.5^{b}	7.8 ± 0.3^{a}
	2006	18.8 ± 0.6^{a}	---	1.4 ± 0.1^{b}	4.1 ± 0.2^{a}	---	5.7 ± 0.2^{b}
NA (ha^{-1})	1986	430.0 ± 26.7^{a}	68.5 ± 7.6^{a}	---	---	362.4 ± 21^{a}	---
	1996	536.1 ± 25.7^{a}	160.2 ± 12.2^{b}	174.3 ± 13.1^{a}	---	375.9 ± 18^{a}	---
	2006	462.2 ± 20.3^{a}	---	86.5 ± 6.6^{b}	---	---	---
Dg (cm)	1986	19.8 ± 4.6^{b}	20.4 ± 12.5^{a}	---	---	19.7 ± 4.2^{a}	---
	1996	21.2 ± 2.8^{ab}	21.2 ± 6.4^{a}	15.05 ± 1.9^{a}	3.9 ± 1.3^{a}	21.1 ± 3.0^{a}	---
	2006	22.8 ± 2.9^{a}	---	14.40 ± 0.9^{b}	3.2 ± 0.3^{b}	---	---
H_L (m)	1986	11.7 ± 2.8^{b}	13.44 ± 4.4^{a}	---	---	11.31 ± 2.8^{a}	---
	1996	12.7 ± 2.1^{ab}	13.42 ± 3.5^{a}	8.84 ± 1.5^{a}	2.20 ±2.4^{a}	12.3 ± 2.0^{a}	---
	2006	13.2 ± 2.1^{a}	---	8.74 ± 1.5^{a}	1.23± 0.3^{b}	---	---

VTA = volumen total árbol; AB = área basal: NA = número de árboles; Dg = diámetro cuadrático medio; H_L = altura ponderada. Los datos totales son presentados como promedio ± desviación estándar. Las letras diferentes representan diferencias significativas al nivel de $P \leq 0.05$ en el ANOVA (existencias) y prueba de t (para los demás componentes) de contraste entre los promedios de fechas de medición.

Conclusiones

Los bosques de esta área de corta tienen un manejo forestal que además de sostener la producción, mejora las existencias maderables del bosque, con lo que se espera que en el futuro se incremente la producción maderable y se asegure un manejo sustentable.

Literatura citada:

Husch, B.; Beers, T. W.; Kershaw Jr, J. A. 2002. Forest mensuration. John Wiley & Sons.
Návar, C. J. J.; González, G. S. 2009. Diversidad, estructura y productividad de bosques templados de Durango, México. Polibotánica, , 71-87.
Zepeda, B. E. M.; Domínguez, P. L. A. 1998. Niveles de incremento y rendimiento maderable de poblaciones naturales de Pinus arizonica Engl., de El Poleo, Chihuahua. Madera y Bosques, 4, 27-39.

CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL SANGRE DE GRADO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES Y CONOCIMIENTO ETNOBOTÁNICO

Chico C., M.[1]; Fajardo F., M.L.[1]; Márquez M., A.[1]; Landero., L. R.[1]; Gómez., V. A.[1].
[1]Universidad Intercultural del Estado de Puebla. Calle Principal a Lipuntahuaca, S/N. 73475. Lipuntahuaca, Huehuetla, Puebla.
correo-e:moy.casas.uiep@gmail.com

Introducción

El árbol de sangre de grado *Croton* L. es uno de los géneros más grandes de angiospermas y es el segundo género más diverso de la familia Euphorbiaceae (Luján *et al.,* 2015). De este género se reportan varios usos interesantes en la medicina tradicional, el exudado conocido por las propiedades curativas del látex, utilizado por los pueblos originarios de México y de otros países, sus hojas se usan como cicatrizante, con propiedades antinflamatorias antisépticas y hemostáticas (Coy *et al.,* 2016; Sarmiento-Bernal *et al.,* 2017). En la Sierra Norte de Puebla esta especie crece como vegetación secundaria asociada a sistemas silvopastoriles cuya importancia radica en que posee una diversidad de usos en la medicina tradicional y popular, lo cual ha sido poco documentado. Por tal motivo, el objetivo del presente estudio fue caracterizar la estructura poblacional de *C. draco* e identificar los usos tradicionales de este género en comunidades Totonacas y Nahuat de la Sierra Norte de Puebla.

Materiales y Métodos

El trabajo se desarrolló en dos sitios localizados en la Sierra Norte del estado de Puebla, con manejo silvopastoril ubicados a un rango altitudinal de 400 a 600 msnm. En cada sitio se delimitó una superficie de una hectárea. El sitio 1 se encuentra dentro de la comunidad de Olopioco, Cuetzalan a una altitud de 600 msnm y el sitio 2 se encuentra situado en la comunidad de Lipuntahuaca, Huehuetla con una altitud de 500 msnm. En cada sitio se evaluó la población total de *C. draco* mediante las variables, diámetro normal (DAP), altura total (AT) y altura de fuste limpio (AFL). La comparación de medias se realizó con la prueba t de Student mediante el paquete estadístico SAS v 9.0. Adicionalmente, se realizaron entrevistas semiestructuradas a 40 personas para determinar los principales usos de esta especie.

Resultado y Discusión

Los resultados indicaron que las poblaciones de *C. draco* en la comunidad de Olopioco presentaron las siguientes características: 61.1 % corresponden a individuos jóvenes (DAP menor a 10 cm), 38.9 % corresponden a individuos maduros (DAP mayor que 10 cm y menor a 20 cm) y sólo 5.6 % tiene una altura mayor a 10 m. Mientras que del total de árboles medidos en la comunidad de Lipuntahuaca 55.3 % corresponden a individuos jóvenes (DAP menor a 10 cm), 44.7 % corresponden a individuos maduros y sólo 10.5 % tiene una altura mayor a 10 m. De acuerdo a la prueba t de Student no existieron diferencias estadísticas para las variables evaluadas, lo que indicó que las poblaciones muestreadas presentaron medias iguales estadísticamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total (AT) y altura de fuste limpio (AFL) en poblaciones de *C. draco* en dos comunidades de la Sierra Norte de Puebla.

Localidad	Lipuntahuaca*	Olopioco*	Valor de p	
DAP (cm)	10.242	10.244	0.9975	ns
AT (m)	7.031	6.544	0.3064	ns
AFL (m)	2.196	7.023	0.3665	ns

*Los valores corresponden a la media (Lipuntahuaca n=38, Olopioco n=18). ns=no significativo (α=0.05).

En estas comunidades *C. draco* es utilizada con fines medicinales, como combustible y para construcción, se registraron más de 40 usos medicinales entre los que destacan el asma, problemas dérmicos y el dolor de estómago (Cuadro 2). Adicionalmente, se observó que durante la etapa de floración los árboles de *C. draco* son aprovechados por abejas como *Scaptotrigona mexicana* y *Apis mellifera* quienes extraen su polen y néctar para su alimentación y producción de miel.

Cuadro 2. Principales usos de *C. draco* en dos comunidades de la Sierra Norte de Puebla*.

Categoría	Usos
Medicinal	Problemas dérmicos (hinchazón, ardor y picazón heridas, acné, quistes, arrugas, sarna, cicatrizante, cutis, quemaduras). Leucemia, dolor de dientes, tos, disentería, control de hemorragia sanguínea, llagas en la boca, diarrea, heridas de animales (ganado, perros, aves, puercos), mordedura de víbora, repelente, para mejorar la fertilidad, gastritis, hemorroides, úlceras gastrointestinales, aromatizante, amuleto Infección, dolor vaginal, anemia, cáncer.
Combustible	Leña
Construcción	Cercas en potreros

*Lipuntahuaca y Olopioco.

Conclusiones

Las poblaciones de *C. draco* en Olopioco y en Lipuntahuaca están conformadas principalmente por individuos jóvenes. Las poblaciones de *C. draco* en Lipuntahuca y Olopioco no presentan diferencias estadísticas en DAP, AT y AFL. *C. draco* es muy utilizado en la medicina tradicional de comunidades Nahuat y Totonacas de la Sierra Norte de Puebla, pero también es usado como combustible y con fines de construcción. Adicionalmente, permiten la sobrevivencia de otras especies brindando productos de importancia alimenticia como la miel. Por lo cual esta especie tiene potencial productivo en la región.

Literatura Citada

Coy-Barrera, C. A.; Constanza-Gómez, D.; Andrés-Castiblanco, F. 2016. Importancia medicinal del género *Croton* (euphorbiaceae). Revista Cubana de Plantas Medicinales 21:234-247.

Luján, M.; León, Y.; Riina, R. 2015. Sinopsis de *Croton* (Euphorbiaceae) en los Andes de Mérida, Venezuela. Caldasia 37:73.

Sarmiento-Bernal, D. C.; Espitia-Palencia, L. P.; López-Camacho, R. 2017. Caracterización de los productos forestales no maderables del bosque seco tropical asociado a las comunidades del Caribe Colombiano. Revista Brasileira de Biociências. 15:187-198.

COEFICIENTE DE ASERRÍO DE DOS GÉNEROS FORESTALES EN AMANALCO, ESTADO DE MÉXICO

Santoyo C., J. A.[1]; Corona T., J. [1]

[1] División de Ingeniería Forestal. Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo. Km 30 Carretera Federal Valle de Bravo. 51200. Ejido San Antonio Laguna, Valle de Bravo, Estado de México.
correo-e: cjarinzi@yahoo.com.mx

Introducción

El proceso de aserrío se considera como una de las actividades más importantes de la industria forestal y una de las formas más sencillas de transformar la trocería, cuya eficiencia se evalúa a través de estudios de coeficientes de aprovechamiento, de rentabilidad del proceso y calidad del mismo (Zavala y Hernández, 2000). El aserrío es un proceso mediante el cual se convierte la madera en rollo en tablas, tablones, polines, vigas y durmientes, utilizando maquinaria, equipo, recurso humano, fuentes de energía y dinero; durante un tiempo y derivado de avances tecnológicos, estos procesos han sido eficientes con el propósito de lograr una mayor producción, con una buena calidad de productos terminados y menores costos de producción (García *et al*.,
2001). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es la determinación del coeficiente de aserrío, de los géneros forestales *Pinus* y *Abies,* para entender el grado de aprovechamiento que es posible alcanzar de la materia prima con la finalidad de establecer mecanismos que permitan incrementar el nivel de aprovechamiento.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en la región de Amanalco, México. La localidad se encuentra en **Agua Bendita** y se encuentra a una altura de 1,822 metros sobre el nivel del mar. El clima predominante es subhúmedo con lluvias en verano, presenta una temperatura media anual de 13.4°C, con máximas de 29.7°C y mínimas de 0.5°C. Se seleccionó un aserradero de propiedad particular, dedicado a la transformación primaria de la madera, de los géneros forestales *Pinus* y *Abies.* En la determinación del tamaño de muestra se utilizaron 100 trozas al azar (SFF, 1978; citado por Zavala y Hernández, 2000), para el caso de este estudio se tomó la decisión de considerar 101 trozas para cada género, con un total de 202 trozas. Las trozas seleccionadas fueron marcadas e identificadas, procediendo enseguida a medirlas para determinar su volumen sin corteza, empleando la fórmula de Smalian (Husch *et al.,* 2003). El análisis estadístico consistió en un coeficiente de correlación y análisis de regresión.

Resultados y Discusión

La trocería del género *Pinus* para el coeficiente de aserrío se encuentra ubicada en 10 categorías de conicidad con rangos de 5 cm/m, y seis categorías diamétricas con rangos de 10 cm, siendo un total de 58.356 m^3. La trocería del género *Abies,* se encuentra distribuida únicamente en siete categorías de conicidad y cinco de diámetro. La cantidad de trozas muestreadas fueron 101 y el resultado de la suma de volúmenes es de 47.651 m^3. El coeficiente de aserrío se estimó, para el género *Pinus,* en 66.56%, es decir, del total de 58.356 m^3, se obtuvo un aprovechamiento de 38.84 m^3. Nájera *et al.* (2012) en un estudio realizado en

dos aserraderos particulares en la Región de El Salto, Durango, obtuvieron un coeficiente de 61.64%. Mientras que para el caso del género *Abies,* el coeficiente de aserrío se estimó en 66.66%, es decir, del volumen total de 47.651 m^3, se obtuvo un aprovechamiento de 31.76 m^3. Nájera (2010) en la evaluación del proceso productivo maderable en la región de El Salto, Durango, México, encontró una disminución del rendimiento con el aumento en la conicidad de las trozas de *Pinus* spp. de diversos diámetros y largos.

Conclusiones

En la región de Amanalco, México, se obtuvo un menor coeficiente de aserrío para la trocería del género *Pinus*. El mayor porcentaje de volumen de madera aserrada en el género *Abies*, con respecto al género *Pinus* se explica por el efecto de la conicidad sobre el rendimiento.

Literatura citada

García, J. D.; Morales, L., Valencia, S. 2001. Coeficientes de aserrío para cuatro aserraderos banda del sur de Jalisco. Foresta-AN. Nota Técnica Núm. 5. UAAAN, Saltillo, Coahuila. 12 p.
Husch, B.; Miller, C.; Beers, T. 2003. Forest mensuration (4th Ed). New Jersey: John Wiley & Sons. s/p.
Nájera, L. J.A. (2010). Evaluación del proceso productivo maderable en la región de El Salto, Durango México (Tesis Doctoral) Nuevo León, México.
Nájera-Luna, J. A.; Adame-Villanueva, G. H.; Méndez-González, J.; Vargas-Larreta, B.; Cruz-Cobos, F.; Hernández F. J.; Aguirre-Calderón, C. G. 2012. Rendimiento de la madera aserrada en dos aserraderos privados de El Salto, Durango, México. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 55:11-23.
Zavala, Z. D.; Hernández, C. R. 2000. Análisis del rendimiento y utilidad del proceso de aserrío de trocería de pino. Madera y Bosques 6 (2): 41-55.

DIAGNÓSTICO DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN LA REGIÓN DE VALLE DE BRAVO, MÉXICO

Corona T., J.[1]; Trejo M. J. A.[1] ; Colín U., S.[2]

[1] División de Ingeniería Forestal. Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo. Km 30 Carretera Federal Valle de Bravo. 51200. Ejido San Antonio Laguna, Valle de Bravo, Estado de México.
[2] Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Gral. Francisco J. Múgica S/N. 58040. Morelia, Michoacán.
correo-e: cjarinzi@yahoo.com.mx

Introducción

La industria forestal en México históricamente se ha concentrado en las regiones donde se localizan los bosques de coníferas, particularmente en Durango, Chihuahua, Michoacán, Oaxaca, Estado de México y Jalisco. En cambio, en las regiones con mayor diversidad de especies, como es la del trópico se localiza un menor número de plantas industriales (Flores-Velázquez, *et al.*, 2007). La industria forestal en el estado de México se caracteriza por las restricciones en los aprovechamientos, estimándose una capacidad instalada de 1'508,705 m^3r, predominando 228 aserraderos con 1'006,905 m^3r. Los aserraderos, presentan bajos niveles de inversión, tecnología obsoleta, falta de integración y poco abastecimiento de madera proveniente de los aprovechamientos forestales autorizados en el estado (SEDAGRO-PROBOSQUE, 2006). El objetivo del presente trabajo es presentar un diagnóstico de la industria de transformación primaria de la madera en la región de Valle de Bravo, México; con la finalidad de proporcionar información confiable sobre este sector que pueda contribuir a la generación de estrategias que impulsen el desarrollo del mismo.

Materiales y Métodos

El área de estudio se ubica en la zona de trabajo número siete de la Protectora de Bosques del estado de México (PROBOSQUE, 2015), la cual comprende los siguientes municipios: Amanalco, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Otzoloapan, Santo Tomás, Valle de Bravo, Villa de Allende, Villa Victoria y Zacazonapan. La zona se caracteriza por presentar limitaciones en los métodos de aprovechamiento de plantaciones comerciales, así como por la sobreexplotación de los recursos naturales en algunas zonas, lo cual se relaciona con la cultura forestal (SEDAGRO-PROBOSQUE, 2006). La población de las empresas forestales se definió con base en la relación de las inscritas en el Padrón de la Industria de la Protectora de Bosques, consistente en aserraderos y madererías. El tamaño de la muestra se calculó mediante un muestreo aleatorio simple (Valdivieso- Taborga *et al.*, 2011). Las variables que se midieron consistieron en: materia prima, proceso productivo, comercialización aspectos financieros e impacto ambiental. El volumen de los residuos de madera se calculó a partir de los datos sobre los coeficientes de aserrío.

Resultados y Discusión

La información se obtuvo mediante la aplicación de 17 entrevistas estructuradas, realizadas a los propietarios de 7 aserraderos y 10 madererías. Se realizó un proceso de verificación de la información proporcionada por la dependencia forestal; debido a esto se depuró la muestra

obtenida, dado que el censo no estaba actualizado y había empresas que habían dejado de operar, sin haber realizado el trámite de baja correspondiente ante dicha dependencia.
El 100% de los propietarios de aserraderos entrevistados, procesaron el género *Pinus.* Una empresa manifestó contar con estufa de secado, lo que permite darle valor agregado a la madera aserrada. El consumo total de madera en rollo fue de 5,752 m^3. Con un coeficiente de aserrío promedio del 57.4%. Lo anterior indica que por cada metro cúbico de madera en rollo (m^3r) que es aserrado, se obtienen 0.574 m^3 de madera aserrada. Estos valores son superiores a lo reportado por Zavala-Zavala y Hernández-Cortés (2000) quienes llevaron a cabo un análisis sobre el rendimiento y la utilidad del proceso de aserrío de trocería de pino, determinando un coeficiente de aprovechamiento nominal de 51% y una proporción de costeras y recortes de 27% y el porcentaje de aserrín de 22%. Asimismo se encuentran por debajo a lo reportado por Nájera-Luna *et. al*. (2012) quienes determinaron un coeficiente de aserrío de 61.4% en dos aserraderos privados de El Salto, Durango. Lo que demuestra que no hay dos aserraderos iguales y que las variables que influyen en el rendimiento rara vez son las mismas de un aserradero a otro (Steele, 1984).
El análisis demostró, que la industria del aserrío está conformada por pequeñas empresas que son operadas por familiares, no se conocen las normas de calidad de la madera en rollo, no se conocen alternativas productivas para los desperdicios de madera, el 100% de los entrevistados comercializan en el mercado interno sus productos y desconocen los requerimientos del mercado internacional, no realizan publicidad de sus productos. La industria instalada presenta maquinaria obsoleta. Existe una falta de capacitación de los empleados y hay una baja participación de la mujer en el proceso de producción.

Conclusiones

La industria de transformación primaria de la madera en la región de Valle de Bravo, México, requiere mayor capacitación del capital humano para mejorar la eficiencia del proceso productivo, así como de actualización de la maquinaria.

Literatura citada

Flores-Velázquez, R.; Serrano-Gálvez, E.; Palacio-Muñoz, V. H.; Chapela, G. 2007. Análisis de la industria de la madera aserrada en México. Madera y Bosques 13(1): 47-59.
Nájera-Luna, J. A.; Adame-Villanueva, G. H.; Méndez-González, J.; Vargas-Larreta, B.; Cruz-Cobos, F.; Hernández, F. J.; Aguirre-Calderón, C. G. 2012. Rendimiento de la madera aserrada en dos aserraderos privados de El Salto, Durango, México. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 55:11-23.
PROBOSQUE. 2015. Comunicación personal. Protectora del Bosque, Estado de México, México.
SEDAGRO-PROBOSQUE. 2006. Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del estado de México. 12-48 pp.
Steele, P.H. 1984. Factors determining lumber recovery in sawmilling. Gen. Tech. Rep. FPL-39. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 8 p.
Valdivieso-Taborga, C. E.; Valdivieso-Castellón, R.; Valdivieso-Taborga, O. A. 2011. Determinación del tamaño muestral mediante el uso de árboles de decisión. Investigación y Desarrollo 11:148–176.
Zavala-Zavala, D.; Hernández-Cortés, R. 2000. Análisis del rendimiento y utilidad del proceso de aserrío de trocería de pino. *Madera y Bosques.*6 (2): 41-55.

Capítulo 14.
Sesión de Carteles

FENOLES TOTALES Y FLAVONOIDES EN TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) NATIVO

Guerrero-Ortiz, C. A.[1]; Carrillo-Rodríguez, J. C.[1]; Vera-Guzmán, A. V.[2]; Chávez-Servia, J. L.[2]; Enríquez-del Valle, J. R.[1]; García-Martínez, L. A.[1]

[1]Maestría en Ciencias en Productividad de Agroecosistemas del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, C.P. 71230, Oaxaca.
[2]Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Oaxaca, Hornos No. 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, C.P. 71230, Oaxaca, México, Correo-e:cris_ary13@hotmail.com; jcarrillo_rodriguez@hotmail.com

Introducción

El tomate es una fruta a la que se le atribuyen diferentes propiedades nutracéuticas, por lo que suele considerarse un alimento funcional, en su composición química alberga moléculas antioxidantes, como el ácido ascórbico, vitamina E, carotenoides, flavonoides y ácidos fenólicos, entre otros (Figueroa-Cares *et al.*, 2018). Los polifenoles (compuestos aromáticos) son moléculas generadas durante el proceso metabólico secundario de las plantas, estructuralmente son un grupo muy diverso que comprende desde moléculas sencillas hasta polímeros complejos, en este grupo se encuentran los flavonoides cuyas funciones son de defensa y pigmentación (Ávalos y Pérez, 2009) En este contexto el objetivo fue evaluar los fenoles totales en fruto de 14 híbridos interpoblacionales de cruza triple, cuatro líneas avanzadas y cuatro híbridos comerciales de tomate.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el CIIDIR-IPN Unidad Oaxaca. De un sistema de producción en condiciones de invernadero del ITVO se obtuvieron frutos de tomate del tercero al quinto racimo de la planta, los cuales estaban en estado de madurez comercial, durante el ciclo de producción Primavera-Verano 2017 en la Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. Se integraron tres grupos de acervos genéticos: el grupo de híbridos interpoblacionales cruza triple, se integró por H-76, H-77, H-79, H-80, H-81, H-82, H-83, H-85, H-86, H-87, H-90, H-92, H-96 y H-98; el grupo de híbridos comerciales fueron Cid, Sun 7705, H-Ags-15 y H-A8; y el grupo de cuatro líneas avanzadas fue LA- 107, LA-108, LA-110 y LA-113. Se evaluaron variables como solidos solubles totales, flavonoides utilizando la metodología de (Lin y Tang, 2007), fenoles totales con la metodología de Singleton y Rossi (1965), acidez titulable, pH y parámetros de color. Para evaluar las diferencias entre acervos genéticos, a los datos obtenidos se les hicieron análisis de varianzas y comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

Los análisis de varianza presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.05$) entre grupos de acervos genéticos para las variables flavonoides, pH, SST, AT, L*, C y H°, mientras que en fenoles totales no hubo diferencias significativas (Cuadro 1). Los tres grupos de tomate presentaron los contenidos similares de fenoles totales (18.7 mg 100 g^{-1} base fresca), superando al promedio de 9.80 mg 100 g^{-1} de 14 genotipos nativos de jitomate reportados por Figueroa-Cares *et al.*, (2018). El contenido de flavonoides en base seca (Cuadro 2) no presentó diferencias significativas entre las líneas avanzadas con los testigos comerciales y los híbridos triples (96.3 mg 100 g^{-1}), sin embargo, este valor fue menor de 123.62 mg100 g^{-1} del cv Dafnis de tomate (Bhandari y Lee, 2016).

Cuadro 1. Análisis de varianza de variables químicas y físicas evaluadas en genotipos de tomate.

Variables evaluadas	Grupos genéticos	Genotipos (grupos)††	Repetición	CV (%)
Fenoles base fresca (PBF)	30.5^{ns}	799.6**	12.2^{ns}	13.1
Fenoles base seca (PBS)	32451^{ns}	591030**	63123*	19.2
Flavonoides base fresca (FBF)	3.5^{ns}	131.3**	45*	22.1
Flavonoides base seca (FBS)	6424**	80581**	19729**	22.5
pH	1.0**	1.6**	0.05*	2.6
Solidos solubles totales en pulpa (SST)	1.35*	19.2**	21.3**	11.8
Acidez Titulable (AT)	0.4**	1.0**	0.3**	20.8
L*	101.8**	1130**	295**	4.3
Croma (C)	1778**	2811**	89.3^{ns}	12.3
Hue (H)	1015**	5333**	831**	18.50

†† Genotipo/Grupos= Genotipos anidados en grupo, ns no significativo a $P > 0.05$. * Significativo a $P < 0.05$. ** Significativo a $P < 0.01$. CV= coeficiente de variación.

Cuadro 2. Comparación de la respuesta de variables químicas y físicas de tres grupos de acervos genéticos de tomate.

Variables evaluadas	Híbridos triples	Híbridos comerciales	Líneas avanzadas
Fenoles totales base fresca (PBF)	18.8 ± 2.8 a	18.6 ± 3.2 a	18.0 ± 3.3 a
Fenoles totales base seca (PBS)	418.1 ± 97.7 a	445.8 ± 94.8 a	414.5 ± 69.4 a
Flavonoides base fresca (FBF)	4.3 ± 1.2 a	4.6 ± 1.4 a	4.4 ± 1.2 a
Flavonoides base seca (FBS)	96.3 ± 29.0 b	108.5 ± 27.9 a	103.7 ± 30.9 ab
pH	3.7 ± 0.1 c	3.8 ± 0.1 b	3.9 ± 0.1 a
Solidos solubles totales en pulpa (SST)	3.9 ± 0.6 ab	3.8 ± 0.5 b	4.0 ± 0.6 a
Acidez Titulable (AT)	0.4 ± 0.1 a	0.4 ± 0.2 a	0.3 ± 0.1 b
L*	41.3 ± 2.2b	42.2± 3.3 a	40.8 ± 2.2 b
Croma (C*)	29.5 ± 4.4 c	34.2 ± 5.1 a	31.7 ± 3.4 b
Hue (H°)	26.7 ± 6.7 b	29.9 ± 6.1 a	29.3 ± 3.5 a

Las medias con letras iguales en una fila no difieren significativamente (Tukey, $P \leq 0.05$).PBF, PBS= (mg equivalentes de ácido gálico 100 g-1), FBF, FBS= (mg equivalentes de quercetina 100 g^{-1}) SST= (ºBrix); AT = (% de ácido cítrico). L*= brillantez o luminosidad (0, blanco a 100, negro), C= (chroma, C*) = [(a*)2 + (b*)2]1/2 y Hue (H°) = tan-1 (a*/b*).

Conclusiones

Entre los grupos de acervos genéticos de tomate no hubo diferencias significativas en el contenido de fenoles totales, mientras que en flavonoides en base seca, las líneas avanzadas sobresalieron, en cambio el pH y solidos solubles totales en pulpa, sobresalieron los híbridos interpoblacionales y líneas avanzadas.

Literatura citada

Ávalos, G. A.; Pérez-Urria, C. E. 2009. Metabolismo secundario de las plantas. Reduca (Biología). Serie Fisiología Vegetal 2 (3):119-145.

Bhandari, S. R.; Lee, J. G. 2016. Ripening-Dependent Changes in Antioxidants, Color Attributes, and Antioxidant Activity of Seven Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Cultivars. Journal of Analytical Methods in Chemistry. 1-13.

Figueroa-Cares, I. E.; Cruz-Álvarez, O.; Martínez-Damián, M. T.; Rodríguez-Pérez, J. E.; Colinas-León, M. T.; Valle-Guadarrama, S. 2018. Calidad nutricional y capacidad antioxidante en variedades y genotipos nativos de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) Rev. Fac. Agron. (LUZ) 35: 63-84.

FENOLES TOTALES EN UNA COLECCIÓN DE CHILE DE AGUA (*Capsicum annuum* L.) NATIVO DE OAXACA

García-Martínez, L.A.[1*]; Vera-Guzmán, A.M.[2] Carrillo-Rodríguez, J.C.[1]; Chávez-Servia, J.L.[2]; Aquino-Bolaños, E.N.; Villegas-Aparicio Y.[1]; Guerrero-Ortiz C.A.[1]

[1]Maestría en Ciencias en Productividad de Agroecosistemas del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, C.P. 71230, Oaxaca.
[2]Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Oaxaca, Hornos No. 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, C.P. 71230, Oaxaca, México. Correo-e:garluis_mtz0809@hotmail.com.

Introducción

La edad de la planta, madurez y métodos de conservación, son factores que influyen en la variación de compuestos fenólicos (Rochín-Wong *et al.,* 2013). Las funciones de los flavonoides son mecanismos de defensa, papel de señalización química y efectos sobre enzimas (Cartaya y Reynaldo, 2001). Estudios sobre morfotipos nativos de chile muestran diferencias en la composición de fenoles y flavonoides (Vera-Guzmán *et al*., 2011). En este sentido, el objetivo fue evaluar la variación en el contenido de fenoles totales y flavonoides de frutos de chile de agua (*Capsicum annuum* L.) en función a su región de origen.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el laboratorio del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional durante el ciclo de producción Primavera- Verano 2017, donde se analizaron los frutos de 50 poblaciones de chile de agua pertenecientes a 31 comunidades: Etla (REC) (4), Zaachila-Zimatlán (RZZ) (15), Ejutla-Ocotlán (REO) (12), Tlacolula (RT) (10), y Sierra Sur (RSS) (9) y una de chile jalapeño var. Euforia como testigo (T), a la cosecha se obtuvieron de 300 - 500 g de frutos del tercio medio de la planta (tercera y quinta bifurcación) cultivados en el invernadero del ITVO. Los frutos cosechados se secaron en una estufa a 50 °C hasta alcanzar el peso constante y se molieron. El contenido de fenoles totales se determinó de acuerdo al método de Singleton y Rossi (1965) y los flavonoides por el método descrito por Lin y Tang (2007), considerándose otros parámetros de color L*, índice croma y ángulo hue. Se aplicó un análisis de varianza y comparación múltiple de medias por el método de Tukey ($P \leq 0.05$) para determinar las diferencias entre grupos por origen geográfico.

Resultados y discusión

El análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.05$) en el agrupamiento por región y poblaciones en los contenidos de fenoles totales y flavonoides, además de los parámetros de color (Cuadro 1).

Cuadro 1. Significancia de cuadrados medios del análisis de varianza de las variables evaluadas.

Variables	Cuadro medio de repetición	Cuadrado medio de región	Cuadrado medio de población	Promedio	Coeficiente de variación (%)
Fenoles	3206959 **	48886 *	50682 **	871.3	14.1
Flavonoides	4747**	4840**	2085**	194.8	13.4
L*	50.4 **	16.7 **	16 **	35.9	4.2
Croma	25.8 **	11.1 **	5.4 **	32.9	10.6
Hue	97.5 **	8.7 ^{ns}	35.3 **	11.5	25.4

**Altamente significativo al $P \leq 0.01$; ^{ns}no significativo ($p > 0.05$).

Los contenidos de fenoles totales en base seca fueron similares a los encontrados en los grupos poblacionales por región (842 - 898 mg 100 g^{-1} b.s.) a excepción del testigo comercial

chile Jalapeño var. Euforia. Estos valores superaron a los 626.5 mg 100 g^{-1} de fenoles totales en frutos de chile chilpetín rojo (*Capsicum annuum* L.) reportado por Rochín-Wong *et al.* (2013).

Las regiones REC, REO, RSS, RT fueron significativamente superiores en el contenido de flavonoides (191 - 208 mg 100 g^{-1}b.s.) a la región RZZ y al testigo comercial en 12 %. Sin embargo, fue menor al contenido de flavonoides de 480 mg 100 g^{-1} base seca, en frutos secos de chile jalapeño rayado rojo reportado por Campos- Hernández *et al*. (2018).

Cuadro 2. Comparación de medias entre grupos poblacionales de chile de agua con diferente origen geográfico en comparación con respecto al testigo, chile jalapeño.

Regiones de origen[1]	REC	REO	RSS	RT	RZZ	T
Fenoles Totales en base seca	898.9 b	871.3 b	842.6 b	890.9 b	865.2 b	987.8 a
Flavonoides en base seca	208.2 a	191.8 abc	196.9 abc	204.2 ab	186.9 bc	182.8 c
L	35.8 ab	35.5 b	36.2 a	35.9 ab	35.9 a	
C	32.9 b	32.6 b	32.2 b	32.9 b	33.9 a	
H	11.3 a	11.4 a	11.8 a	11.6 a	11.4 a	

[1]Regiones de Oaxaca, México donde se cultiva 'chile de agua'; [2] Promedios con la misma letraen una fila no difieren estadísticamente (Tukey, $P \leq 0.05$).

Conclusiones

Los grupos de poblaciones de chile de agua por región de origen no presentaron diferencias significativas en el contenido de fenoles. En el caso de los flavonoides los grupos poblacionales fueron significativamente superior al chile jalapeño var. Euforia.

Literatura Citada

Campos-Hernández, N.; Jaramillo-Flores M. E.; Téllez-Medina D.; Alamilla-Beltrán L. 2018. Effect of traditional dehydration processing of pepper jalapeño rayado (*Capsicum annuum*) secondary metabolites with antioxidant activity. Journal of Food. DOI: 10.1080/19476337.2017.1406407.

Cartaya, O.; Reynaldo, I.2001. Flavonoides: Características químicas y aplicaciones. Cultivos Tropicales 22 (2): 5-14.

Rochín-Wong, C. S.; Gámez-Meza, N.; Montoya- Ballesteros, L. C.; Medina-Juárez. 2013. Efectos de los procesos de secado y encurtido sobre la capacidad antioxidante de los fitoquímicos del chiltepín (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*). Revista Mexicana de Ingeniería Química 12(2): 227-239.

Vera-Guzmán, A. M.; Chávez-Servia, J. L.; Carrillo-Rodríguez, J. C.; López, M. G. 2011. Phytochemical evaluation of wild and cultivated papper (*Capsicum annuum* L. and *C. pubescens* Ruiz & Pav.) from Oaxaca, Mexico. Chilean J. Agric. 4: 578-585.

EFECTO DEL PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN DE LIBERACIÓN CONTROLADA SOBRE EL MANCHADO DE FRUTO EN CULTIVO DE TOMATE (Solanum lycopersicon L)

Lemus C., F.[1.], Paredez M., E.[2.], Carrillo A., R. [3.]
[1.] Universidad Rafael Landívar, Campus Jutiapa. 1a.Ave.5-35zona1 barrió central Frente al Restaurante la fonda, 1 ave. 7, Jutiapa, Guatemala.
[2.] Universidad San Carlos, Campus Central. Ciudad Universitaria, 11 Av, Guatemala 01012, Guatemala.
[3.] Universidad Rafael Landívar, Campus Central. Vista Hermosa III, Campus Central, Zona 16, Guatemala, Centroamérica
Correo-e: frankisaac.698@gmail.com

Introducción

Actualmente los productores de tomate de la región del oriente de Guatemala, afrontan problemas que influyen en el rendimiento y calidad de fruto, siendo uno de los más frecuentes el manchado de la fruta que afecta directamente la calidad y por consiguiente el precio de venta. Asociando diferentes factores como la alta incidencia de virus, variaciones en los factores climáticos, pero atribuyéndose principalmente a problemas relacionados con la mala distribución y frecuencia nutricional. Según Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (2014), con base a investigaciones en fincas productoras de tomate en Guatemala realizadas por medio del proyecto AdA-Integracion se logró identificar al manchado de fruto como problema principal al momento de la cosecha, con pérdidas que ascienden hasta un 40 %. Conforme a lo anterior se propuso evaluar el efecto de un programa de nutrición (N-P-K) con fertilizantes de liberación controlada, Paredes (2014) los describe como fertilizantes que debido a su revestimiento de polímero orgánico proporcionan una adecuada distribución de nutrientes durante todo el ciclo del cultivo, sobre el manchado de fruto en tres híbridos comerciales, comparado con un programas de fertilización a base de hidrosoluble y la combinación de fertilizante granulado e hidrosoluble.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó durante los meses de enero a abril de 2016, en el municipio de Jutiapa, Guatemala, bajo condiciones de cobertura utilizando malla antiafidos, en el cual se utilizó los híbridos Retana, Toliman y Pony Express. El cultivo fue establecido en suelo por lo que se realizó un análisis previo y se crearon programas nutricionales, utilizando las tablas de requerimiento de Roman (2001) y la tabla de distribución de nutrientes por ciclo de Holwerda (2006). Se crearon tres diferentes programas nutricionales, evaluando un programa con fertilizantes Hidrosolubles al 100%, un programa en combinación fertilizantes hidrosoluble y granulados convencionales a una proporción 7:3 y, como programa de evaluación principal, se utilizó fertilizantes de liberación controlada al 100 %. Para el desarrollo de la investigación, se utilizó un arreglo factorial en parcelas divididas, donde la parcela grande fueron los programas de fertilización y las parcelas pequeñas los híbridos. La distribución de tratamientos fue en bloques completos al azar, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y a prueba de contrastes ortogonales al 5 % de probabilidad.

Resultado y Discusión

Para rendimiento de fruto manchado la prueba de contrastes ortogonales determinó que el programa hidrosoluble-Pony Express con 921.65 kg ha^{-1} al compararlo con granulado-hidrosoluble-Pony Express con 1698.68 kg ha^{-1} estadísticamente fue diferente; mientras

granulado-hidrosoluble +Retana con 1629.81 kg ha^{-1} fue diferente a liberación controlada + Retana con 923.94 kg ha^{-1} e hidrosoluble +Retana con 1876.58 kg ha^{-1} fue diferente a liberación controlada-Retana. Para lo que el programa de liberación controlada únicamente mostro un efecto diferente con el híbrido Retana para rendimiento de fruto manchado; en tanto para porcentaje de fruto manchado no se obtuvo significancia estadística. El análisis de dominancia determino que los tratamientos granulado-hidrosoluble +Pony Express y granulado-hidrosoluble +Retana fueron los que obtuvieron una tasa marginal de retorno positiva con $ 143066.31 ha^{-1} y $ 25621.23 ha^{-1}, respectivamente.

Cuadro 1. Prueba de contrates ortogonales al 5 % de significancia para rendimiento de fruto manchado en kg ha^{-1}.

Programas* Híbridos	Contraste	gl	Fc	P<valor	
Contraste 1	(L.C. Pony Express = H. Pony Express + H.G. Pony Express)	1	0.01	0.916	N.S
Contraste 2	(H. Pony Express =. H.G. Pony Express)	1	5.57	0.029	*
Contraste 3	(H.G. Retana = L.C. Retana + H. Retana)	1	4.43	0.049	*
Contraste 4	(H. Retana = L.C. Retana)	1	4.60	0.045	*
Contraste 5	(L.C Toliman= H Toliman + H.G Toliman)	1	0.90	0.356	N.S
Contraste 6	(H.G. Toliman = H. Toliman	1	0.01	0.917	N.S
Total		2.59	0.055		

L.C.=Liberación Controlada H= Hidrosoluble H.G. = Hidrosoluble-Granulado
* = existe significancia estadística N.S= No existe significancia estadística

Conclusiones

Para rendimiento de fruto manchado se obtuvo significancia estadística, únicamente para la interacción programas de fertilización e híbridos, no así para componentes independientes, por lo que se pudo concluir que los programas de fertilización no tienen un efecto directo ante este desorden de coloración de fruto, sino que probablemente se deba a otros factores ambientales, la genética de los materiales y su interacción.

Literatura Citada

Román C., S. (2001). Libro Azul, Manual básico de fertirriego. Primera edición, Editado Soquimich Comercial S.A. Chile. 177 p.

Holwerda, H. T. (2006). Guía de Manejo Nutricional Vegetal Especializada Tomate, Primera edición, Chile. 83 p.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. MAGA (2014). Perfil Comercial Tomate, Guatemala. 9 p.

Paredes B., D. I. (2014). Fertilizantes de liberación controlada: una alternativa para cultivos de ciclo corto. Tesis inédita de maestría. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ecuador. 48 p.

CLORURO DE SODIO Y DIÓXIDO DE SILICIO EN LA FIRMEZA DE FRUTOS DE TOMATE

Carbajal V., V.H.[1]; Trejo T., L.I.[1]; Gómez M., F.C.[2]; Alcántar G., G.[1], Sánchez G., P. [1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México. [2]Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Km 348 Carretera Córdoba-Veracruz. 94946, Amatlán de los Reyes, Veracruz. correo-e: carbajal.victor@colpos.mx

Introducción

A nivel mundial se estima que existen 831 millones de hectáreas con afectación salina; mientras que, México presenta este problema en el 3.2% de su territorio, siendo los estados del norte y los costeros los más afectados (Mata-Fernández *et al*., 2014). La salinidad es un factor abiótico que afecta el crecimiento y desarrollo de los cultivos. El incremento de sales en la rizosfera, aumenta la presión osmótica de la solución del suelo afectando la absorción de agua por las plantas, se presenta toxicidad por Na^+ y Cl^-, además de un desbalance de los cationes K^+ y Ca^{2+} en células. Por otra parte, después del oxígeno, el silicio es el elemento más abundante en la corteza terrestre, forma parte de las arenas como dióxido de silicio (SiO_2), pero la forma asimilable para las plantas es como ácido silícico (H_4SiO_2). Es considerado un elemento benéfico debido a que contrarresta efectos de estrés salino en plantas superiores (Hashemi *et al*., 2010). Aplicaciones foliares de Si en trigo bajo estrés salino redujeron la absorción de Na^+ e incrementaron el K^+ en tallos; en canola, el Si mejoró la capacidad antioxidante al incrementar la actividad de catalasas y peroxidasas en pared celular (Tahir *et al*., 2006; Hashemi *et al*., 2010). El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de la aplicación foliar de Si en la firmeza del fruto de plantas de tomate sometidas a salinidad.

Materiales y Métodos

En este trabajo se evaluó la firmeza de frutos de plantas de tomate cv. Río Supremo de porte determinado, tratadas vía foliar con SiO_2 (0, 75 y 150 mg L^{-1}) y vía radical con NaCl (0, 50 y 100 mM). Para lo anterior se condujo un experimento en invernadero con un arreglo factorial de tratamientos y una distribución completamente al azar. Se realizaron ocho aspersiones foliares en intervalos de 10 días. La adición de NaCl se realizó en la solución nutritiva de Steiner (Steiner, 1984) utilizada en el riego. Para la evaluación de la firmeza se empleó un penetrómetro (Force Five, modelo: FDV-30, 30 Lb x 0.01 LB). Con los resultados obtenidos se realizaron análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$), usando el software SAS (SAS, 2011).

Resultados y Discusión

Los efectos principales de ambos factores de estudio fueron significativos (Figura 1). Se observó que la firmeza de los frutos se redujo 32.2 % cuando las plantas fueron tratadas con 100 mM de NaCl en comparación con el tratamiento sin salinidad. Por otro lado, la aspersión foliar de 75 y 150 mg Si L^{-1}, incrementó la firmeza de frutos en 14.8 y 33.9 % respectivamente. Sin embargo, el tratamiento con 75 mg L^{-1} no fue estadísticamente diferente al testigo. Los efectos de interacción de los factores de estudio no fueron significativos; en estos resultados se observó una relación negativa entre la firmeza y la concentración de NaCl en la solución nutritiva. Por otro lado, existió un efecto positivo en las aplicaciones de Si, debido a que este elemento incrementó la firmeza de los frutos independientemente de la concentración de NaCl (Figura 2).

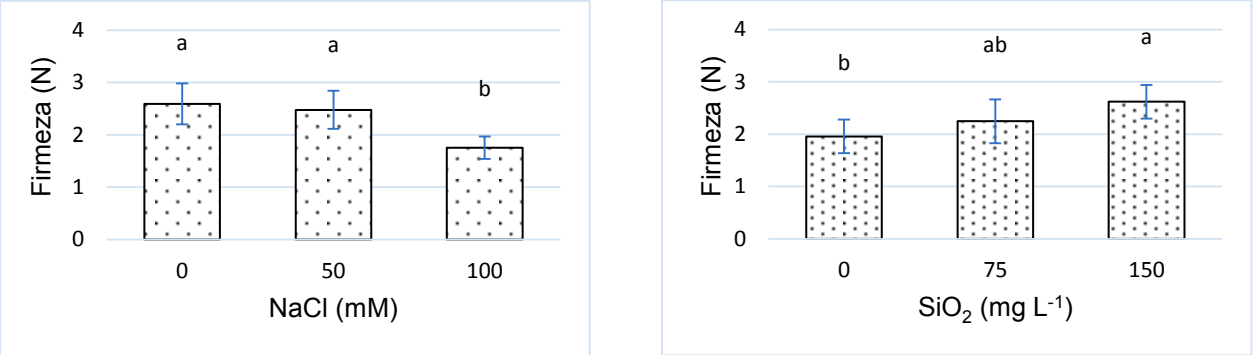


Figura 1. Efectos principales del NaCl y SiO_2 en la firmeza de frutos de tomate. Medias ± DE con letras distintas en cada subfigura, indican diferencias estadísticas significativas (Tukey, $P \leq 0.05$).

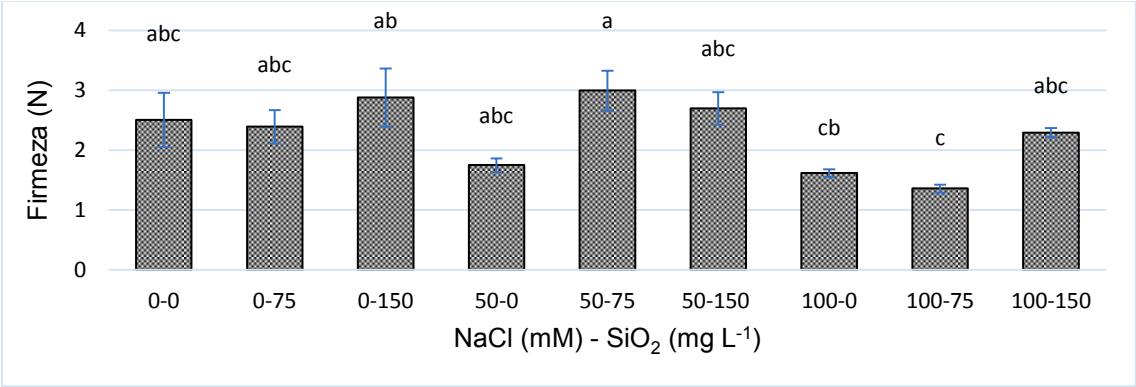


Figura 2. Efectos interactivos del NaCl y SiO_2 en la firmeza de frutos de tomate. Medias ± DE con letras distintas, indican diferencias estadísticas significativas (Tukey, $P \leq 0.05$).

Conclusiones

La aplicación de NaCl en la solución nutritiva afectó de manera negativa la firmeza de los frutos de tomate; la firmeza se ve incrementada significativamente con la aplicación foliar más alta de Si; éste efecto positivo se observó cuando se tuvo el nivel más alto de estrés salino evaluado.

Literatura Citada

Hashemi, A.; Abdolzadeh, A.; Sadeghipour, H. R. 2010. Beneficial effects of silicon nutrition in alleviating salinity stress in hydroponically grown canola, *Brassica napus* L., plants. Soil Science Plant Nutrition 56: 244-253.

Mata-Fernández, I.; Rodríguez-Gamiño, M.L.; López-Blanco, J.; Vela-Correa, G. 2014. Dinámica de la salinidad en los suelos. Revista Digital del Departamento el Hombre y su Ambiente 1 (5): 26-35.

SAS Institute Inc. 2011. SAS/STAT Users Guide. Version 9.3. SAS Institute Inc., Cary, N. C., USA.

Steiner, A. 1984. The universal nutrient solution. *In*: I. S. O. S. C. Proceedings 6th International Congress on Soilless Culture. The Netherlands. Pp: 633-649.

Tahir, M., A.; Rahmatullah; Aziz, T.; Kanwal, M. A. S.; Maqsood, M. A. 2006. Beneficial effects of silicon in wheat (*Triticum aestivum* L.) under salinity stress. Pakistan Journal of Botany 38 (5): 1715-1722.

HETEROSIS EN CUATRO POBLACIONES DE TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot. ex Horm)

Hernández Corral José Luis[1]; Peña Lomelí Aureliano[2]; Magaña Lira Natanael[3].

Instituto de Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230. Chapingo, Texcoco, Estado de México. México. Correo-e: luigi2000hc@gmail.com

Introducción

La producción de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot. *ex* Horm.) es importante en México ya que figura dentro de las hortalizas más cultivadas. Es ampliamente utilizado en platillos que forman parte de la dieta habitual de los mexicanos. Es originario de México, donde se encuentra su centro de diversidad genética. El tomate de cáscara es una planta alógama obligada, debido a la característica de autoincompatibilidad que presenta (Pandey, 1957), por lo que es más factible realizar mejoramiento por selección. Existen actualmente 11 variedades mejoradas de tomate de cáscara registradas en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (SNICS, 2016), todas obtenidas por selección. La hibridación es el aprovechamiento de la generación F1, la cual proviene de la cruza entre dos poblaciones P1 y P2. El principal objetivo de la hibridación es aprovechar la heterosis que se genera al cruzar progenitores contrastantes (Márquez, 1988). En tomate de cáscara, se han realizado estudios sobre heterosis intervarietal. Peña *et al*. (1998) concluyeron que los mejores progenitores para un programa de hibridación o de selección recíproca recurrente son las variedades Verde Puebla (raza Puebla), CHF1-Chapingo (raza Rendidora) y Manzano (raza Manzano). Se evaluaron cruzas entre familias de cuatro poblaciones de tomate de cáscara, con el objetivo estudiar los efectos de la heterosis entre familias de medios hermanos maternos de cuatro poblaciones y definir una estrategia de hibridación para esta especie.

Materiales y Métodos

Se seleccionaron las mejores familias de medios hermanos maternos (FMHM) del ciclo más avanzado de selección de cada una de las poblaciones Tecozautla (T1, T2 y T3), Diamante (D1, D2 y D3), Manzano (M1 y M2) y Morado San Miguel (S1, S2 y S3), con base en los resultados de los ensayos de evaluación. En el ciclo otoño-invierno 2015 se sembraron las once FMHM y se realizaron cruzas directas y recíprocas entre los progenitores de diferente población. Para los cruzamientos se desarrolló la técnica de polinización controlada en tomate de cáscara descrita por Santiaguillo *et al*. (2004).

En el ciclo primavera-verano 2016 se realizó la evaluación de las 90 cruzas y 10 de los progenitores, con el fin de estudiar el efecto de la heterosis interfamilial e interracial. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las variables respuesta fueron rendimiento por planta en los cortes uno (RC1) y dos (RC2), peso promedio de fruto en los cortes uno (PPF1) y dos (PPF2), y rendimiento total por planta (RTP). Para el estudio de la heterosis se empleó el modelo de Gardner y Heberhart (1966) y Gardner (1967).

Resultados y Discusión

De acuerdo con los análisis de varianza, para hembras y machos existen efectos significativos en las seis variables evaluadas, y en la interacción hembra macho (H*M) sólo existe

significancia para las variables rendimiento por planta en el corte 2 y rendimiento total por planta.

En la comparación de medias se observó que el tamaño de fruto se hereda principalmente vía materna, ya que al observar el comportamiento del peso de frutos se puedo notar que esta variable se ve influida principalmente por los progenitores femeninos, en el caso de los frutos grandes. Por el contrario, ambos progenitores tienen efecto cuando provienen de variedades de fruto mediano.

Se observó heterosis significativa positiva respecto al progenitor medio en las cruzas 1x10 y 10x1 para la variable de rendimiento por planta en el corte 1. Mientras que las cruzas 6x9, 10x6 y 11x7 presentaron heterosis positiva en las variables rendimiento por planta en el corte 2 y rendimiento total por planta. En cuanto a la estimación de la heterosis respecto al mejor progenitor, las cruzas 11x7 y 6x9 presentaron un rendimiento 25 % mayor en la de variable rendimiento total, pero este no fue estadísticamente significativo.

Conclusiones

Se encontraron estimaciones tanto positivas como negativas de heterosis respecto al progenitor medio para rendimiento por planta, lo cual indica que la determinación de este carácter no es exclusivamente por efectos aditivos.
La heterosis positiva significativa respecto al mejor progenitor se observó en la cruza 1x10 para rendimiento por planta en el corte 1, y en las cruzas 6x9 y 10x6 para rendimiento por planta en el corte 2, aunque ninguna se vio reflejada en el rendimiento total por planta.
Para el peso de 10 frutos las estimaciones de heterosis significativas fueron todas negativas, lo cual implica que no se obtuvo ninguna ventaja en el tamaño de fruto al realizar las cruzas.
Los mejores progenitores femeninos para rendimiento total por planta fueron las familias 2, 3, y 4, mientras que no hubo diferencias entre progenitores masculinos.

Literatura Citada

Gardner, C. O. (1967). Simplified methods for estimating constants and computing sums of squares for a diallel cross analysis. Fitotecnia Latinoamericana 4(2), 1-12.

Gardner, C. O., & Eberhart, S. A. (1966). Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. Biometrics, 22(3), 439-452.

Márquez, S., F. (1988). Genotecnia Vegetal Tomo II. AGT Editor, S. A. México, D. F. 665 p.

Pandey, K. K. (1957). Genetics of self incompatibility in Physalis ixocarpa Brot: a new system. Am. J. Bot. 44: 879-887 p.

Peña, L. A., Molina, G. J. D., Cervantes, S. T., Márquez, S. F., Sahagún, C. J., Ortiz, C. J. (1998). Heterosis intervarietal en tomate de cáscara (Physalis ixocarpa Brot.). Revista Chapingo Serie Horticultura, 4(1), 31-37 p.

Santiaguillo, H. J. F., Cervantes S. T., Peña L. A. (2004). Selección para rendimiento y calidad de fruto de cruzas planta x planta entre dos variedades de tomate de cáscara (Physalis ixocarpa Brot.). Revista Fitotecnia Mexicana 27(1): 85-91.

Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. (2016). Catálogo nacional de variedades vegetales. Secretaria de Agricultura Desarrollo Rural Pesca y Alimentación-Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Ciudad de México, México. 29 p.

'DEJA VU' UN NUEVO ALCATRAZ

Cruz C J., G
Centro Regional Universitario Oriente. Universidad Autónoma Chapingo. Km 6.2 Carretera Huatusco-Xalapa 94100, Huatusco, Veracruz
correo-e: jcruzcastillo@yahoo.com

Introducción

El alcatraz, cartucho o cala, de la familia Araceae, es originario de regiones templadas de África, y se ha adaptado en zonas templadas y tropicales de altura en México. Los principales estados productores son Veracruz, Puebla, Jalisco, Chiapas, Oaxaca, Colima y Estado de México. De no ser cultivada, se puede encontrar de manera natural en ecosistemas boscosos tropicales y subtropicales. El alcatraz más común en México es el 'Criollo' de espata blanca, el cual es perenne. Otros alcatraces como el de espata blanca con manchas verdosas o el 'Green Goddess' (Cruz-Castillo et al., 2008) aparecen en algunos mercados y ambos se clasifican como *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. Además, se han introducido a México variedades caducifolias de otros colores pertenecientes a otras especies como *Z. rehmannii* Engl. , Z. albomaculata (Hook) Baill. y Z. elliotiana (Watson) Engl. Entre los cultivares más llamativos del grupo perenne de Z. aethiopica se encuentran 'Green Goddess', 'Green Desire', 'Red Desire' y 'Hercules'. 'Green Desire' fue generado en Holanda por la compañía Hoff Quality First y es muy parecido a 'Green Goddess', que ya no paga regalías. Esa misma compañía desarrolló 'Red Desire', el cual presenta tonos rosados. 'Hercules', registrado en Estados Unidos, es un cultivar sumamente vigoroso que puede alcanzar hasta 1.80 m de altura, con hojas muy grandes, espatas blancas y podría ser utilizado como promotor de vigor para otros alcatraces; adicionalmente, lo maculado de sus hojas podría ser incorporado al alcatraz 'Criollo'. El objetivo del presente estudio fue generar una variedad de alcatraz en México.

Materiales y Métodos

'Deja Vu' fue seleccionada en 2011 en Huatusco, Veracruz, México, por los colores de su espata, contrastantes con 'Green Goddess', 'Criollo' (blanco) y plántulas de 'Pink Mist'. 'Deja Vu' surgió al cruzar 'Green Goddess' (padre) X plántulas de 'Pink Mist' (madre). El individuo resultó un poco deforme, de color rosado con verde. Posteriormente, se polinizó con 'Green Goddess' y se autofecundó un individuo de esta cruza, dando como resultado a 'Deja Vu'. Una vez identificado este cultivar, se propagó asexualmente por hijuelos y retuvieron sus características a través de propagaciones sucesivas. Su caracterización se llevó a cabo mediante las directrices para la ejecución del examen de distinción, homogeneidad y estabilidad de Zantedeschia sp., emitido por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales.

Resultados y Discusión

Este nuevo cultivar presenta tres colores en su espata: blanco, rosado y verde (Figura 1), y sus hojas no son maculadas. Una planta de 'Deja Vu' cultivada 3 años bajo malla de polietileno de 35 % de sombra y establecida a 2,000 msnm en Huatuso, Veracruz, presenta 90 cm de altura, 30 y 14 cm, de largo y ancho de la espata, respectivamente, y alcanza 85 cm de longitud del escapo floral. Puede producir entre tres y cinco escapos florales al año, solo con aplicarle composta una vez al año. El manejo agronómico de esta nueva variedad es similar al que se usa con el alcatraz 'Criollo' blanco; por lo tanto, el pequeño productor la puede producir

adecuadamente. La propagación de 'Deja Vu', mediante hijuelos, se recomienda llevarla a cabo seis meses o más después de su establecimiento, en la época en que exista disponibilidad adecuada de humedad en el suelo. Hasta la fecha, 'Deja Vu' no se ha propagado in vitro.

Conclusiones

En México, se comercializa, principalmente, el alcatraz blanco o 'Criollo'. La introducción de nuevas variedades, así como su difusión, representa la posibilidad de nuevos nichos de mercado. Los alcatraces de colores diferentes al blanco son atractivos para los consumidores que buscan flores de corte novedosos.

Literatura Citada

Cruz-Castillo, J. G.; Torres-Lima, P. A.; Alfaro-Chilmagua, M.; Albores-Gonzales, M. A.; Murguia-Gonzalez, J. 2008. Lombricompostas y apertura de la espata en poscosecha del Alcatraz 'Green Goddess' (Zantedeschia aethiopica (L.) K. Spreng.) en condiciones tropicales. Rev. Chapingo Serie Hort. 14(2), 207-212.



Figura 1. 'Deja Vu' con tres colores en la espata (verde, rosa y blanco).

EFECTO DE OLIGOSACARINAS, ACIBENZOLAR S-METIL Y PROTEÍNAS HARPIN EN EL RENDIMIENTO DE JITOMATE

Hernández S., R.[1]; Vargas H., M.[1]; Zamora M., E.J.[2]; Acosta R., M.[1]; Solís A., J. F.[1]
[1]Programa de Protección Vegetal. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.
[2]Departamento de preparatoria agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México–Texcoco. Chapingo, Estado de México. C. P. 56230. MÉXICO

Introducción

La producción de jitomate en el 2016 fue de 3,349,154 ton, 60.79 ton ha^{-1} de rendimiento promedio. Sinaloa encabeza la lista de entidades productoras de jitomate con 27.6% de la producción nacional. El consumo per cápita es de 14.3 kg (SIAP 2017). Es una de las hortalizas de mayor consumo a nivel mundial y de las más cultivadas en invernadero, por lo que es de interés encontrar métodos que incrementen el rendimiento y calidad (Sánchez 2009). La proteína harpin αβ cuando es aplicada a las plantas, incrementa la absorción de nutrientes, desarrollo de raíz, y el rendimiento del cultivo (Min-Seon *et al*., 2013). Spiro *et al*., (2002) mencionan que la aspersión foliar de oligosacarinas aumenta el crecimiento e incrementa los rendimientos del cultivo. Además de ser compuestos que activan la defensa en las plantas cuando se adicionan en tejidos o en células de plantas (Falcón *et al*., 2015). Pérez (2014), produjo frutos de mejor calidad con Acibenzolar S-metil y ácido salicílico en jitomate. En relación con lo anterior se considera de importancia la aplicación al follaje de moléculas que mejoren el rendimiento, e integrarlo en la práctica en un programa de manejo integrado de cultivos. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de los elicitores, Messenger gold®, Actigard®, y Kendal® sobre el rendimiento en el cultivo de jitomate.

Materiales y métodos

El experimento se realizó bajo invernadero en la Universidad Autónoma Chapingo. El genotipo usado fue el híbrido Conan® (USAT 2112), cultivado en el sistema de hidroponia, los contenedores fueron bolsas de plástico, se realizó una mezcla de 3:1 v/v de relación de perlita y peat moss como sustrato. A los 5 días después del trasplante (ddt) se aplicó en drench a la base del tallo el insecticida Sivanto® para control de insectos vectores. A los 8 días ddt se asperjaron al follaje cada 15 dias: Messenger gold® (proteínas harpin) a dosis 150 g ha^{-1}, Actigard® (Acibenzolar S-metil) en dosis 30 g ha^{-1}, Kendal® (extractos vegetales: glutatión, vitaminas, oligosacarinas) a dosis 2 L ha^{-1} y un testigo (sin aplicación de producto). Se utilizó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones, y en el análisis estadístico adicional al ANOVA se realizaron comparaciones múltiples de medias usando el método de Tukey. Se determinó el rendimiento en ton ha^{-1} de fruto fresco en cada corte utilizando una báscula digital y el rendimiento total acumulado.

Resultados y Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis de varianza, se concluye que la aplicación de proteínas harpin influyó significativamente en el rendimiento del primer corte, se obtuvieron 0.173 kg·planta·maceta (13.87 ton ha^{-1}) y afectó el rendimiento total acumulado de 5 cortes durante el ciclo de producción, el cual fue 1.107 kg·planta·maceta (88.61 ton ha^{-1}) en comparación con el testigo que obtuvo el rendimiento más bajo 43.28 ton ha^{-1}, 27. 82 ton ha^{-1} más en comparación con el rendimiento nacional que reporta el SIAP en el 2016, esto pudo deberse a que los sistemas de producción fueron diferentes en esta investigación, se trabajó bajo invernadero y sustrato, lo cual pudo favorecer el rendimiento. García (2002) empleó proteínas harpin y reportó 27.33 ton ha^{-1} de rendimiento total, que resultó ser inferior en relación a lo obtenido en este trabajo, debido probablemente a la incidencia del 3 al 34 %, de una

mezcla de Begomovirus y tobamovirus que redujo el rendimiento (Cuadro 1). En el 2º, 3º, 4º y 5º corte no hubo diferencias estadísticas en el rendimiento; sin embargo, las proteínas harpin muestran los rendimientos más altos en cada uno de los cortes. En el 2º y 3º corte las oligosacarinas con segundo valor más alto. En el 3º, 4º, y 5º corte el segundo rendimiento más alto se observa con Acibenzolar S-metil (Cuadro 1).

Conclusión

Cuadro 1. Rendimiento de jitomate en los cinco cortes y rendimiento acumulado en ton ha^{-1} en respuesta a oligosacarinas, acibenzolar s-metil y proteínas harpin

Tratamiento	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte	Cuarto corte	Quinto corte	Rendimiento total acumulado
Testigo	0 b*	8.11 a	8.59 a	7.68 a	18.91 a	43.28 b
Messenger gold®	13.87 a	12.56 a	14.21 a	11.33 a	36.64 a	88.61 a
Actigard®	4.24 ba	9.65 a	6.40 a	10.13 a	27.04 a	57.47 ba
Kendal®	4.11 ba	10.85 a	6.69 a	8.13 a	23.25 a	53.04 ba

*Medias con la misma letra por columnas no son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de Tukey a una *P*=0.05.

La aplicación de proteínas harpin afectó significativamente el rendimiento en el primer corte y total acumulado. Las proteínas harpin incrementaron el rendimiento en 22.88 % en comparación al manejo convencional a campo abierto. Las oligosacarinas, y el acibenzolar s-metil no afectaron el rendimiento en cada corte ni en el total acumulado.

Literatura citada

Falcón R., A. y C. Menéndez, D. y G. Peña F., D. y N. García, M. 2015. Nuevos productos naturales para la agricultura: las oligosacarinas. Cultivos Tropicales 36: 111-129.

García. L. A. 2002. Evaluaciones agroeconómicas de cinco activadores de las plantas en la resistencia sistémica adquirida en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis de licenciatura. Honduras.

Min-Seon Choi, Wooki Kim, Chanhui-Lee, y Chang-Sik Oh. 2013. Harpins, Multifunctional Proteins Secreted by Gram-Negative Plant-Pathogenic Bacteria. The American Phytopathological Society. Vol. 26, No. 10, pp. 1115–1122. http://dx.doi.org/10.1094/MPMI-02-13-0050-CR

Pérez, M. A. 2014. Evaluación de elicitores de resistencia a enfermedades en variables agronómicas, fisiológicas y rendimiento de tomate. Universidad Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.

Sánchez, C. F.; Moreno P., E. del C.; Cruz A., E. L. 2009. Producción de jitomate hidropónico bajo invernadero en un sistema de dosel en forma de escalera. Serie Horticultura 15(1): 67-73

SIAP. 2017. Atlas agroalimentario 2017. SAGARPA. Primera edición. Ciudad de México. México

Spiro, M. D.; Bowers, J. F. y Cosgrove, D. J. 2002. ‘‘A Comparison of Oligogalacturonide- and AuxinInduced Extracellular Alkalinization and Growth Responses in Roots of Intact Cucumber Seedlings’’. Plant Physiology, vol. 130, no. 2,10 pp. 895-903, ISSN 1532-2548, DOI 10.1104/ pp.006064.

MEZCLAS DE SUSTRATOS COMBINADOS CON REGULADORES DE CRECIMIENTO Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.).

Espinosa-Alfaro, A. Y.[1]; Ramírez-Arias J. A.[2]; Pineda-Pineda, J.[3]
[1]Departamento de Fitotecnia, [2]Departamento de Preparatoria Agrícola, [3]Departamento de Suelos; Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: ayunespinosa@gmail.com

Introducción

Existen especies hortícolas con mayor área de cultivo y de alta rentabilidad en hidroponía, dentro de las cuales se encuentra el pepino (*Cucumis sativus* L.) a pesar de sus altos costos de producción (Sánchez *et al*., 2006). Las plantas para desarrollarse adecuadamente, además de agua y nutrimentos, al igual que otros seres vivos necesitan de ciertas sustancias conocidas como reguladores de crecimiento, que se producen de manera natural o sintética, y son importantes durante los diferentes procesos fisiológicos desde la germinación y el inicio del desarrollo de las plántulas. Para esta etapa, el sustrato será determinante ya que define el ambiente del desarrollo radical y del proceso de nutrición de la planta (Nelson, 1998). Considerando lo anterior, en la presente investigación se cuantificó la proporción en la mezcla de sustrato (turba: perlita) y el enraizador de tipo mineral que generó un mejor desarrollo en las plántulas de pepino.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el otoño de 2017 en “Invernaderos Tecnificados La Cerona” de la Universidad Autónoma Chapingo; se utilizaron tres mil plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.) de la variedad Poinsett. Para el diseño de tratamientos se consideraron los sustratos peat-moss y perlita, se realizaron mezclas en diferentes proporciones para formar los sustratos de prueba y se aplicaron tres diferentes enraizadores para evaluar el efecto en el desarrollo radical y foliar de plántulas. Las combinaciones de sustratos (v/v) utilizadas fueron: M1 (100% peat moss), M2 (50 % peat moss + 50 % perlita), M3 (70 % peat moss + 30 % perlita), M4 (90 % peat moss + 10 % perlita). Se aplicaron los enraizadores Ruter AA, EM1; Rootex, EM2; y Raíz plant 500, EM3 a los 10 y 20 días después de la siembra. El diseño experimental fue un completamente al azar con nueve tratamientos más un testigo y tres repeticiones, con una unidad experimental de cinco plántulas, se realizó un análisis de varianza y pruebas de comparación de medias (Tukey, $P \leq 0.05$). Una vez emergidas las plántulas y hasta los siete días se regaron una vez al día con agua simple, de los ocho a los 20 días después de la emergencia se regaron con la solución nutritiva Steiner (1984) (modificada a 1.5 meq·L^{-1} de $H_2PO_4^-$ y 6.5 meq·L^{-1} de SO_4^{2-}) al 25 % y de los 21 a los 30 días se regaron con la solución Steiner (1984) al 50 %. En los sustratos se determinó: densidad aparente (DA), capacidad de retención de humedad (CRH), espacio poroso total (EPT), capacidad de aireación (CA), agua fácilmente disponible (AFD), agua de reserva (AR) y agua difícilmente disponible (ADD). En plántulas, para las variables de crecimiento se midió: altura de planta (Ap), número de hojas (Nh), diámetro de tallo (Dt), área foliar (Af), volumen de raíz (Vr), Unidades SPAD (Us); y para las variables de acumulación de biomasa: peso fresco del vástago (Pfv), peso fresco de la raíz (Pfr), peso seco del vástago (Psv), peso seco de la raíz (Psr), relación vástago-raíz (Rvr).

Resultados y Discusión

En la caracterización física de las mezclas de los sustratos, los valores de las variables medidas, densidad aparente, capacidad de retención de humedad, espacio poroso total, capacidad de aireación, agua fácilmente disponible, agua de reserva, agua difícilmente

disponible, agua total disponible, se encontraron en su mayoría dentro de los rangos óptimos para la producción del cultivo (Quesada y Méndez, 2005). Para las variables altura de planta, número de hojas, área foliar, peso fresco y seco de vástago los valores más altos se obtuvieron en el tratamiento M4 (peat moss 90 % + perlita 10 % y el enraizador mineral EM3, Raiz plant 500®), el cual aporta minerales altamente disponibles e inducen el crecimiento foliar de las plantas (Berrospe-Ochoa *et al*., 2012) (Datos no mostrados).

Cuadro 1. Mezclas de sustratos y propiedades físicas determinadas en el laboratorio.

Mezclas turba:perlita % (V/V)	DA g/cm^3	CRH %	EPT %	CA %	AFD %	AR%	ADD%	ATD%
M1 (100:0)	0.100 c^z	67.070 a	89.140 a	22.066 a	24.290 a	11.653 a	32.013 a	36.950 a
M2 (50:50)	0.120 a	50.547 c	70.020 c	21.233 a	23.960 a	5.590 b	21.997 b	29.550 b
M3 (70:30)	0.110 b	55.663 bc	66.480 c	12.136 c	27.763 a	5.083 b	22.817 b	32.847 ab
M4 (90:10)	0.093 c	60.040 b	75.450 b	15.406 b	25.450 a	6.700 b	24.060 b	32.150 ab
DMS	0.0075	5.6865	4.459	2.515	5.991	2.219	4.348	4.998

DA: densidad aparente, EPT: espacio poroso total, CA: capacidad de aireación, AFD: agua fácilmente disponible, AR: agua de reserva, ADD: agua difícilmente disponible, ATD: agua total disponible. ^{z}Valores con la misma letra dentro de cada columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba Tukey a una $P \leq 0.05$. DMS: Diferencia Mínima Significativa.

Conclusión

Se cuantificó y determinó la proporción en la mezcla de sustrato (turba: perlita) y el enraizador de tipo mineral que generó un mejor desarrollo en las plántulas de pepino, donde mejor tratamiento es el T9 formado por M4EM3 (peat moss 90 %: perlita 10 % + Raiz plant 500®), generando mayor crecimiento y acumulación de biomasa.

Literatura Citada

Berrospe-Ochoa, E. A., V. M. Ordaz-Chaparro., M. N. Rodríguez-Mendoza y R. Quintero-Lizaola. 2012. Cachaza como sustrato para la producción de plántula de tomate. Revira Chapingo Serie Horticultura. (18)1: 141-156.

Nelson, P.1998. Greenhouse operation and management. Prince Hall, New Jersey 637p.

Quesada R., G. y C., S. Méndez. 2005. Evaluación de sustratos para almácigos de hortalizas. Agronomía Mesoamericana. 16(2):171-183.

Sánchez Del C. F., E. Moreno P., E. Contreras M. y E. Vicente G. 2006. Reducción del ciclo de crecimiento en pepino europeo mediante trasplante tardío. Revista Fitotecnia Mexicana 29:87-90.

Steiner, A. A. 1984. The universal solution. Proceedings of 6th International Congress on Soilless Culture. ISOSC. Lunteren, The Netherlands. pp. 633-649.

USO DE ÁCIDO SULFÚRICO PARA ESCARIFICAR SEMILLAS DE *Capsicum annuum* L.

Faustino M., L.[1]; Martínez S., J.[2]; Contreras M., E.[2]; Hernández C., C.[1]

[1]Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense; [2]Instituto de Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 carretera México Texcoco. Chapingo, México. juanmtzs91@gmail.com

Introducción

El chile es una de las principales hortícolas de consumo en nuestro país, dentro de las cuales existe una amplia variabilidad, cada una de ellas con una preferencia particular en las diversas regiones de México (González y Pita, 2001). El chiltepín tiene un mercado muy importante, no obstante, su producción se basa principalmente en sistemas agrícolas a baja escala, por lo que en el proceso de producción es común confrontar problemas en la germinación de semilla (Sandoval, 2012). Existen diversos métodos para favorecer el proceso germinativo, por lo que en este estudio se pretendió valorar el uso de ácido sulfúrico como una alternativa para mejorar el porcentaje de germinación.

Materiales y Métodos

Se colectaron frutos maduros en la sierra madre occidental en las inmediaciones de Ciudad Obregón, Sonora. La extracción de semilla fue manual y se procedió a secarlas a temperatura ambiente hasta alcanzar peso constante y 11 % de humedad. Las muestras se clasificaron por peso con un separador neumático Dakota Seedburo®, con la finalidad de eliminar las semillas vanas. Se escarificaron las muestras con ácido sulfúrico en cuatro concentraciones (20, 40, 60 y 80 %) y cuatro períodos de exposición (1, 2, 3 y 4 horas); además, se incluyó como testigo semillas remojadas en agua destilada por los cuatro periodos referidos. El experimento se condujo bajo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones de 25 semillas, para lo cual estas fueron acondicionadas en cajas de Petri con papel filtro como sustrato humedecido con agua destilada, las cuales se introdujeron a una cámara germinadora Seedburo® a 25 ºC y 80 % de humedad relativa, llevando a cabo riegos cada tercer día con agua destilada. A partir del tercer y hasta en veintiunavo día, se contabilizó el número de plántulas normales, anormales y no germinadas, además de longitud de radícula y plántula (Faustino, 2017). Los datos se sometieron a un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

Los tratamientos de escarificación con ácido sulfúrico mostraron un efecto significativo en las variables evaluadas, permitiendo en el caso de la germinación de semillas (Figura 1a), un incremento particularmente a concentraciones de 20 y 40 %, valores que disminuyeron cuando el tratamiento se llevó a cabo con soluciones al 60 y 80 %, mostrando los valores más bajos con este último, lo que supone un daño del ácido al embrión. Sin embargo, es importante destacar que si bien hay incremento en la germinación, la expresión del vigor y el porcentaje de plántulas normales al final de la prueba (datos no presentados), muestran una reducción significativa como producto del remojo en el ácido, lo que hace suponer que si bien dicho producto tiende a debilitar la cubierta de las semillas, permitiendo una mejor imbibición y por lo tanto incremento del número de semillas germinadas, al mismo tiempo promueve un efecto irreversible en la fisiología de la misma que repercute a corto plazo en los parámetros de vigor (Faustino, 2017), como es el caso del porcentaje de plántulas anormales, el cual se incrementa significativamente a medida que es mayor la concentración de ácido sulfúrico utilizado en el proceso de escarificación (Figura 1b).

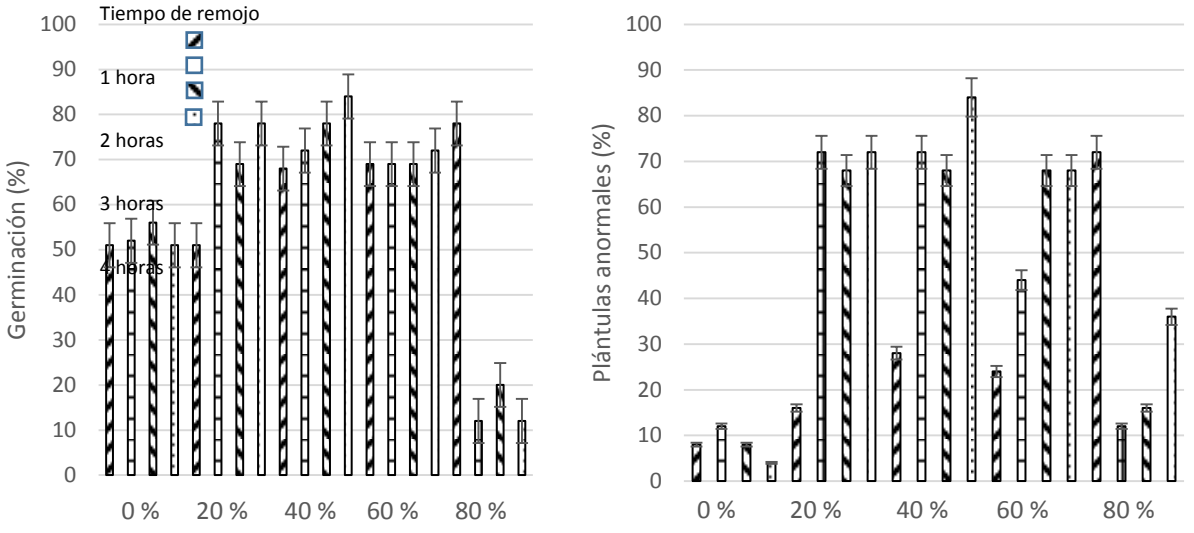


Figura 1. Porcentaje de germinación y plántulas anormales en semillas de chiltepín escarificadas con diferentes concentraciones de ácido sulfúrico en cuatro periodos de remojo

Bajo estas circunstancias, es indiscutible establecer que el ácido sulfúrico no es una buena alternativa para escarificar semillas de chiltepín, por lo que es indispensable explotar otras alternativas para alcanzar los valores deseados por los técnicos y productores.

Conclusión

El ácido sulfúrico permite el desgaste de las cubiertas seminales, favoreciendo consecuentemente la imbibición de la semilla y el proceso de germinación.

El uso del ácido sulfúrico para escarificar semillas de chiltepín, afecta negativamente la expresión del vigor de las plántulas germinadas.

Literatura Citada

Faustino M., L. 2017. Escarificación de semillas de chiltepín (*Capsicum annuum* L.) con ácido sulfúrico y su efecto sobre la germinación. Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense. Tesis de Ingeniería en Agrobiotecnología. Huejutla, Hidalgo, México. 59 p.

González A., F. y J. M. Pita V. 2001. Conservación y Caracterización de Recursos Filogenéticos. Publicaciones INEA. Ediciones Mundi-Prensa. España. 279 p.

Sandoval R., A. 2012. El cultivo del chile piquín y la influencia de los ácidos orgánicos en el crecimiento, productividad y calidad nutricional. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. 114 p.

EXPRESIÓN DE ÁCIDO SALICÍLICO EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) COMO RESPUESTA A LA INFECCION DE TIZON TARDÍO (*Phytophthora infestans*)

Juárez-Herrera, G.[1]; Lozoya-Saldaña, H.[2]; Colinas-León, T.[2]; Contreras-Magaña, E.[1]
[1]Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera Federal México-Texcoco, Texcoco, Estado de México, C.P. 56230, México. [2]Department of Horticultural Sciences, Texas, A&M University.
Correo-e: jdavidh2990@hotmail.com

Introducción

S. tuberosum, es considerada la planta dicotiledónea de mayor importancia a nivel mundial, y ocupa el quinto lugar por área de siembra (Rocha & Quijano, 2015). La exposición a condiciones climáticas tales como las heladas, el granizo, y la sequía son fuentes importantes de riesgos en la producción generando condiciones adecuadas para enfermedades como *P. infestans*; enfermedad fungosa, que puede desarrollarse como epidemia en rangos adecuados de humedad y temperatura para su desarrollo, la cual limita negativamente el rendimiento del cultivo de papa (Escalante & Farrera, 2004). Según De Wilt (1997), la interacción planta-patógeno, depende tanto del genotipo como del patógeno que interaccionan, siendo cada interacción muy específica en cuanto a los mecanismos de defensa que se activan. El ácido salicílico (AS) es una molécula importante en la señalización de defensa a virus, bacterias y hongos fitopatógenos. Tras la infección viral se encuentran altos niveles de AS y/o su compuesto volátil MeAS, se incrementa la expresión de genes implicados en SAR. (Vlot *et al.*, 2008). Por lo anterior, el objetivo de esta investigación, es la evaluación de un material resistente y uno susceptible, con y sin aplicación de un fungicida comercial, en presencia y no presencia de la infección por *P. infestans*, y su correlación con el nivel de infección de la planta.

Materiales y Métodos

El 50 % del experimento se estableció en el campo experimental del INIFAP, ubicado en Toluca, Estado de México, y la otra porción en invernaderos del campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco de Mora, Estado de México. Se utilizó el clon resistente 94-03-08, el cual ha demostrado resistencia a la mayoría de razas de *P. infestans*, y la variedad “Lucero”, la cual presenta una alta susceptibilidad al ataque de la enfermedad. Ambos cultivares se establecieron el 15 de junio del 2017, a una densidad de siembra de 2.5 plantas por m^2, y una planta por bolsa con capacidad de 10 L, en un sustrato con una relación suelo: perlita: peat moss de 1:1:1. Se incorporó una fertilización base de urea + 18-46-0, en una proporción de 1:1, a una dosis de 900 kg ha^{-1}. El experimento se estableció en un diseño experimental factorial 2x2x2, distribuyendo los tratamientos en parcelas divididas, en donde las parcelas grandes estuvieron constituidas por los cultivares (clon resistente y la variedad susceptible) y dentro de ellas distribuidas al azar las 4 repeticiones de los manejos de la enfermedad (con y sin aplicación de fungicida). El ingrediente activo utilizado como fungicida fue una mezcla de 30 g L^{-1} Oxthiapripolin + 300 g L^{-1} Famoxadona, a una dosis de 20 g IA ha^{-1}, con aplicaciones a los 45, 52, 59, 66 y 73 DDS. Las lecturas de porcentaje de infección y los muestreos de tejidos se realizaron a partir de los 38 hasta los 80 DDS. El AS se cuantifico en mg g^{-1} de tejido mediante un método colorimétrico.

Resultados y Discusión

En la figura 1, se puede apreciar el desarrollo de la infección de la enfermedad y la concentración del AS con respecto a esta, en los materiales expuestos a campo abierto. La variedad lucero (susceptible) sin aplicación, murió a los 50 DDS, a pesar de que la

concentración de AS se disparó de manera similar al porcentaje de infección, mientras que el tratamiento que si recibió aplicación de fungicida, el AS se comportó de manera muy similar al % de infección y alcanzo la madurez fisiológica. En cuanto al clon resistente, este presentó una alta concentración de AS inicial, y en cuanto se hicieron las aplicaciones de fungicida, este disminuyó considerablemente, mientras que, en el que no recibió aplicaciones, el AS también disminuyó, aunque en una menor proporción.

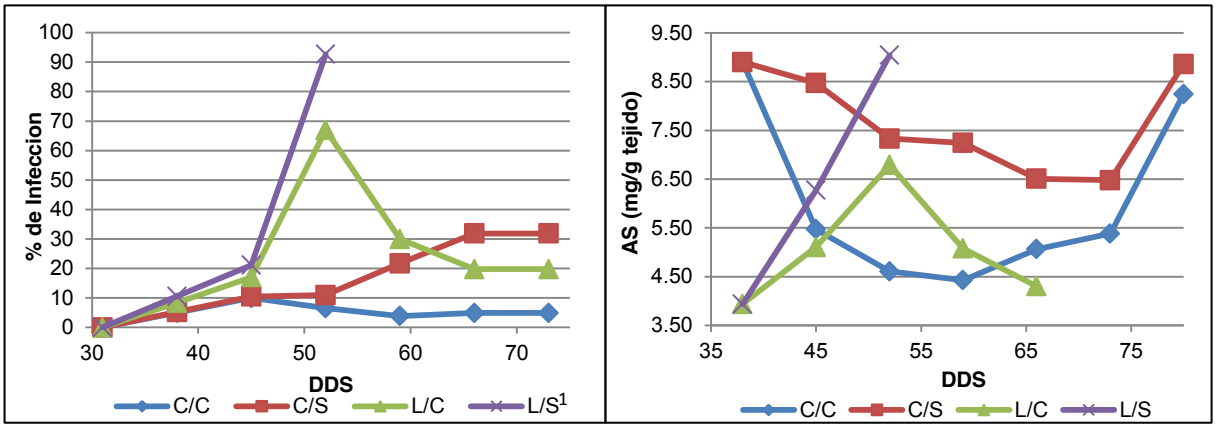


Figura 1. Porcentaje de infección de *P. infestans* en un clon resistente y una variedad susceptible de *S. tuberosum*, y concentración de AS en mg g^{-1} de tejido, en condiciones de campo abierto. [1](c/c= clon con aplicación, c/s= clon sin aplicación, l/c= lucero con aplicación y l/s= lucero sin aplicación)

Según Quintanilla y Brishammar (1998), la resistencia sistémica de cultivares resistentes, está dada por un incremento considerable en la concentración de AS. Aplicaciones exógenas de AS en materiales resistentes, reducen a 0 el porcentaje de infección de *P. infestans,* mientras que en los materiales susceptibles, aplicaciones exógenas pueden causar intoxicación en las plantas.

Conclusiones

La resistencia de los materiales resistentes, está relacionada con la activación de la resistencia sistémica, y la concentración de AS. La obtención de los resultados en ausencia de *P. infestans*, identificara si la concentración de AS se incrementa o no con la infección.

Literatura Citada

De Wit, P.J.G.M. (1997). Pathogen avirulence and plant resistance: a key role for recognition. Trends in Plant Science 2: 452-458.

Escalante Ortiz, M., & Farrera Pino, R. (2004). Epidemiología del tizón tardío (Phytophthora infestans Mont de Bary) de la papa en zonas productoras del Estado Táchira, Venezuela. Bioagro, *16*(1).

Quintanilla, P. & Brishammar, S. (1998). Systemic induced resistance to late blight in potato by treatment with salicylic acid andPhytophthora cryptogea. Potato Research. 41: 135. https://doi.org/10.1007/BF02358436

Rocha, R., Quijano, J. (2015). Producción de Papa en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Celaya, Gto., México. 72.

Vlot AC, Klessing DF and Park S. 2008. Systemic acquired resistance the elusive signal(s). Current Opinion in Plant Biology 11:436-442.

SUSTRATOS PARA EL CULTIVO DE DELFINIUM (*Delphinium gracile*) EN CONTENEDOR

Acosta-Durán, C.M.[1]; Acosta-Peñaloza, D.[2], Bahena-Galindo, M.E.[3]

[1]Profesionales en Bienes y Servicios (ProBiSe). Calle Cocoyoc 20, Jiutepec, Morelos, México.
[2]Facultad de Ciencias Biológicas, [3]Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México.
correo-e: acosta_duran@yahoo.com.mx; dap_482@yahoo.com.mx

Introducción

En Morelos la producción de plantas en contenedor, es una de las principales actividades productivas, en la que el sustrato más utilizado es la tierra de monte, que posee características físicas que lo hacen de alta calidad, altamente disponible y de bajo costo, pero su explotación tiene graves impactos ambientales. El uso de materiales de desecho como la basura verde, que también es altamente disponible y de bajo costo, puede ser una alternativa para sustituir la tierra de monte (Barbaro *et al.,* 2009). La basura verde es el material que resulta de la acumulación y descomposición parcial de los residuos de jardinería de las ciudades, y que posee características físico químicas adecuadas para ser utilizado como sustrato en el cultivo de plantas en contenedor. A diferencia de las compostas, la basura verde es un material que está parcialmente descompuesto, porque se usa al final de la fase térmica del proceso de compostaje, por lo tanto no está humificado (Acosta-Durán, 2012). Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue caracterizar física y químicamente a la basura verde y evaluar su efecto agronómico, sobre las características de crecimiento y desarrollo en el cultivo de delphinium (*Delphinium gracile*) en contenedor.

Materiales y Métodos

Se determinaron las características físico químicas de la basura verde y se evalúo su efecto como sustrato en el cultivo de *Delphinium gracile* en contenedor. La caracterización mostró que en la capacidad de retención de humedad y la porosidad, posee valores similares a los de la tierra de monte; en la densidad, mostró valores más altos que la tierra de monte pero dentro de los rangos ideales. La basura verde tiene pH de 7.74 en comparación con el 6.51 de la tierra de monte, valores que son adecuados. En conductividad eléctrica, los valores que presentaron ambos materiales están dentro del rango ideal. Los tratamientos consistieron en mezclas preparadas con diferentes proporciones de basura verde y tierra de monte (100 %, 75 %, 50 % y 25 %) con sustrato general (SG) preparado a base de fibra de coco y aserrín, en partes iguales. A los 60 días después de la siembra se registraron datos de crecimiento y desarrollo, los que se analizaron bajo un diseño completamente al azar de ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

Resultados y Discusión

En la evaluación agronómica se observaron diferencias significativas en casi todos los tratamientos, con excepción en las variables de altura de planta y longitud de raíz (Cuadro1). Se encontró que la mayoría de las variables se comportaron de manera similar, independientemente del uso de basura verde o de tierra de monte, excepto en el tratamiento TM25, que presentó el resultado más bajo. En el diámetro de la planta, diámetro de tallo y número de hojas, los valores más bajos se observaron en los tratamientos que contenían menos del 50 % de tierra de monte o 25 % de basura verde. En la producción de biomasa todos

los tratamientos de las cuatro variables (Peso fresco y seco de vástago y de raíz) superaron al tratamiento TM25. Los resultados son similares a los de Krucker *et al.* (2010) que encontraron que los materiales orgánicos como los residuos de jardinería composteados, son buenos sustratos para plantas en contenedor. Los resultados muestran que la sustitución de tierra de monte con basura verde es posible debido a las similitudes estadísticas encontradas en las características físico químicas de los dos materiales y las variables agronómicas observadas,

Cuadro 1. Comparación estadística para las variables de ocho tratamientos de basura verde y tierra de monte en diferentes dosis, como componentes de sustrato para cultivo de Delfinium en contenedor.

Tratamiento	Altura de planta (cm)	Diámetro de planta (cm)	Diámetro de tallo (cm)	Número de hojas
BV100	12.7 a*	30.4 a	10.7 a	15.5 ab
TM100	13.3 a	32.0 a	9.7 a	14.0 ab
BV75	13.9 a	29.6 ab	10.4 a	15.7 a
TM75	13.2 a	28.2 ab	10.0 a	12.8 abc
BV50	13.5 a	28.4 ab	11.2 a	14.6 ab
TM50	11.4 a	22.6 bc	9.2 ab	10.7 bc
BV25	12.5 a	25.4 abc	10.0 a	14.0 abc
TM25	10.9 a	18.0 c	6.7 b	8.7 c
CV	15.6	15.6	14.5	20.3

Tratamiento	Peso fresco de vástago (cm)	Peso seco de vástago (g)	Peso fresco de raíz (g)	Peso seco de raíz (g)	Longitud de raíz (cm)	Volúmen de raíz (ml)
BV100	10.0 a*	2.2 a	5.2 a	5.2 a	8.6 a	9.3 ab
TM100	8.0 ab	1.8 ab	4.9 a	4.5 a	7.4 a	8.5 ab
BV75	7.7 ab	1.7 ab	5.1 a	5.1 a	8.7 a	10.2 a
TM75	8.0 ab	1.8 ab	4.6 a	4.6 a	8.5 a	9.4 ab
BV50	7.4 ab	1.6 ab	3.7 ab	3.7 ab	9.5 a	6.5 ab
TM50	7.1 ab	1.6 ab	4.5 a	4.5 a	9.5 a	7.7 ab
BV25	8.2 ab	1.8 ab	5.2 a	5.2 a	6.7 a	7.8 ab
TM25	4.9 b	1.0 b	1.4 b	1.4 b	9.4 a	3.8 b
CV	25	25	34.8	25	21.8	40

*En las columnas letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey, P≤0.05). BV= Basura verde; TM= tierra de monte.

Conclusion

La sustitución de tierra de monte por basura verde, es perfectamente posible en el cultivo de delfinium en contenedor, si se usan niveles arriba del 50 % de inclusión.

Literatura Citada

Acosta-Durán, C.M., 2012. Selección de sustratos para Horticultura. Redes Editores, México. 108 p.

Barbaro, L. A., D. Morisigue, M. Karlanian, y M. A. Buyatti. 2009. Producción de plantas de coral (*Salvia splendens*) en sustratos realizados a base de composts de restos de poda y suelo con diferentes dosis de fertilización. Revista FAVE-Ciencias Agrarias 8(2) ISSN 1666-7719.

Krucker, M., R.L. Hummel and C. Cogger. 2010. Chrysanthemum production in composted and noncomposted organic waste substrates fertilized with nitrogen at two rates using surface and subirrigation. Hortscience 45:1695-1701.

USOS ACTUALES Y POTENCIALES DEL ICACO (*Chrysobalanus icaco* L.) EN TABASCO, MÉXICO

Alberto-Hernández, Z. G.[1]; Martínez-Moreno, E.[2].; Castañón-Nájera G.[3]
[1]Egresada de la Licenciatura de Ingeniería en Agronomía. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Agropecuarias. Km 25 carretera Villahermosa-Teapa. Villahermosa, Tabasco.
[2]Profesor-Investigador. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Agropecuarias. Km 25 carretera Villahermosa-Teapa. Villahermosa, Tabasco.
[3]Profesor-Investigador. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Km 0.5 carretera Villahermosa-Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco
Correo-e: rednanche@gmail.com

Introducción

El icaco es una especie semicultivada y de poca domesticación que su hábitat natural son los suelos arenosos de las regiones costeras de América Tropical. Es una especie encontrada en la franja costera tabasqueña en la que no existen grandes superficies compactas, sino que se le encuentra coexistendo con otras especies vegetales en los huertos familiares, a orillas de parcelas y en áreas no perturbadas. La cosecha del fruto es por recolección. En general los estudios sobre este recurso genético son escasos, en particular los relacionados con la utilización por las comunidades donde prospera. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue entrevistar a productores que viven en pueblos costeros para conocer los principales usos que se dan a las diversas partes de la planta.

Materiales y Métodos

Durante los meses de julio a agosto de 2017 se realizaron recorridos en la costa del estado de Tabasco, en los municipios de Paraíso, Cárdenas, Comalcalco y Centla, para observar las diferentes especies del icaco que se desarrollan en las comunidades. Se entrevistaron al menos a tres personas de comunidades donde se tenían árboles de icaco en sus huertos familiares. Se aplicó un cuestionario con preguntas abiertas y centradas en los usos que le dan al árbol y al fruto. También se consultaron bases de datos para completar y cotejar la información dada por los pobladores. La información fue sistematizada. Se obtuvieron imágenes de árboles y frutos. En otros casos se tomaron imágenes de fruto procesado listo para su comercialización.

Resultados y Discusión

Dentro de los usos actuales que se le dan a la especie en la región son: El icaco al ser altamente tolerante a la sal, por lo cual se utiliza para estabilizar los bordes de la playa y evitar la erosión ya que funciona para la conservación de suelos.

Los frutos son de variados colores y contienen compuestos fenólicos y grasas. El fruto se comercializa en fresco y se consume de esta manera. De la pulpa se obtiene un refresco natural que es consumido por los pobladores. También se preparan dulces, mermeladas y jalea de icaco (Chávez, 2010). En otros países, el fruto es muy apreciado para ser usado en la microindustria de la dulcería artesanal (Martínez *et al*, 2016).

La semilla suele ser consumida cruda o tostada, como una nuez o cacahuate tostado. La semilla tiene un alto contenido de aceite, por lo que utiliza en la elaboración de candelas o velas (Medeiros *et al*, 2017). También tiene uso artesanal ya que con las semillas se elaboran collares y aretes.

La planta completa tiene una buena apariencia por lo que en las comunidades es usada como árbol ornamental, árbol de sombra, así también en cercos vivos. El icaco florece y fructifica durante casi todo el año (Chizmar, 2009).

La madera del tallo es usada como combustible y para la fabricación de muebles ligeros.
Diferentes partes de la planta son utilizadas en la medicina popular para diversos padecimientos. La corteza, las hojas y la raíz son astringentes, se usan en casos de disentería (Chávez, 2010).

Dentro de los usos potenciales, esta especie está teniendo atención por varios investigadores del área de la fitoquímica y médica, con relación a la cura de enfermedades que hasta ahora no se ha encontrado tratamiento. Algunos estudios revelan que se ha probado con resultados prometedores, el efecto inhibitorio del extracto orgánico de las raíces contra el Virus de Inmonudeficiencia Humana ((HIV-1) en células *in vitro*. También en otra investigación se encontró que tiene efecto contra la diabetes (Ferreira-Machado *et al.* 2014)
Entre otras propiedades medicinales se ha encontrado que es un antiséptico, antiviral, vasodilatador y anti-diarreico.

Conclusiones
Existe una gran diversidad de usos que los pobladores dan a las diferentes partes de la planta de icaco.

Literatura Citada
Chávez Q. E. 2010. Plantas comestibles no convencionales en Chiapas. Primera edición. Colección Jaguar. UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.139 p.

Chizmar F., C. 2009. Plantas comestibles de Centroamérica. Primera edición. Instituto Nacional de la Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 360 p.

Ferreira-Machado, SC; Gagliardi RF; Nunes APM; Rodrigues MP; Dantas FJS; De Mattos J.C.P.; Peregrino C.A.F.; Moura E.G.; Caldeira de Araujo A. 2014. Antidiabetic and genotoxic effects on winstar rats treated with aqueous extract from *Chrysobalanus icaco* L. Journal of Medicinal Plants Research 8(1): 52-57.

Martínez A.; Terán YM; Barazarte H.; Petit-Jiménez D.; D'Aubeterre R. 2016. Propiedades físico-químicas de la pulpa y semilla de icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) para su aprovechamiento agroindustrial. Revista ASA. Universidad Centrooccidental "Lizando Alvarado", Decanato de Agronomía. Programa de Ingeniería Agroindustrial.

Medeiros de A T., Luo R., Almeida M. A., Azevedo-Meleiro C H; Oliveira Sabaa-Srur A.U., Trand K., Smith R E. 2017. Chemical Characterization of Cocoplum (*Chrysobalanus icaco* L.) Seed Oil and Seeds. Journal of regulatory Science 5(2): 15-28.

EVALUACION DE GERMOPLASMA DE TOMATE DE CÁSCARA PARA RESISTENCIA A VIROSIS

Tuxtla Andrade María del Rocío Monserrat[1]; Lozoya Saldaña Hector[1], Peña Lomelí Aureliano[1], Magaña Lira Natanael[1], Leyva Mir Gerardo [2]
[1]Instituto de Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230. Chapingo, Texcoco, Estado de México. México
[2]Protección Vegetal. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230. Chapingo, Texcoco, Estado de México. México. Correo-e: monse_091203@hotmail.com

Introducción

Las enfermedades causadas por virus son de los principales factores que limitan el rendimiento y calidad del cultivo. Su importancia o impacto radica en que reducen la producción y calidad en los cultivos, por no contar con herramientas químicas para su combate o control, por lo difícil o caro que resulta el diagnostico de estas enfermedades, por la mezcla de virus que se presentan en la naturaleza y por la facilidad de transmisión. Estudios realizados por De la Torre *et al*. (1998), en los que se aislaron y caracterizaron parcialmente varios virus en plantas de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot. *ex* Horm.) en los estados Puebla, Estado de México y Morelos, permitieron detectar la presencia de varios virus cuyo genoma está constituido por ARN de cadena sencilla, como el virus jaspeado del tabaco (TEV), mosaico del pepino (CMV), marchitez manchada del tomate (TSWV) y mosaico del tabaco (TMV). Los análisis serológicos (ELISA) indicaron que infecciones en mezcla con varios de estos virus están ampliamente distribuidos en las zonas productoras de dichos estados. Una de las posibilidades para atenuar el impacto de los virus en la producción de tomate de cáscara es buscar fuentes de resistencia genética en la diversidad de germoplasma presente en México. Con este propósito se estudió la respuesta de 20 accesiones, las cuales representarán el 10 % de 200 accesiones existentes en el Banco de Germoplasma de la Universidad Autónoma Chapingo evaluadas por López (2015), seleccionadas por su tolerancia a la inoculación de una mezcla de cinco de los virus más importantes del tomate de cáscara, con el objetivo de detectar posibles fuentes de resistencia a enfermedades virales.

Materiales y Métodos

El presente estudio se dividió en dos fases. La primera comprendió del periodo de julio-diciembre del año 2015 y se llevó a cabo en el invernadero de la Academia de Genética del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo, ubicado en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad, así como en el laboratorio de Virología Agrícola del Departamento de Parasitología Agrícola. La segunda fase se estableció en el lote X-2 del campo experimental de la universidad ubicado en la Carretera México-Texcoco Km 38.5, en Texcoco, Estado de México. Se evaluaron 20 accesiones de *Physalis spp*. del Banco de Germoplasma de Especies Nativas del Departamento de Fitotecnia, previamente evaluadas y seleccionadas por López (2015) por su resistencia a virus. Para el segundo ciclo del cultivo se evaluó la progenie de las 20 accesiones del ciclo anterior, obtenida por cruzas fraternales en cada una de las accesiones inoculadas con la mezcla de virus como en las no inoculadas, más seis variedades comerciales que se utilizaron como testigo.

Resultados y Discusión

Los síntomas que se observaron fueron deformación de hojas, enanismo, cálico, “árbol de navidad”, islas verdes, mosaico rugoso, mosaico amarillo y filodias, Estos síntomas coinciden

con los reportados por De la Torre (1998), Pérez y Rico (2004). Para el caso de las pruebas de ELISA se encontraron accesiones con resistencia o tolerancia a los virus evaluados, pues de acuerdo a las pruebas serológicas al menos una accesión resultó negativa a cada uno de los virus estudiados.

Los resultados del análisis de varianza mostraron que los factores repetición, accesión y la interacción virus por accesión presentan significancia estadística para todas las variables, excepto en Altura 1 para los factores virus y repetición así como Número de Hoja 1 para el factor virus. Los coeficientes de variación de las variables son relativamente altos, pero comparables con los valores reportados por Rosas (1999) y López (2015) en trabajos anteriores muy similares. Sin embargo, según Peña *et al*. (2008) esto se puede deber a la diversidad genética de las accesiones evaluadas así como a la alogamia de la especie.

Los resultados de la variable Rendimiento mostraron que las variedades testigo presentaron mayor rendimiento. No obstante, dentro de este grupo la accesión 202 (Morado San Miguel) presentó menor tamaño de fruto, esto debido a que su fenotipo es de tamaño pequeño. En cuanto a las accesiones evaluadas, las que presentaron mayor rendimiento y tamaño de fruto fueron la 5 (82 BNGEN), 14 (184 BNGEN), 55 (148 BNGEN), 106 (209 BNGEN). Las accesiones 12 (JAL 103), 64 (147 BNGEN), 133 (JAL 01) y 147 (201 BNGEN) mostraron tener buen rendimiento pero no un buen tamaño de fruto. Estos resultados se deben a que las variedades testigo son producto del programa de mejoramiento genético, donde el principal criterio de selección ha sido rendimiento, y las accesiones son colectas tanto cultivadas como silvestres (Peña *et al*., 2008)

Conclusiones

Las accesiones 12 (JAL 103), 15 (128 BNGEN), 26 (48 BNGEN), 56 (88 BNGEN), 64 (147 BNGEN) y 147 (201 BNGEN) son las más valiosas para ser consideradas en un programa de mejoramiento genético puesto que presentan algún tipo de resistencia o tolerancia a virus.

Las accesiones que mostraron mayor rendimiento y tamaño de fruto fueron la 5 (82 BNGEN), 14 (184 BNGEN), 55 (148 BNGEN) y 106 (209 BNGEN), similares a las variedades testigo en rendimiento pero resistentes al virus TMV.

Literatura Citada

De la Torre, A. R., Téliz, D. O., Barrón, B. R., Cárdenas, E. S. y E. L. García. 1998. Identificación de un complejo viral en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* B.) en la región centro de México. Revista Mexicana de Fitopatología, 16(1), 1-11.

López, S. C. 2015. Resistencia a virus en germoplasma de tomate de cáscara (*Physalis spp*). Tesis de Maestría en Ciencias en Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo, México. 67 p.

Peña L. A.; J. D. Molina-Galán; J. Sahagún-Castellanos; J. Ortiz-Cereceres; F. Márquez-Sánchez; T. Cervantes-Santana y J. F. Santiaguillo-Hernández. 2008. Parámetros genéticos en la variedad ChF1 Chapingo de tomate de cáscara (Physalis ixocarpa Brot.). Revista Chapingo Serie Horticultura 14(1): 5-11.

Pérez M., L.; Rico J. E. 2004. Virus fitopatógenos en cultivos hortícolas de importancia económica en el estado de Guanajuato. Primera edición. Universidad de Guanajuato. 25:11-17.

Rosas M., A. 1999. Respuesta de germoplasma de tomate de cáscara (*Physalis spp*) a virus que provocan la enfermedad “Chino del tomate”. Tesis de Maestría en Ciencias en Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 82 p.

CONCENTRACIÓN FOLIAR DE MACRONUTRIMENTOS EN TRES VARIEDADESDE CHILE EXPUESTAS A VANADIO

Buendía V., L.M.[1]; Trejo T., L.I.[1]; Corona T., T.[1]; Gómez M., F.C.[2]; Casasola E., C.A.[1]; Ramírez O., S.M.[1], Carbajal V., V.H.[1]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Montecillo, Estado de México, México.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.
Correo-e: luzmaria_buendia@hotmail.com

Introducción

El vanadio (V) es un metal de transición ampliamente distribuido en la naturaleza, en los estados de oxidación 3+, 4+ y 5+, siendo V (5+) la forma predominante, en compuestos como el metavanadato de amonio, pentóxido de vanadio, entre otros (WHO, 1988). Este biometal participa en algunos procesos biológicos en forma de anión o catión dentro de la planta, aunque existen resultados controversiales debido a que se ha reportado efectos tóxicos en algunas especies, como reducción de longitud de tallo, raíz, número de hojas y reducción de frutos (Vachiraparama *et al*., 2005). Se evaluó el efecto del V en la concentración de los macronutrimentos: N, P y K en plantas de tres variedades de chile: Jalapeño, Poblano y Serrano.

Material y Métodos

En invernadero las plantas fueron sembradas en bolsas negras con tezontle como sustrato e irrigadas con solución nutritiva de Steiner adicionada con 0, 0.75 y 1.50 µM V y distribuidas en un diseño completamente al azar, con seis repeticiones. A los 80 días de tratamiento las plantas se cortaron, se secaron y se prepararon para el análisis químico. Se determinó N por el método semi-micro Kjeldhal en hojas Para la determinación de P y K se realizó una digestión con ácido nítrico-ácido perclórico (2:1, v:v) y el extracto resultante se leyó en un equipo de espectroscopia de emisión atómica (ICP Varian 725-ES). Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y comparación de medias con ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

La concentración de N en hojas fue mayor al testigo en las variedades Jalapeño y Poblano cuando las plantas se trataron con 0.75 µM V; en 5 y 16 % respectivamente; siendo solo significativo el aumento en la variedad Poblano. En la variedad Serrano la concentración foliar de N no fue afectada por los tratamientos con V (Cuadro 1). Cabe señalar que las concentraciones encontradas en las tres variedades de chile en el tratamiento testigo, son muy similares a las reportadas en chile “Tampiqueño” que van de 37.8 y 45.7 g kg^{-1} (Cruz-Crespo *et al.,* 2014).

El V no afectó las concentraciones foliares de P de las tres variedades de chiles expuestas a V (Cuadro 2); asimismo, el rango de suficiencia reportado para las hojas de chile va de 2.2 a 7 g kg^{-1} (Mills y Jones, 1996) y en este intervalo se encentran los resultados obtenidos.

El V no tuvo un efecto estadístico significativo en las concentraciones foliares de K en las variedades Jalapeño y Serrano (Cuadro 3). La variedad Poblano expuesta a 0.75 µM V, tuvo un aumento significativo en la concentración de K con respecto a su testigo. En todos los casos, las concentraciones obtenidas entran en los rangos de suficiencia reportados en hojas de plantas de chile para K que son de 35 a 45 g kg^{-1} (Mills y Jones, 1996).

Cuadro 1. Concentración foliar de N (g kg^{-1} de materia seca), en plantas de tres variedades de chile tratadas con V en la solución nutritiva bajo condiciones de invernadero.

V (µM)	Variedades		
	Jalapeño	Poblano	Serrano
0.00	39.49 ± 1.09 ab	38.97 ± 1.26 b	41.94 ± 1.15 a
0.75	41.48 ± 0.63 a	45.27 ± 2.13 a	45.44 ± 1.92 a
1.50	37.98 ± 1.28 b	40.72 ± 0.98 b	44.39 ± 3.56 a

Medias ± DE en cada columna con letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (LSD, $P \leq 0.05$).

Cuadro 2. Concentración foliar de P (g kg^{-1} de materia seca), en plantas de tres variedades de chile tratadas con vanadio en la solución nutritiva bajo condiciones de invernadero.

V (µM)	Variedades		
	Jalapeño	Poblano	Serrano
0.00	2.63 ± 0.23 a	2.54 ± 0.16 a	1.62 ± 0.13 a
0.75	2.40 ± 0.11 a	2.62 ± 0.13 a	1.90 ± 0.07 a
1.50	2.53 ± 0.19 a	2.70 ± 0.16 a	1.69 ± 0.13 a

Medias ± DE en cada columna con letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (LSD, $P \leq 0.05$).

Cuadro 3. Concentración foliar de K (g kg^{-1} de materia seca), en plantas de tres variedades de chile tratadas con vanadio en la solución nutritiva bajo condiciones de invernadero.

V (µM)	Variedades		
	Jalapeño	Poblano	Serrano
0.00	52.84 ± 2.29 a	39.42 ± 2.18 b	45.02 ± 1.63 a
0.75	50.29 ± 5.33 a	45.68 ± 1.82 a	44.86 ± 2.42 a
1.50	46.78 ± 2.25 a	42.28 ± 1.83 ab	41.97 ± 4.14 a

Medias ± DE en cada columna con letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (LSD, $P \leq 0.05$).

Conclusiones

El Vanadio incrementó la concentración de N y K en la variedad Poblano. En la variedad Jalapeño este elemento redujo la concentración de N en hojas. La variedad Serrano se muestra más tolerable al suministro de V.

Literatura Citada

Cruz-Crespo, E.; Can-Chulim, A.; Bugarín-Montoya, R.; Pineda-Pineda, J.; Flores-Canales, R.; Juárez-López, P.; Alejo-Santiago, G. 2014. Concentración nutrimental foliar y crecimiento de chile serrano en función de la solución nutritiva y el sustrato. Revista Fitotecnia Mexicana 37(3): 289-295.

Mills, H.A.; Jones, JB. Jr. 1996. Plant Analysis Handbook II. MicroMacro Publishing, Inc. Athens, Georgia, USA.

Vachirapatama, N.; Jirakiattikul, Y.; Dicinoski, G.; Townsed, A.T.; Haddad, P.R. 2005. On-line preconcentration and sample clean-up system for the determination of vanadium as 4-(2-pyridylazo) resorcinol-hydrogen peroxide ternary complex in plant tissues by ion-interaction high performance liquid chromatography. Analytica Chimica Acta 543: 70-76.

World Health Organization (WHO). 1988. International Programme on Chemical Safety (IPCS). Vanadium. Environmental Health Criteria, No. 81. Ginebra.

CADMIO MODIFICA DIFERENCIALMENTE ESTATUS NUTRIMENTAL EN HOJAS DE TRES VARIEDADES DE CHILE

Buendía V., L.M.[1]; Trejo T., L.I.[1]; Corona T., T.[1]; Gómez M., F.C.[2]; Casasola E., C.A.[1]; Ramírez O., S.M.[1], Carbajal V., V.H.[1]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Montecillo, Estado de México, México.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.
Correo-e: luzmaria_buendia@hotmail.com

Introducción

El cadmio (Cd) es un metal que se encuentra en la naturaleza en bajas concentraciones, es considerado tóxico aún a muy bajas concentraciones, por tanto se encuentra dentro de la lista de contaminantes ambientales (U. S. EPA, 1999). El Cd se combina con otros compuestos para formar cloruros, óxidos y sulfuros (WHO*,* 1992). En el suelo, llega por escorrentía de aguas de desechos de minas y aguas residuales, donde es incorporado a la solución del suelo, desde donde puede ser absorbido por las plantas e incorporarse a las cadenas tróficas (Pernía *et al.,* 2008). En plantas, el Cd provoca reducción del crecimiento, desequilibrio nutrimental, clorosis e inhibición de la germinación (Benavides *et al.,* 2005). Se evaluó la concentración de N, P, y K en plantas híbridas de tres variedades de chile, Jalapeño, Poblano y Serrano, expuestas a Cd.

Material y Métodos

Se obtuvieron plántulas sanas que fueron trasplantadas en bolsas de plástico negro con tezontle como sustrato e irrigadas con solución nutritiva Steiner adicionada con las concentraciones de 0, 5 y 10 µM cloruro de cadmio. Cada tratamiento incluyó seis repeticiones distribuidas completamente al azar en invernadero durante 80 días. Se realizó el corte, secado y molienda del material vegetal para determinar la concentración de nitrógeno por el método semi-micro Kjeldhal; fósforo y potasio por medio de una digestión +acida y con el equipo de espectroscopia de emisión atómica (IPC-Varian 725-ES). Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y comparación de medias para cada variedad de chile (Tukey, $P \leq 0.05$).

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se observa que las concentraciones de N de las tres variedades de chile tratadas con Cd no fueron afectadas significativamente. Sin embargo, las concentraciones obtenidas en nuestro estudio son similares a las reportadas por Benavides *et al.* (2005), en donde se reportan concentraciones de 37.8 y 45.7 g kg^{-1} de materia seca.

La concentración de fósforo obtenida en las variedades de chile se presenta en el Cuadro 2. Estas concentraciones se encuentran en el rango de suficiencia, reportadas para hojas de plantas de chile en fructificación, que van de 2.2 a 7 g kg^{-1} (Mills y Jones, 1996). Por otra parte, comparando entre variedades encontramos que en Poblano no hay un efecto significativo, en Jalapeño se redujo la concentración de P con 5 µM Cd, mientras que en Serrano se incrementó la concentración en un 20.4 %, en todos los casos comparados con su grupo testigo.

En el Cuadro 3 se presentan las concentraciones de K en las tres variedades de chile. Se puede observar que en Jalapeño y Serrano no existió un efecto significativo, por el contrario, en Poblano se presentó un incremento del 15.8 % con la dosis de 5 µM Cd con respecto a al grupo testigo. Cabe señalar que estas concentraciones se encuentran entre los rangos de suficiencia reportadas para K en chile, las cuales van de 35 a 45 g kg^{-1} (Mill y Jones, 1996).

Cuadro 1. Concentración foliar de N (g kg^{-1} de materia seca), en plantas de tres variedades de chile tratadas con Cd en la solución nutritiva bajo condiciones de invernadero.

Cd (µM)	Variedades		
	Jalapeño	Poblano	Serrano
0	39.49 ± 1.09 a	38.97 ± 1.26 a	41.94 ± 1.16 a
5	41.24 ± 1.44 a	37.86 ± 1.09 a	41.94 ± 1.38 a
10	39.67 ± 1.45 a	38.15 ± 1.47 a	39.49 ± 1.29 a

Medias ± DE en cada columna con letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (LSD, $P \leq 0.05$).

Cuadro 2. Concentración foliar de P (g kg^{-1} de materia seca), en plantas de tres variedades de chile tratadas con Cd en la solución nutritiva bajo condiciones de invernadero.

Cd (µM)	Variedades		
	Jalapeño	Poblano	Serrano
0	2.63 ± 0.23 a	2.54 ± 0.16 a	1.62 ± 0.14 b
5	2.04 ± 0.08 b	2.60 ± 0.14 a	1.95 ± 0.08 a
10	2.32 ± 0.07 ab	2.56 ± 0.22 a	1.72 ± 0.07 ab

Medias ± DE en cada columna con letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (LSD, $P \leq 0.05$).

Cuadro 3. Concentración foliar de K (g kg^{-1} de materia seca), en plantas de tres variedades de chile tratadas con Cd en la solución nutritiva bajo condiciones de invernadero.

Cd (µM)	Variedades		
	Jalapeño	Poblano	Serrano
0	52.84 ± 2.29 a	39.42 ± 2.18 b	45.02 ± 1.63 a
5	49.28 ± 2.80 a	45.66 ± 2.80 a	46.34 ± 2.55 a
10	50.79 ± 1.44 a	40.20 ± 2.52 ab	40.09 ± 4.35 a

Medias ± DE en cada columna con letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (LSD, $P \leq 0.05$).

Conclusiones

El Cd no produce efectos negativos en la concentración de N en chile de las variedades Jalapeño, Poblano y Serrano; por el contrario, reduce la concentración de P en Jalapeño y la incrementa en Serrano. Asimismo, incrementa la concentración foliar de K en Poblano.

Literatura citada

Benavides, M. P.; Gallego, M.; Tomaro, M.L. 2005. Cadmium toxicity in plants. Brazilian Journal of Plant Physiology 17(1): 21-34.

Mills, H.A.; Jones, JB Jr. 1996. Plant Analysis Handbook II. MicroMacro Publishing, Inc. Athens, Georgia, USA.

Pernía, B.; De Sousa, A.; Reyes, R.; Castrillo, R. 2008. Biomarcadores de contaminación por cadmio en plantas. Interciencia, 32(2): 112-119.

U.S. EPA, Environmental Protection Agency. 1999. Toxicological review of cadmium and compounds. Washington, D. C. 85 p.

WHO. 1992. Environmental Health Criteria 134. 1992. Cadmium. World Health Organization. International Programme on Chemical Safety. Ginebra, Suiza.

ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) CON RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL

Sánchez-Carrillo R.[1]; Guerra-Ramírez P.[2]; Aparicio Q. B.[1]
[1]Departamento de Fitotecnia, [2]Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. correo-e: sacr76@hotmail.com

Introducción.

El jitomate es una de las hortalizas más importantes en el mundo (Kimura y Sinha,2008), es originario de América del Sur, de la región andina, particularmente de Perú, Ecuador, Bolivia y Chile. Sin embargo, su domesticación fue llevada a cabo en México. Los principales países productores son China, Estados Unidos, India, Turquía y Egipto. México se encuentra en el décimo lugar con alrededor de 2 millones de toneladas anuales. Es el 8° cultivo con mayor valor en México, cuyas variedades saladette y bola son las principalmente producidas. México es el principal exportador de jitomate fresco a nivel mundial, el cual se destina principalmente a EE. UU. (Financiera rural, 2014). El jitomate ha sido extensamente usado no solo como alimento, sino también como material de investigación. La planta de jitomate tiene varias características interesantes tal como fruto carnoso, un brote simpodial, y hojas compuestas, que otras plantas modelo como Arroz y *Arabidopsis* no tienen (Kimura y Sinha, 2008). La principal forma en la que el jitomate se propaga es a través de semillas, sin embargo una de las limitantes que presenta esta forma de propagación es el tiempo que se lleva desde el momento en que se siembra la semilla hasta que la plántula esta lista para ser trasplantada, por lo cual una de las alternativas que se maneja con la finalidad de reducir el tiempo para obtener nuevas plantas es a través de la propagación vegetativa, además de que permite mantener las características genotípicas de la planta madre. En el presente trabajo se evaluaron diferentes microorganismos promotores del crecimiento vegetal como una alternativa al uso de auxinas sintéticas, con la finalidad de hacer más eficiente el proceso de enraizamiento y al mismo tiempo contribuir a antagonizar con fitopatógenos y suministrar metabolitos que favorezcan una mejor nutrición.

Materiales y Métodos

El presente experimento se llevó a cabo en el laboratorio de fisiología vegetal del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Para la realización del experimento se emplearon esquejes de jitomate (variedad Cid) de un cultivo de 7 meses establecido en invernadero. Los tratamientos consistieron en impregnación directa del esqueje con ácido indolbutírico (AIB) 10,000 ppm (marca Radix®), impregnación directa con los microorganismos *Rhizobium rhizogenes* crecido en caja Petri, impregnación directa con AIB 10,000 ppm y *R. rhizogenes*, incubación del esqueje en una solución con *Glomus intrarradices* 40.000 esporas/mLy *Azospirillum brasilense* $1.75x10^{11}$ UFC/mL, e incubación en solución con *Bacillus subtilis* $1.6x10^{8}$ UFC/mL. El tamaño de los esquejes utilizados fue de 7 cm de longitud, el sustrato en el que se sembraron fue una mezcla de perlita (marca Agrolita®), turba (marca Kekkilä) y vermiculita (marca Agrolita®) en proporciones equivalentes. El enraizamiento se realizó en cámara húmeda, cuyas condiciones fueron de 75 % de humedad relativa, 22 ºC y 607 $\mu mol*m^{-2}*s^{-1}$ de intensidad luminosa, durante un periodo de treinta días, durante el cual se realizaron evaluaciones a los 10, 14, 18 y 22 días. Los parámetros evaluados fueron: número de raíces (NR), largo de raíz (LR), peso fresco de raíz (PFR), peso seco de raíz (PSR), peso fresco de la parte aérea (PSP) y peso seco de la parte aérea (PSP). La unidad experimental estuvo constituida por un esqueje con veinte repeticiones por tratamiento, los datos fueron

sometidos a análisis de varianza y comparación de medias de Tukey, considerándose diferencias significativas cuando P≤0.05.

Resultados y Discusión

De las variables evaluadas (Cuadro 1) se observó diferencia estadísticamente significativa en el número y peso fresco de raíces, con los tratamientos, AIB + *R. rhizogenes* y AIB, respectivamente. En trabajos realizados en explantes usando *R. rhizogenes* se observó que la capacidad de la bacteria para enraizar se ve favorecida cuando ésta es combinada con auxinas exógenas (Caro *et al.,* 2000), lo cual coincide con los resultados del presente estudio. En el caso de las variables LR, PSR, PFP y PSP no se observaron diferencias estadísticamente significativas debido al tiempo en el que se realizaron los muestreos.

Cuadro 1. Muestreo realizado a los 22 días de establecido el experimento.

Tratamiento	NR	LR (cm)	PFR (mg)	PSR(mg)	PFP(g)	PSP(mg)
1	11.33^{bc}	2.917^{a}	124.23^{b}	13.43^{a}	1.5833^{a}	168.93^{a}
2	63.67^{ab}	1.100^{a}	**493.27^{a}**	47.56^{a}	1.4034^{a}	145.23^{a}
3	29.33^{bc}	1.507^{a}	193.23^{b}	20.56^{a}	1.4912^{a}	155.10^{a}
4	**92.33^{a}**	1.120^{a}	461.23^{a}	**48.36^{a}**	1.4326^{a}	184.43^{a}
5	7.67^{bc}	2.503^{a}	100.60^{b}	9.53^{a}	1.1808^{a}	150.13^{a}
6	7.33^{c}	**3.560^{a}**	121.17^{b}	10.30^{a}	1.1761^{a}	127.10^{a}
DMSH	56.182	3.8333	162.6	24.1	0.8572	69.5

*Valores con la misma letra por columna son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una P≤0.05, DMSH= diferencia mínima significativa honesta. T1= Testigo; T2= AIB 10.000 ppm; T3= *R. rhizogenes;* T4= AIB 10.000 ppm + *R. rhizogenes*, T5= *Glomus intraradices* + *Azospirillum brasilense*; T6= *Bacillus subtilis*; NR=número de raíces; LR=largo de raíz; PFR=peso fresco de las raíces; PSR=peso seco de las raíces; PFP=peso fresco de la parte aérea; PSP=peso seco de la parte aérea.

Conclusiones

La combinación de *R. rhizogenes* y AIB ejerce un efecto sinérgico en la inducción de raíces, particularmente en las variables número de raíces y peso fresco de raíz. *R. rhizogenes* mostró mejor capacidad para estimular el proceso de rizogénesis que los demás microorganismos. Si bien *R. rizogenes* estimula la formación de las raíces no es mejor que el AIB solo.

Literatura Citada

Caro, Luis; Marinangeli, Pablo; Curvetto, Néstor & Hernández, Luis. (2000). *Agrobacterium rhizogenes* vs inducción auxínica para la rizogénesis *in vitro* de ~~p~~*Prosopis chilensis* (mol.) stuntz, Multequina, 9:47-53.

Financiera rural (2014). Panorama del Jitomate. http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Ficha%20Jitoma-te.pdf

Kimura, Seisuke & Sinha, Neelima. (2008). Tomato (*Solanum lycopersicum*): A Model Fruit Bearing Crop. CSH protocols. 2008. pdb.emo105. 10.1101/pdb.emo105.

ESTIMACIÓN DEL ÁREA FOLIAR EN DOS ESPECIES DE VAINILLA (*Vanilla Spp.*) UTILIZANDO MEDIDAS LINEALES EN HOJAS.

Romano-Huerta, S.[1]; Hernández-Cortés, J.[1]; Hernández-Leal, E.[1*]; Reyes-López, D.[2]; Bonilla-Barrientos, O[3]; Hernández-Bautista, A.[3]

[1]Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla. Av. José Luis Martínez Vázquez No. 2000, Jicolapa, Zacatlán, Puebla C.P. 73310.
[2]Facultad de Ingeniería Agrohidráulica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, San Juan Acateno, Teziutlán, Puebla.
[3]Postgrado de Recursos Genéticos y Productividad-Genética, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carr. México-Texcoco, 56230, Montecillo, Texcoco, Edo. de México.

Introducción

México es denominado como centro de origen y domesticación de *Vanilla planifolia* que es la especie de mayor importancia económica a nivel mundial, desde el siglo XVIII se ha cultivado en la región Totonaca del norte de Veracruz y Puebla. Además se utilizan *V. tahitensis* y *V. pompona* que son demandadas por la industria alimenticia y la perfumería (ASERCA, 2002). *Vanilla planifolia* y *V. tahitensis* tienen la mayor importancia económica en el mercado, solo la primera tiene el 70% de la producción mundial (Reyes *et al*., 2008).

Existen varios métodos para la determinación del área foliar, que se clasifican en destructivos (Troiani y Mirasson, 1996) y no destructivos, tanto indirectos como directos. Uno de los métodos indirectos es el de correlaciones alométricas el cual consiste entre magnitudes de las hojas y el área foliar (Goenaga y Singh, 1996). Los métodos directos utilizan medidas de área foliar, con instrumentos diseñados para ese propósito y que tienen una resolución del orden de cm^2 (Licor LI-3100, Lincoln, Nebraska, U.S.A). Debido a la importancia antes mencionada en el presente trabajo se plantea analizar la correlación entre el área foliar con el largo y ancho en hojas de dos especies de vainilla con alto potencial en la industria, para determinar el mejor modelo de regresión para estimar el área de la hoja de cada especie determinada con base en mediciones lineales.

Materiales y métodos

El material genético estuvo constituido de dos especies de vainilla ('*V. planifolia*' y '*V. pompona*'), dichas plantas se encuentran resguardadas en el banco de germoplasma de la red de vainilla, localizado en Tenampulco, Puebla, cuyas coordenadas geográficas son los paralelos 10º 08' 30" y 20º 14' 54" LN y los meridianos 97º 20' 00" y 97º 30' 00" LO, a una altitud de 150 m. Se seleccionaron seis plantas de '*V. planifolia*' y '*V. pompona*', se cortaron y midieron cinco hojas por plantas seleccionadas aleatoriamente a cada planta para obtener un total de 25 hojas de cada especie. Las hojas se guardaron en bolsas de papel en una hielera para llevarlas al Laboratorio de Fisiotecnia Vegetal, ubicado en el edificio José D. Molina, Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados. Se seleccionaron seis plantas de cada especie, dichas plantas tuvieron el mismo tiempo de plantación y manejo agronómico que los productores de la región emplean, las hojas seleccionadas fueron de diferentes tamaños, en diferentes etapas de desarrollo vegetativo de las plantas. Las 30 hojas de cada especies se llevaron al laboratorio para determinar el área foliar (AF, en cm^2) en un integrador Modelo LI-3100 Área

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se muestran los valores de las ecuaciones de regresión lineal obtenidas para cada especie. Los valores de R^2 de las líneas de tendencia que relacionan las magnitudes de

largo por ancho y área foliar, de largo y área foliar, y ancho de hoja y área foliar indicaron para cada caso un muy buen ajuste.

Cuadro 1. Coeficientes de determinación (R^2) en dos especies de vainilla, con Base en LxA (Largo por Ancho) la longitud (L) y ancho (A).

ACCESIÓN	MODELO	MÉTODO	LxA	R^2 (%)	Largo (L)	R^2 (%)	Ancho (A)	R^2 (%)
V. planifolia	LÍNEAL	INTEGRADOR	Y = -1.91 + 0.7647x	97.92	Y = - 4.78 + 3.65x	67.64	Y = - 8.85 + 14.35x	41.23
		IMAGEJ	Y = -2.23 + 0.7685x	96.02	Y = – 4.68 + 3.61x	66.11	Y = -18.95 + 16.62x	47.39
V. Pompona	LÍNEAL	INTEGRADOR	Y = 2.18 + 0.7446x	97.98	Y = - 84.14 + 10.1x	83.26	Y = - 104.06 + 29.22x	87.91
		IMAGEJ	Y = 4.77 + 0.731x	97.76	Y = - 78.18 + 9.76x	82.77	Y = -92.86 + 27.87x	85.75

N = 30 hojas empleadas para la regresión.

Los mejores modelos de regresión simple para cada especie de vainilla son los que tienen las variables explicativas corresponden a largo por ancho y área foliar, ya que el modelo ajustado resultó ser para *V. planifolia*: Y = 0.7647x - 1.91, R^2= 97.92 % y para *V. Pompona* el mejor modelo fue: Y = 0.7446x + 2.12, R^2= 97.98%, obtenidos con el integrador, muy parecidos los coeficientes de regresión cuando se utiliza el IMAGEJ.

Conclusiones

Los modelos lineales son excelentes para determinar el área de las especies de vainilla, siendo más precisos si se utilizan relaciones de magnitudes de largo por ancho y área foliar, que la R^2 que se genera con estos modelos es más precisa. El área foliar (AF) en las dos especies de vainilla está relacionada linealmente con la longitud de la hoja por el ancho. Si en cualquier centro de investigación no se cuenta con un integrador, es posible medir el área foliar con un software debido a que el modelo que se obtiene es excelente.

Literatura citada

Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). 2002. La vainilla una tradición con alto potencial. Revista Claridades Núm. 101. 44 p.

Goenaga R., Singh U., 1996. Estimation of leaf area of taro (Colocasia esculenta Schott.) from linear measurements. J. Agric. University Puerto Rico 80 (3), 183-185.

Reyes, L D., Rodríguez, M B., Kelso, B HA., Huerta, L M., Ibáñez, M A., 2008. Beneficiado tradicional de Vainilla. Editorial Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México. 72 p.

Troiani M., Mirasson E., 1996. Comparación de dos métodos para estimar el área foliar en Amaranto. XXI Reunión Argentina de Fisiología Vegetal Actas. Mendoza, Argentina. pp 138-139.

Coombs J., Hall D.O., 1982. Whole Plant Photosynthesis and Productivity. In: Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis. Pergamon Press, Oxford. 171 pp.

EFECTO DEL S-ELEMENTAL SOBRE RENDIMIENTO DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum L.*) DESARROLLADO EN SUELO SALINO-SÓDICO BAJO MALLA SOMBRA.

Martínez S, V. A.[1]; Martínez H, J. J[1]; Zúñiga E, L.[2]; Martínez M, J. F[1].

[1]Posgrado de Innovación en Manejo de Recursos Naturales. Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Salinas de Hidalgo, S.L.P. CP 78620, México
[2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIFAP), Campo Experimental Las Huastecas Carretera Tampico- Mante km 55, Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas, C.P. 89610.
martinez.valeria@colpos.mx

Introducción

En nuestro país el tomate es la segunda especie hortícola cultivada de importancia por superficie y por su valor de producción en las últimas décadas. No obstante, la progresiva disminución de los recursos hídricos ha venido decreciendo la superficie de producción de tomate, conduciendo al inevitable uso de aguas salinas con propósitos de irrigación con el riesgo de generar acumulaciones de sal en la zona radical de las plantas y el consecuente detrimento a la producción del cultivo y la fertilidad del suelo a largo plazo. La salinidad es el principal factor abiótico limitante del crecimiento y rendimiento de fruto del cultivo (Parada *et al.*, 2006). Cuando el tomate se desarrolla en un suelo salino-sódico y el agua es de mala calidad en términos del contenido de sodio,estos factores influyen negativamente en el desarrollo y rendimiento de la planta (Santos *et al.*, 2010).De ahí que el objetivo de la investigación fue evaluar la respuesta del cultivo de tomate *(Solanum lycopersicum* L.*)* a la adición de S-elemental como mejorador de un suelo salino-sódico, en términos de cantidad y calidad de fruto, desarrollado bajo cubierta tipo malla sombra mediante la técnica de fertigación.

Materiales y Métodos

El experimento se estableció en malla sombra en el municipio de Moctezuma, San Luis Potosí. El suelo es de textura franca, con un contenido medio de materia orgánica (4.0 %), con un pH de 8.6, su conductividad eléctrica de 5.1 dS m^{-1}, y por su contenido de sodio clasificado como un suelo salino-sódico. Se determinó también la composición del agua usada para irrigación. El diseño de tratamiento consistió en evaluar la incorporación de dos dosis de azufre: 750 (S_1) y 1500 kg ha^{-1} (S_2). El diseño experimental fue en bloques completos al azar, con tres repeticiones. Asimismo, 20 días previo al trasplante, se realizó una fertilización mineral de fondo (40 N-80 P_2O_5 50 K_2O kg ha^{-1}) utilizándose Sulfato de Amonio, Superfosfato de Calcio Simple y Cloruro de Potasio (KCl) como fuentes de N, P_2O_5 y K_2O; respectivamente. Conjuntamente con los fertilizantes minerales se aplicaron los tratamientos de azufre anteriormente mencionados. Previo a su colocación en las camas de cultivo, las plántulas, fueron sumergidas en una solución con productos químicos: Previcur, Derosal y Manzate, ya que esta práctica evita el desarrollo de enfermedades fungosas durante su establecimiento. El diseño de plantación fue de dos hileras por cama, a 60 cm distante entre ellas y un distanciamiento entre plantas de 20 cm. La densidad de plantación fue de 3 plantas por m^2, el sistema de riego fue por goteo con una distancia entre goteros de 20 cm. La lámina de riego total aplicada durante el ciclo ascendió a 378 mm (3780 m^3). Asimismo, después del trasplante hasta la cosecha se aplicó una fertilización de 350 N -130 P_2O_5 – 450 K_2O ha^{-1} mediante riego por goteo (fertigación). Se realizaron tres muestreos destructivos de plantas (54, 75 y 83 ddt) donde se evaluó: altura de planta (cm), número de hojas; materia seca total, número, peso y rendimiento de fruto total.

Resultados y Discusión

Los resultados del anális de agua de riego reportaron valores de RAS de 4.1 meq L^{-1} y una C.E. de 1.6 dS m^{-1} clasificándose como agua clase C_3-S_1; es agua de alta salinidad con bajo contenido en sodio, que se considera de alto riesgo de salinidad (Ayers y Westcot, 1985), recomendada a utilizar en suelos con buen drenaje y en cultivos muy tolerantes a la salinidad (Blasco y De la Rubia, 1973). La composición iónica de la solución del suelo obtenida mediante extractores de solución, a nivel radical fue de 4.5 dSm^{-1}. Se conoce que para que el tomate exprese 100 % de su rendimiento potencial, requiere que la CE en el agua de riego sea inferior a 1.7 dS m^{-1}, siempre que el resto de los factores ambientales se encuentren en su rango óptimo. La adición de las dos dosis de azufre aplicada causó una disminución en el pH del suelo con 7.7 y 7.5 para S_1 y S_2 respectivamente, con respecto al pH inicial (8.6); estos valores se interpretan como moderadamente alcalino. La oxidación de azufre elemental a sulfato da como resultado la acidificación del suelo, el ácido producido por el proceso de oxidación ayuda a reducir la alcalinidad del suelo (Cox y Koenig, 2010). De igual manera para la conductividad eléctrica disminuyó a 0.66 dS/m para S_1 y 1.6 dS/m para S_2 a comparación de la C.E. de 4.8 dS/m en los resultados obtenidos en los análisis realizados previo al establecimiento del experimento. En relación a las variables respuesta de las plantas de tomate, los resultados obtenidos muestran que la altura final (180 cm), y número de hojas (45) por planta fueron superiores estadísticamente con la dosis de S_1 con respecto a las estimadas en plantas bajo la dosis de S_2 con valores de 160 cm, y 35 hojas por planta respectivamente. Similar a la altura de planta y número de hojas la materia seca total fue mayor significativamente en el tratamiento S_1 0.600 kg por planta, mientras que las plantas del tratamiento S_2 tuvieron un peso de 0.350 kg por planta. El rendimiento promedio de fruto por planta final fue superior estadísticamente en el tratamiento de S1 con 2.43 kg, mientras que en S_2 fue 1.935 kg por planta, dado que el número de frutos (24) y el peso por fruto (0.275 kg) del tratamiento S_1 superó al tratamiento S_2 (21), (0.243 kg), respectivamente. Esto significa un rendimiento de 72,900 y 58,050 t ha^{-1}; respectivamente, por un periodo de 1.5 meses de cosecha.

Conclusiones

El S elemental utilizado causó una recuperación y mejoramiento de las propiedades del suelos salino-sódicos y alcalinos que contiene excesos de sodio; y en el tratamiento de cierta agua de riego (eliminar), reflejándose en un incremento diferencial en el rendimiento de fruto del cultivo de tomate, por aplicaciones de S-azufre (S1) durante el tiempo que se condujo el experimento, existiendo una diferencia del 20 % en producción entre ellos.

Literatura Citada

Ayers, R.S. y Westcot, D.W., 1985. Water quality for agricultura . FAO Irrigation and Drainage Paper 29 Rev.1, Roma, 174 p

Blasco y de la Rubia (Lab. de suelos IRYDA,1973). Normas de Riverside para evaluar la calidad de las aguas de riego.(U.S. Soild Salinity Laboratory).

Cox, L. and Koenig, R., 2010. Solutions to Soil Problems: II High pH (Alkaline Soil), Utat State University Cooperative Extension. USA

Parada, J.M., Miranda, M., Martínez, G.,Carreira, P. & Molares, J., 2011. Temperatura y salinidad en los bancos marisqueros de Placeres, Sarrido, Bohído y Lombos do Ulla entre 2006 y 2010. Rías de Pontevedra y Arousa. Galicia. Revista Galega dos Recursos Mariños (Datos): 2, 201 pp.

Santos C., M., M. Segura A. y C. E. Ñústez L., 2010. Análisis de crecimiento y relación fuente demanda de cuatro variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el municipio de Zipaquirá (Cundinamarca, Colombia). Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín 63: 5253-5266

Tekalign, T. and P. S. Hammes., 2005. Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and productive growth: II. Growth analysis, tuber yield and quality. Sci. Hortic. 105: 29-44.

SILICIO EN LECHUGA (*Lactuca sativa*) EN SISTEMA NFT Y RAÍZ FLOTANTE

Moreno-Guerrero, D. E.[1]; Santiago-Elena, E.[1]; Vilchis-Zimuta, R.[2]; Trejo Téllez, L. I.[2]; Atanacio-Rojas L.[3]; Coronado-Vázquez A.[3]
[1]Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, [2]Colegio de postgraduados. Montecillos, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillos, Texcoco, Estado de México. [3]Departamento de Fitotecnia. UACh. eron151988@gmail.com

Introducción

La producción de hortalizas ha cobrado importancia, especialmente el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en el mercado nacional e internacional, por considerarse un cultivo hortícola rico en vitaminas y minerales y de muy fácil uso comestible (Gutiérrez, 2011). Una opción de manejo que se ha practicado en lechuga, es el sistema hidropónico de NFT (Nutrient Film Technique), el cual consiste en recircular la solución nutritiva con el objetivo de oxigenar y reutilizar dicha solución, generando un sistema cerrado. La producción también se puede hacer mediante el uso de un sistema de balsa flotante, donde la solución nutritiva que se ocupa es solamente aquella que la planta adquiere por el proceso de capilaridad y la destinará para un adecuado desarrollo y crecimiento. El uso de estos sistemas de producción ha generado buenos resultados debido a la gran cantidad de plantas por m^2, inocuidad del producto y sobre todo, la conservación y uso eficiente del agua. La nutrición vegetal es una base esencial para maximizar la producción; sin embargo, la adición de elementos benéficos tiene un impacto importante donde encontramos al silicio, cobalto, sodio, selenio, aluminio, vanadio que se han sugerido para mejorar el crecimiento de las plantas (Epstein y Bloom, 2005). El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo estudiar el efecto del silicio (Si) en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la lechuga cv. Parris.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo de agosto a octubre del año 2016 en el invernadero tipo capilla del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo, ubicado en el Campo Agrícola Experimental, Estado de México. Para dicho experimento se colocaron 32 bolsas negras para vivero 30 x 30 cm con arena de tezontle así como también se instaló un sistema hidropónico de NFT y un sistema de raíz flotante utilizando lechuga cv. Parris estableciendo un diseño experimental completamente al azar (DCA) teniendo un experimento con cuatro tratamientos variando el número de repeticiones de acuerdo al sistema de producción. La nutrición de las plantas se realizó con base en la solución nutritiva Universal de Steiner (1984). Los tratamientos evaluados fueron: producción en sustrato sin silicio (T I); Sistema NFT con adición de 0.18 g L^{-1} de Si (T II); Sistema de raíz flotante con 0.18 g L^{-1} de Si (T III) y Sistema de raíz flotante sin Si (T IV). La fuente de silicio empleada fue a base de dióxido de silicio (SiO_2), aplicado directamente en la raíz al mezclarse con la solución nutritiva. Las variables de peso evaluadas fueron biomasa fresca de la parte aérea (g), biomasa seca de parte aérea (g) y biomasa fresca total (g).

Resultados y Discusión

De acuerdo al cuadro 1 no existieron diferencias estadísticas significativas en la biomasa fresca de la parte aérea, pero si se observa que existe mayor peso en los tratamientos con Si en los dos sistemas de producción (Moreno, 2014). Consiguientemente en base al cuadro 2 se observa que entre los sistemas de producción hubo diferencias significativas estadísticamente. La mayor cantidad de biomasa seca se encontró en las plantas producidas en el sistema NFT con la adición de silicio. En seguida, fueron las plantas de sustrato con un contenido intermedio de biomasa seca. Encontrándose menor cantidad en los sistemas de balsa flotante con y sin silicio, con diferencia no significativa estadísticamente. El silicio no influyó en el contenido de biomasa seca para los sistemas de balsa flotante pero sí tuvo influencia en el sistema NFT. Finalmente se determinó la cantidad de biomasa fresca total (incluyendo raíz) y los resultados se muestran en el cuadro 3 donde se observa que se encontró mayor cantidad de biomasa

fresca en los sistemas de raíz flotante y NFT; sin embargo, la diferencia estadísticamente no fue significativa, seguido del sustrato y con menor cantidad el sistema de raíz flotante sin silicio, estos resultados coinciden con los encontrados por Galati *et al*. (2015) quienes encontraron un incremento en el contenido de biomasa fresca en lechuga Cripshead al evaluar una concentración de 84 mg L^{-1} de Si.

Cuadro 1. Comparación de medias entre tratamientos para la variable biomasa fresca de la parte aérea.

Tratamiento	Biomasa fresca de parte aérea (g)	
	Media	DE
I. Sustrato –Si	240.48 a	22.86
II. NFT + Si	255.20 a	45.4
III. Balsa + Si	268.21 a	62.38
IV. Balsa - Si	229.08 a	52.59

DE: Desviación estándar. Valores con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey α≤0.05).

Cuadro 2. Comparación de medias entre tratamientos para la variable biomasa seca de la parte aérea.

Tratamiento	Biomasa seca de parte aérea (g)	
	Media	DE
I. Sustrato –Si	17.35 ab	0.65
II. NFT + Si	20.92 a	1.08
III. Balsa + Si	14.69 b	0.91
IV. Balsa - Si	14.42 b	2.54

DE: Desviación estándar. Valores con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey α≤0.05).

Cuadro 3. Comparación de medias entre tratamientos para la variable biomasa fresca total.

Tratamiento	Biomasa fresca total (g)	
	Media	DE
I. Sustrato –Si	279.00 ab	25.82
II. NFT + Si	308.00 a	53.74
III. Balsa + Si	306.00 a	62.44
IV. Balsa - Si	266.83 b	56.22

DE: Desviación estándar. Valores con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey α≤0.05).

Conclusiones

La fertilización con silicio tuvo efecto positivo en las variables de peso biomasa fresca de la parte aérea, biomasa seca de parte aérea y biomasa fresca total. Las plantas de lechuga cv. Parris son capaces de absorber silicio, si este existe en el medio ya sea en suelo, sustrato o agua. El sistema NFT en comparación con el sistema de producción en raíz flotante, bajo las mismas condiciones nutrimentales, produjo mayor cantidad de biomasa seca. El silicio no tuvo efecto positivo en todas las variables evaluadas, pero en ninguna presentó algún efecto negativo.

Literatura Citada

Epstein, E.; Bloom, A.J. 2005. Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives, 2nd ed. Sunderland, Mass. Sinauer. 400 p.

Galati. V. C.; Magalhães, M. K.; Ascari, M. C. M.; Corrêa, M. A. C.; Cecílio, F. A. B.; Mattiuz, B. H. 2015. Silicon in the turgidity maintenance of American lettuce. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP-Univ Estadual Paulista, Camp. Jaboticabal. Sao Pablo, Brazil.

Gutiérrez, T. J. 2011. Producción hidropónica de lechuga con y sin recirculación de solución nutritiva. Tesis de grado. Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Moreno, G. D. E. 2014. Silicio en la nutrición de fresa. Tesis de grado. Protección Vegetal. Universidad Autónoma Chapingo.

Steiner, A. 1984. The Universal Nutrient Solution. *In:* Proceedings 6th International Congress on Soilless Culture. ISOSC, Wageningen, The Netherlands, pp: 633-649.

EFECTO DE BIORREGULADORES SOBRE CALIDAD FISICOQUIMICA DE FRUTOS DE JITOMATE CULTIVADOS EN INVERNADERO

[1]Martínez D., M. T.; [2]Cano H., R.; [2]Moreno P., E.; [2]Sánchez del C., F. [3]Cruz-Álvarez F., O.; [3]Rodríguez-Roque, M.J.

[1]Autor. Instituto de Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Doctorado en Ciencias en Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.
[3] Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Avenida Pascual Orozco s/n, Campus 1, Santo Niño, C.P. 31350, Chihuahua, México.
Email: canohr@yahoo.com

Introducción

En jitomate existen diversas investigaciones relacionadas con la aplicación de biorreguladores del crecimiento (Ramírez *et al.,* 2012; Guardado-Félix *et al.,* 2017; Zhu *et al.,* 2016), en la que se abarca el uso de retardantes del crecimiento como la prohexadiona de calcio y etefón; activadores fisiológicos (yodo) y microminerales (selenito de sodio), evaluando desde la interacción con la actividad hormonal, crecimiento vegetativo, homogeneidad en la cosecha, así como el desarrollo y maduración del fruto, debido a que este proceso determina las características relacionadas con la aceptación por parte del consumidor, así como del tiempo de consumo del producto, siendo la madurez y el reblandecimiento los principales atributos de perecibilidad en las frutas climatéricas, dado que al cabo de pocos días, se consideran no comestibles debido a la sobremaduración (Cuesta y Moncada, 2014; Osbay y Ergun, 2015).). Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de biorreguladores del crecimiento (etefón, prohexadiona de calcio, yodo y selenito de sodio) con diferentes concentraciones sobre algunas características fisicoquímicas de calidad en frutos de jitomate.

Materiales y Métodos

Se evaluó el efecto de la aplicación de biorreguladores del crecimiento (etefon, prohexadiona de calcio, yodo y selenito de sodio) con diferentes concentraciones sobre algunas características de calidad en frutos de jitomate. El estudio se llevó a cabo en el Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. El diseño experimental fue completamente al azar. Las variables evaluadas fueron color, peso, diámetro ecuatorial y polar, índice de redondez, firmeza, solidos solubles totales, acidez titulable y licopeno.

Resultados y Discusión

Entre los principales resultados (Cuadro 1), se encontró que la aplicación de 1 ml L^{-1} de yodo afecto significativamente los componentes de color como la brillantez y tonalidad con valores de 37,87 y 85,54°, respectivamente, así como al contenido de sólidos solubles totales con 4,94 °Brix con una concentración de 3 ml L^{-1}. Por otro lado, la aplicación de 200 mg L^{-1} de prohexadiona de calcio incrementó el peso de fruto (150,85 g) y la concentración de licopeno con 20,61 mg 100 g^{-1}con una concentración de 50 mg L^{-1}. Adicionalmente, el selenito de sodio a una dosis de 175 y 125 mg L^{-1} resultó importante para la obtención de frutos con mayor firmeza y acidez con valores de 2,75 N mm^{-1} y 0,35 % de ácido cítrico, respectivamente.

Cuadro 1. Color, peso y firmeza de frutos de jitomate sometidos a tratamientos con biorreguladores.

Tratamiento	Color			Peso de fruto (g)	Firmeza	SST (ºBrix)	Li
	Brillantez	Cromaticidad	Hue(º)				
E1	31.30 b	30.75 a	63.24 b	115.10 bac	1.26 dc	4.41 b	9.44 i
E2	32.86 ba	31.25 a	59.16 b	138.00 ba	1.06 dc	4.64 ba	9.80 ih
E3	32.13 b	33.71 a	60.59 b	138.45 ba	0.96 d	4.68 ba	14.99 ed
P-Ca 1	33.36 ba	34.71 a	68.01 ba	101.98 bc	1.11 dc	4.53 ba	20.61 a
P-Ca 2	32.48 b	33.61 a	64.75 b	102.68 bc	1.37 dc	4.57 ba	10.61 h
P-Ca 3	32.73 ba	34.84 a	66.51 b	150.85 a	2.56 ab	4.47 ba	13.81 gf
Y1	37.87 a	34.11 a	85.54 a	104.20 bc	1.69 dc	4.88 ba	9.91 ih
Y2	34.43 ba	30.04 a	69.64 ba	119.51 bac	1.68 dc	4.94 a	19.58 b
Y3	32.29 b	31.50 a	72.60 ba	142.72 ba	1.67 dc	4.80 ba	19.32 b
SS1	29.73 b	33.28 a	66.85 b	77.72 c	1.46 dc	4.60 ba	14.33 ef
SS2	32.60 b	31.87 a	61.85 b	106.68 bac	1.77 bc	4.62 ba	15.83 d
SS3	31.50 b	34.02 a	65.60 b	112.14 bac	2.75 a	4.78 ba	12.99 g
T	31.61 b	32.09 a	60.29 b	98.45 bc	1.32 dc	4.55 ba	17.48 c
DMSH	5.19	8.76	18.63	45.90	0.79	0.51	0.91

SST (Sólidos solubles totales), Li (Licopeno)Etefon (E); E1 (0.8 ml•L-1); E1: (1.2 ml•L-1); E3:(1.6 ml•L-1); Prohexadiona de Calcio (P-Ca); P-Ca1 (50 mg•L-1); P-Ca2 (100 mg•L-1); P-Ca 3(150 mg•L-1); Yodo (Y); Y1(1 ml•L-1); Y2 (3 ml•L-1); Y3 (5 ml•L-1); Selenito de Sodio (SS); SS1(75 mg•L-1); SS2 (125 mg•L-1); SS3(175 mg•L-1); T: Testigo. *DMSH: diferencia mínima significativa honesta. §Medias con igual letra dentro de la misma columna son estadísticamente iguales según Tukey (p≤0.05).

Conclusiones

El uso de diversos biorreguladores del crecimiento afecto la calidad fisicoquímica en los frutos de jitomate, sin embargo, los mayores resultados se observaron con la aplicación de yodo el cual permitió un incremento en la brillantez y tonalidad de color, manteniendo sin cambios la pureza de color, de igual manera sobre la concentración de sólidos solubles totales. Por otro lado, la prohexadiona de calcio permitió un incremento en el peso de fruto, diámetro ecuatorial y concentración de licopeno. Adicionalmente las plantas con frutos con mayor firmeza y acidez fueron observadas con la aplicación de selenito de sodio. En general el uso de biorreguladores de crecimiento puede considerarse como una alternativa útil en el mantenimiento y expresión de algunos caracteres fisicoquímicos de calidad en fruto de jitomate durante su manejo poscosecha.

Literatura Citada

Cuesta G, Mondaca E (2014). Efecto de un biorregulador a base de auxinas sobre el crecimiento de plantines de tomate. Revista Chapingo Serie Horticultura 20: 215-222.

Guardado-Félix D, Serna-Saldivar SO, Cuevas-Rodríguez M, Jacobo-Velázquez DA, Gutiérrez-Uribe JA (2017). Effect of sodium selenite on isoflavonoid contents and antioxidant capacity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) sprouts. Food Chemistry 226: 69-74.

Osbay N, Ergun N (2015). Prohexadione calcium on the growth and quality of eggplant seedlings. Pesquisa Agropecuária Brasileira 50: 932-938.

Ramírez H, Leza PC, Rivera CE, Amado C, Benavides A, Herrera B, Martínez A, Méndez O (2012). Prohexadione-Ca reduces plant height, improves yield and fruit quality on solanaceous crops. Acta Horticulturae 936: 457-462.

Zhu Z, Chen Y, Zhang X, Li M (2016). Effect of foliar treatment of sodium selenate on postharvest decay and quality of tomato fruits. Scientia. Horticulturae 198: 304-310.

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO *IN VITRO* DE TRES VARIEDADES DE CRISANTEMO Y SU RESPUESTA AL MEDIO DE MULTIPLICACIÓN

Camacho G., R. R.[1]; Mejía M.,J. M.[2]
[1] Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2] Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.

Introducción

Uno de los problemas fitopatológicos de origen fungoso que afecta seriamente la producción de crisantemo en México es la roya blanca (*Puccinia horiana* Henn.). Este hongo afecta la parte aérea del crisantemo y es considerado como una de las enfermedades más perjudiciales del cultivo, incluyendo a la roya común (*Puccinia crysanthemi*), ya que puede infectar brotes tiernos y hojas, lo cual reduce el vigor de las plantas, la calidad de la flor y su valor comercial (Norman *et al*., 1996). La combinación del uso de normas de calidad y la utilización de material vegetal certificado en el proceso de producción de esquejes de crisantemo permite la obtención de plantas libres de roya. Para la producción de material de propagación calificado, el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS, 2014) desarrolló la Regla Técnica del Crisantemo, dentro de las cuales se tiene el establecimiento de un sistema de micropropagación partiendo de ápices vegetativos. En el contexto anterior es importante hacer una evaluación del comportamiento de los crisantemos en el medio de multiplicación *in vitro*. Para dicho efecto se realizó el presente experimento donde se comparó la respuesta de desarrollo de tres variedades de crisantemo en dos medios de cultivo distintos.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en el laboratorio de micropropagación vegetal del departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo en el año 2017. Se trabajó con tres variedades de crisantemo: Sheena, Brandy y Velo de novia; 30 meristemos de cada variedad fueron establecidos en el medio de cultivo de Murashige y Skoog suplementado con la citoquinina benzilaminopurina (BAP) (medio de cultivo 1) y su respuesta de desarrollo se comparó con los resultados obtenidos del establecimiento *in vitro* de las mismas tres variedades en el medio de cultivo Murashige y Skoog suplementado con la citoquinina kinetina (KIN) (medio de cultivo 2), el cual se realizó en el Centro de Desarrollo Tecnológico, unidad dependiente de FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura) con sede en Tezoyuca, Morelos, en ambos medios la densidad de siembra fue de un meristemo por tubo de ensaye.

El experimento consistió en tres etapas, el establecimiento in vitro fue la etapa 1 y se midió el porcentaje de sobrevivencia, diferenciación y formación de callo en la población de meristemos que se sembraron, la multiplicación *in vitro* fue la etapa 2 y se evaluó la formación de callo (presencia–ausencia), la etapa de enraizamiento fue la etapa 3 y se evaluó la presencia y ausencia de raíces en los esquejes.

Resultados y Discusión

Como se observa en la Figura 1, la efectividad de los medios de cultivo sobre el desarrollo óptimo de los meristemos se puede decir que el medio de cultivo 2 (KIN), fue el medio bajo el cual se pudieron obtener buenos resultados de diferenciación, que es la respuesta que se busca en el proceso de morfogénesis. El medio de cultivo uno queda descartado pues el porcentaje de formación de callo es alto, más del 50 %, y esta es una característica indeseable

en el proceso de morfogénesis de acuerdo con los criterios de la Regla Técnica del Crisantemo SNICS, 2014).

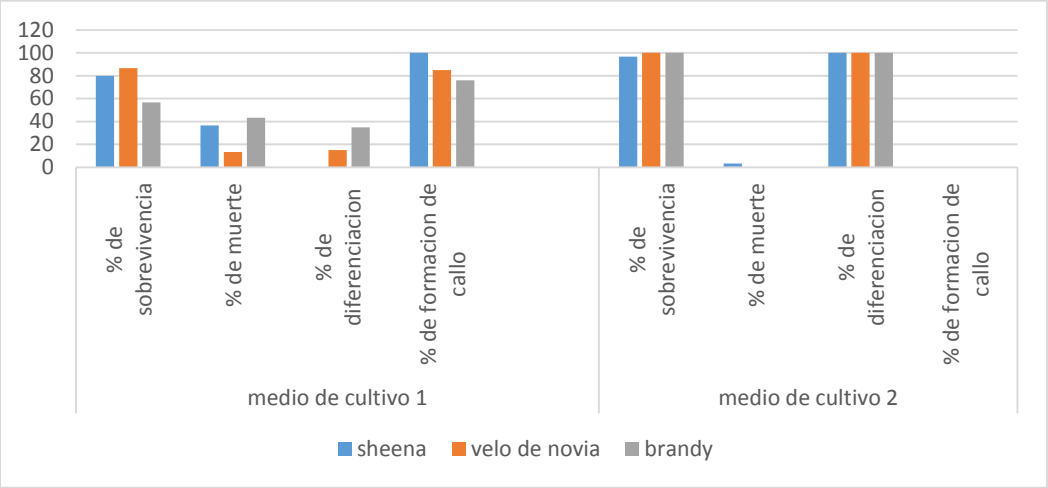


Figura 1. Comparación de la respuesta de las variedades a los medios de cultivo 1 (BAP) y 2 (KIN).

Respecto a la respuesta de cada variedad al cultivo *in vitro* se puede observar que las tres respondieron favorablemente en cuanto a sobrevivencia y diferenciación en el medio de cultivo 2 (adicionado con kinetina), por otro lado, en el medio de cultivo 1 (adicionado con benzilaminopurina), la variedad con mejor desarrollo fue la variedad Brandy, por lo que se puede decir que fue la variedad con mejores características para su cultivo partiendo de meristemos apicales (Figura 1).

El proceso de enraizamiento se presentó de manera similar en las tres variedades, después de la inducción, la aparición de raíces se dio a los seis días.

Conclusiones

La tasa de multiplicación se ve afectada por el tipo de citoquinina que se use. El medio de cultivo adicionado con kinetina fue el que dio mejores resultados para propagar crisantemos. Brandy resultó ser la única variedad de las tres evaluadas, que tuvo la característica de diferenciarse también en el medio de cultivo 1 (BAP).

Literatura Citada

Norman M., T.H.; García F., A.; Sandoval R., F.M.; Vázquez G., L.M.; Aquino M., J.G.; Corona R., M.C.; Pedral M., E. 1996. Estudio de la resistencia a la roya blanca (*Puccinia Horiana* Henn.) de 18 variedades de crisantemo (*Dchrysanthemum morifolium* Rammat.) en dos localidades del Estado de México. Ciencia ERGO SUM 3 (2): 201-206.

Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). 2014. Regla para la calificación de semilla de crisantemo (Chrysanthemum x hortorum). 2014. SAGARPA, México. 12 p.

BORO EN LA PRODUCCIÓN DE FRESA (*Fragaria* x *ananassa* Duch.) CV. ALBIÓN

Flores-Trejo C.M.[1], Castillo-González, A.M.[1], Avitia-García, E.[1], Trejo-Téllez, L.I.[2]

[1]Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México. C.P. 56230.[2]Colegio de Postgraduados. Km. 35.5. Carretera México-Texcoco Montecillo, Estado de México. C.P. 56230.

Introducción

El principal productor de fresa a nivel mundial es Estados Unidos. México ocupa el sexto lugar, se reporta una producción de 379,464 t por año, con un rendimiento promedio de 44.62 t ha^{-1} y un valor de 4,475 millones de pesos (SAGARPA, 2014). Se tiene una demanda anual de 1,120 jornales por hectárea. El boro es un nutrimento importante en la germinación del tubo polínico, beneficia el amarre de frutos, se relaciona con la enzima ATPasa que sirve para la absorción del potasio, mejora la nodulación debido a que influye en la producción de la nitrogenasa, más del 90 % del boro se asocia con las paredes celulares (Cakmak, 2015). Existen varios estudios enfocados a la evaluación de los nutrimentos en fresa, los cuales permiten realizar comparativos tanto de producción como de calidad del fruto, el boro es un micronutrimento poco estudiado en fresa, particularmente en los cultivares de reciente introducción por lo que el presente estudio es una contribución para evaluar la fertilización con boro en el cultivar Albión. El objetivo de este estudio fue conocer el efecto de diferentes dosis de boro en la solución nutritiva en el desarrollo, rendimiento y calidad del fruto en fresa cv. Albión; así como la distribución y acumulación de biomasa total y nutrimentos en la planta.

Materiales y Métodos

Se utilizaron plantas de fresa cultivar Albión; se cultivaron bajo un sistema hidropónico abierto, en macetas de 1.5 L con tezontle (partícula de 2 a 3 mm de diámetro). El diseño experimental fue completamente al azar con seis tratamientos. El riego se realizó con la solución nutritiva de Steiner (1984), los tratamientos fueron dosis crecientes de boro (H_3BO_3): 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 15.0 y 20.0 µmol L^{-1}. Se evaluó, el rendimiento, área foliar, peso fresco y peso seco por planta; en el fruto se evaluó la concentración de azúcares solubles totales, acidez titulable, índice de redondez, firmeza, sólidos solubles totales; así mismo, se determinó la concentración nutrimental en hoja, raíz y fruto.

Resultados y Discusión

En el presente estudio el rendimiento máximo de la fresa cultivar Albión por planta fue de 49.76 g $planta^{-1}$ con el tratamiento con 15.0 µmol L-1, este valor tuvo una tendencia mayor en comparación con un estudio en *Fragaria* x *ananassa* en suelo tipo vertisol y fertilizada con solución nutritiva de Steiner, en el que se obtuvo 39.9 g $planta^{-1}$ (Castillejo, 2011).

En cuanto a la calidad de frutos, el tratamiento con 10.0 µmol L^{-1} presentó numéricamente frutos más firmes con un valor de 0.56 lb, similares a los reportados por Martínez-Soto *et al*. (2008) en el cultivar Camino Real (0.55 lb.)

Con la aplicación de 10.0 µmol L^{-1} de boro, se reportó una acumulación en el fruto de 1.80 y 0.4 % de nitrógeno y fósforo, respectivamente, así como 95.43 y 60.0 ppm de hierro y boro, respectivamente, mientras que para alcanzar 1.51 % de potasio fue necesario incorporar 15.0 µmol L^{-1} (Cuadro 1). La acumulación confirma lo reportado por Cakmak (2015), quien establece que las diferencias de boro en plantas afectan la acumulación de potasio, el cual es expulsado por la permeabilidad de la membrana.

Cuadro 1. Acumulación nutrimental en el fruto de la fresa 'Albion' cultivada en un sistema hidropónico con diferentes dosis de boro en la solución nutritiva

	Frutos				
Dosis de boro (µmol L^{-1})	N	P	K	Fe	B
			mg		
2.5	27.26 a [z]	5.03 d	18.40 c	0.06 b	0.10 a
5.0	26.16 a	6.44 c	21.42 b	0.10 b	0.10 a
7.5	32.43 a	7.26 ab	25.62 a	0.16 a	0.11 a
10.0	33.48 a	7.46 a	24.44 a	0.18 a	0.11 a
15.0	29.26 a	6.67 abc	21.70 b	0.10 b	0.10 a
20.0	28.62 a	6.61 bc	22.21 b	0.08 b	0.10 a
DMS	9.58	0.78	2.20	0.05	0.02
CV (%)	13.35	4.80	4.04	20.73	8.93

[z] Valores con la misma letra dentro de las columnas son estadísticamente iguales (Tukey $p \leq 0.05$). DMS: Diferencia Mínima Significativa, CV: Coeficiente de Variación.

Activar Window

De acuerdo con Hancock (1999), los rangos de suficiencia en hojas son: N (%) 2.0 - 2.08, P (%) 0.25 – 0.40, K (%) 1.5 – 2.5, Fe (ppm) 60 – 250 y B (ppm) 30 – 70. La concentración de nitrógeno y potasio estuvieron en suficiencia con todos los tratamientos, la concentración de fosforo y boro presentaron un exceso en todos los tratamientos, la concentración de hierro superó los rangos de suficiencia, pero sólo con el tratamiento con 15.0 µmol L^{-1} se presentó un exceso de este elemento.

Conclusiones

Las dosis de boro con 10.0 µmol L^{-1} y 15.0 µmol L^{-1} lograron un mayor rendimiento y mejor calidad del fruto; así mismo, se benefició la acumulación de N, P, K, Fe y B en fruto, hojas y raíces. La concentración nutrimental en hojas fue de suficiencia.

Literatura Citada

Cakmak, I. 2015. Funciones fisiológicas del boro en plantas de cultivo. *In:* Memoria del Congreso Internacional de Nutrición y Fisiología Vegetal Aplicadas. Celebrado en Guadalajara, Jal., México. https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/funciones-criticas-del-boro-en-los-cultivos# (consultado 30 de noviembre 2015).

Castillejo, L. E. 2011. Aplicación de Azospirillum y su efecto en la calidad y rendimiento de fresa (Fragaria x ananassa) Var. Albión cultivada en invernadero. Tesis de Maestría en Producción Agrícola Sustentable. Instituto Politécnico Nacional. México. 77 p.

Hancock, J. F. 1999. Strawberries. CAB International Publishing. New York, USA. 237 p.

Martínez-Soto, G.; Mercado-Flores, J.; López-Orozco, M.; Prieto-Velásquez, B. Z. 2008. Propiedades fisicoquímicas de seis variedades de fresa (*Fragaria* x *ananassa*) que se cultivan en Guanajuato. Revista Salud Pública 1: 1-7.

SAGARPA. 2014. Michoacán producirá plántula de fresa: PLBV. Boletin No. 166. http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/michoacan/boletines/Paginas/B2072014.aspx (consultado 30 de noviembre 2015).

SUSCEPTIBILIDAD DE DIFERENTES ESPECIES DE *Opuntia* AL MAL DEL ORO

Calderón-Moreno, E. J.[1]; Castillo-Sánchez, V.[1]; Jaimes-Alvarado, T.[1]; Jiménez-Salazar, J. O.[1]; Solorio-Galindo, M. A.[1]; Segundo-Pedraza, E.[2] y Montiel-Salero, D.[2§]

[1]Estudiante de la carrera de Agronomía de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, colonia Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México.

[2]Departamento de Producción Agrícola y Animal de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, colonia Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México

[§]Autor responsable: dmontiel@correo.xoc.uam.mx

Introducción

Nopal es el nombre común que reciben las plantas del género *Opuntia*, este género y su familia son originarios de América; se considera que su origen podría estar en México, puesto que en este país existe el mayor número de especies (García *et al*., 2003). Sin embargo, algunas especies domesticadas como *Opuntia ficus-indica* Mill, *Opuntia matudae* Scheinvar y *Opuntia joconostle* Weber son susceptibles a patógenos que provocan enfermedades de importancia agronómica, por ejemplo el Mal del Oro, enfermedad de la cual se desconoce su capacidad de diseminación a especies silvestres próximas al área de cultivo. Por ello, el propósito de la presente investigación fue identificar la presencia de plantas vecinas con síntomas del Mal del Oro.

Materiales y métodos

El sitio de estudio se ubicó en la Ex-Hacienda El Marqués, en el Municipio Chapantongo, Estado de Hidalgo, México (20°12’ 52.3” y 99°31’13.1”) a una altura de 2260 metros sobre el nivel del mar. De la periferia del cultivo fueron seleccionadas seis diferentes especies de *Opuntia* con sintomatología similar al Mal del Oro; de estas se colectaron muestras de cladodio, cada muestra fue preservada por separado. En laboratorio se realizó la caracterización de los síntomas; el aislamiento de los microorganismos asociados se realizó a partir de fragmentos de tejido enfermo, que fueron desinfestados con hipoclorito de sodio al 2%, y sembrados en placas de papa dextrosa agar y cámaras húmedas. Después de 72 h y durante 15 días se realizó la identificación de las colonias fúngicas, que fueron identificadas con apoyo de claves especializadas (Barnett y Barry, 1972).

Resultados y discusión

Todas especies colectadas presentaron pequeños puntos con elevación y halo clorótico que son los síntomas iniciales del Mal del Oro. Adicional a estas lesiones se observaron diferentes manchas en cada una de las especies estudiadas (Cuadro 1). Ninguna de las manchas coincidió con la descripción de las manchas asociadas a enfermedades del género *Opuntia* (Quesada-Salinas *et al*. 2006). Los hongos aislados a partir de las diferentes manchas fueron identificados como: *Acremonium*, *Alternaria*, *Chaetonium*, *Curvularia*, *Fusarium* y *Nigrospora*. En la especie *O. streptocanta* se confirmó la presencia de los seis géneros y en el resto de las especies estuvieron presentes los géneros *Alternaria* y/o *Fusarium*.

Conclusiones

Se identifican lesiones similares al Mal del Oro, en las diferentes especies de *Opuntia* estudiadas y fue confirmada la presencia del género *Alternaria*; las especies más susceptibles fueron *O. streptacantha* y *O. robusta* y la menos susceptible fue *C. imbricata.*

Cuadro 1. Géneros de hongos identificados y asociados a especies del género *Opuntia.*

Especie	Caracterización de mancha	Microorganismos *asociados*
Opuntia streptacantha	Irregulares de color beige a marrón oscuro y de textura seca.	*Alternaria* y *Fusarium*
	Irregulares de color beige y amarillo, parecidas a pústulas.	*Acremonium, Alternaria, Curvularia, Fusarium* y *Nigrospora*
Opuntia robusta	Circular con borde irregular, de color beige con pequeños puntos de color amarillo y textura granulada	*Alternaria Chaetomium*y *Fusarium*
Opuntia matudae	Irregular, de color amarillo y negro, con halos cloróticos	*Alternaria y Fusarium*
Opuntia robusta	Circular, de borde liso, anillos marcados; de color amarillo con áreas blancas	*Alternaria, Fusarium y Nigrospora*
Opuntia cochenilifera	Circulares de color blanco, manchas circulares de textura granular, de color amarillo, halo más claro que el centro	*Alternaria, Fusarium y Neocomospora*
	Irregulares de color negro con café oscuro y borde de color blanco con puntos negros.	
Cylindropuntia imbricata	Irregulares de color amarillo y blanco; desarrolladas principalmente en la base de las gloquidias.	*Alternaria*

Literatura Citada

Barnett, H.L.; Barry, B. H. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publishing. United States of America. 241 pp.

García, J.; Hernández, I.; Tarango, L.; Torres, E.; Becerra, J.; Pastor, F.; Martínez, O.; Valverde, A.; García, P.; Espinoza, A.; Cedillo, I.; Talavera, D.; Quero, A.; Amante, A.; Rössel, D.; Ortiz, H.; Tiscareño, A. 2003. Caracterización de la Cadena Agroalimentaria del Nopal Tunero e Identificación de sus Demandas Tecnológicas. Colegio de Postgraduados. San Luis Potosí. México. 80 pp En línea: https://www.cofupro.org.mx/cofupro/Publicacion/Archivos/penit45.pdf. Consulta: octubre 16, 2017.

Quezada-Salinas, A.; Sandoval-Islas, J. S.; Alvarado-Rosales, D.; Cárdenas-Soriano, E. 2006. Etiología de la mancha negra del nopal (*Opuntia ficus-indica* Mill) en Tlalnepantla, Morelos, México. Agrociencia [en línea] 2006, 40 (septiembre-octubre): [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2017] Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240509> ISSN 1405-3195

NEMATODOS FILIFORMES ASOCIADOS AL CULTIVO DE XOCONOSTLE ORGÁNICO

Cruz-Guzmán, M. Y.[1]; López-Pérez, O.[1]; Ramírez-Vázquez, E. M.[1], Tapia-Rodríguez, M.[1]; Segundo-Pedraza, E.[2] y Montiel-Salero, D.[2§]
[1]Estudiante de la carrera de Agronomía de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, colonia Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México.
[2]Departamento de Producción Agrícola y Animal de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, colonia Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México
[§]Autor responsable: dmontiel@correo.xoc.uam.mx

Introducción

Los xoconostles al igual que muchas otras plantas son susceptibles a microorganismos patógenos. Sin embargo, son pocas las publicaciones relacionadas con las plagas y enfermedades en xoconostle. Scheinvar *et al*. (2009) afirman que los xoconostles son susceptibles a la presencia de nematodos quísticos y filiformes. De acuerdo con Palomares-Pérez *et al*. (2015) los géneros *Dorylaimida*, *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Nacobbus*, *Paratylenchus*, *Tylenchorhinchus*, *Tylenchus*, se encuentran en la rizósfera de *O. ficus-indica* Mill. De tal forma, que el objetivo de la presente investigación fue identificar a la poblaciónde nematodos filiformes presentes en el cultivo orgánico de xoconostle.

Materiales y Métodos

La parcela de estudio se encuentra en la Ex Hacienda “El Marquez”, en el poblado de Amealco, municipio de Chapantongo, en el estado de Hidalgo. El método de muestreo fue en forma de bandera inglesa; un total de ocho submuestras fueron homogeneizadas para obtener una muestra compuesta de 1 Kg de suelo; la cual se etiquetó y preservó en refrigeración a 4°C hasta su análisis. Para la colecta se evitó el borde de la parcela, a partir de la segunda hilera se contaron ocho plantas hacia adentro de ésta y en la octava planta se tomó la muestra, así sucesivamente hasta cubrir el área a muestrear. Las ocho submuestras de la rizósferase obtuvieron, aproximadamente a 20 cm de profundidad. La extracción de nematodos filiformes se realizó por la técnica de tamizado de Cobb y embudo de Baermann (Montiel *et al*., 2016). La identificación de nematodos se realizó con basa a claves especializadas.

Resultados y Discusión

La población extraída e identificada de nematodos fue de 381 individuos, que fueron distribuidos en 19 géneros, dentro de los cuales *Helicotylenchus* predominó con 32.75%, seguido de *Tylenchus* con 10.25% y *Ditylenchus* con 7.25%. De acuerdo con Olivares *et al.* (2003) el género *Helicotylenchus* es uno de los géneros que se ha encontrado asociado con mayor frecuencia en el género *Opuntia*. Los géneros *Tylenchus* y *Helicotylenchus* son de importancia agrícola, ya que afectan el sistema radicular de las plantas (Mai y Lyon, 1975; Talavera 2003).

Conclusiones

El género *Helicotylenchus* predomina en la rizósfera de xoconostle; en este estudio no se identificó la presencia de *Nacobbus* y si se confirma la presencia de los géneros *Dorylaimus*,

Hoplolaimus, *Paratylenchus*, *Tylenchorhinchus* y *Tylenchus*en en asociación con plantas de xoconostle cultivadas.

Literatura Citada

Palomares-Pérez, M.; Rodríguez-Vélez, B.; Ayala-Zermeño, M. A. 2015. Nematodos asociados al nopal *Opuntia ficus-indica* L. (Miller) en Milpa Alta, Ciudad de México. Rev. Mex. Cienc. Agríc. Púb. 11:2205-2209.

Mai, F.W y Lyon H.H. 1975. Pictorial Key to Genera of Plant-Parasitic Nematodes. 4 ed.,Cornell University Press, United Kingdom. 221 pp.

Montiel D., Ruiz D., Olivares J., Segundo E. 2016. Guía práctica para el diagnóstico de microorganismos de interés agrícola. Primera edición. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 87 pp.

Olivares, J.; Montiel. D.; Zavaleta, P.; Fierro, A. 2003. Presencia de *Helicotylenchu s*sp. en xoconostles (*Opuntia matudae* y *O. joconostle*) en México. CENSA. Cuba. 4pp

Scheinvar, L.; Filardo, S.; Olalde, G.; Zavaleta, P. 2009. Diez especies mexicanas productoras de xoconostles: *Opuntia spp*. y *Cylindropuntia imbricata* (Cactaceae). UNAM, UAEH, UAM-X. México. 179 pp.

Talavera, M. 2003. Manual de nematología agrícola. Introducción al análisis y al control nematológico para agricultores y técnicos de agrupaciones de defensa vegetal. Instituto de Reserva y Formación Agraria y Pesquera. 23 pp. En: http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=CNTSP722ZI4569&id=4569. Consulta: febrero 20 de 2018.

SANIDAD DE SEMILLA DE XOCONOSTLE (*Opuntia joconostle* Weber)

Eslava D. J., E.[1];Segundo-Pedraza, E.[2] y Montiel S., D.[2§]

[1]Estudiante de la carrera de Agronomía de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, colonia Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México.
[2]Departamento de Producción Agrícola y Animal de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, colonia Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México
[§]Autor responsable: dmontiel@correo.xoc.uam.mx

Introducción

El Mal del Oro es una enfermedad causada por *Alternaria alternata*, los síntomas de ésta enfermedad incluyen un cambio de color en las áreas afectadas del cladodio, de verde a dorado, debido a la formación de manchas concéntricas que crecen hasta cubrir ambas caras del cladodio (Granata y Soditi 1997). Esta enfermedad afecta el proceso fotosintético de la planta, que se refleja en la disminución de su rendimiento y en ocasiones hasta SU muerte. En campo, los frutos de plantas enfermas pueden o no presentar la sintomatología anteriormente descrita. Por tal motivo, el fin del presente trabajo fue, aislar los microorganismos asociados a semillas de frutos de xoconostle con Mal del Oro.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 200 semillas obtenidas de frutos con síntomas (sintomáticas) y 200 semillas de frutos sin síntomas (asintomáticas). Todas las semillas fueron escarificadas por fricción, se sumergieron en agua destilada caliente (100°C) y se dejaron reposar a temperatura ambiente. Después de 24 h en imbibición, con una alicata estéril se realizó un corte en el borde de la semilla; la desinfestación de la semilla se realizó con hipoclorito de sodio (2%) y posteriormente tres enjuagues de agua destilada estéril; las semillas se colocaron en cámaras húmedas durante 20 días (Montiel *et al*., 2016). La revisión y registro de microorganismos se efectuó cada 72 h.

Resultados y Discusión

La germinación de semillas de frutos asintomáticos fue del 61% y el 34% de estas presentó daños con presencia de hongos; en 2% de las semillas se identificó la presencia de levaduras. En semillas de frutos sintomáticos, el 38% germinó y el 10% registró daños asociados a hongos. En ambos tipos de semillas, los hongos identificados fueron *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp. y tres hongos presentaron solo crecimiento vegetativo. Los estudios en semillas de *Opuntia* están generalmente dirigidos al tiempo de imbibición, vigor, viabilidad y nutrientes (Monroy-Vázques *et al.* 2016).

Conclusiones

Los tres hongos identificados son fitopatógenos; los géneros *Alternaria* y *Fusarium* están asociados a enfermedades de importancia agronómica en especies comerciales del género *Opuntia* y en específico al Mal del Oro.

Literatura citada

Granata, G.; Sidoti, A., 1997. Appearance of Alternaria golden spot on cactus pear in Italy. Acta Horticulturae 438, 129-130.

Monroy-Vázquez, M. E.; Peña-Valdivia, C. B.; García-Nava, J. R., Solano-Camacho. E.; Campos, H.; García-Villanueva, E. 2016. Imbibición, viabilidad y vigor de semillas de cuatro especies de opuntia con grado distinto de domesticación. Agrociencia. 51(1):27-42.
Montiel, D.; Ruiz, D.; Olivares, J.; Segundo, E. 2016. Guía práctica para el diagnóstico de microorganismos de interés agrícola. Primera edición. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 87 pp.

AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS NEMATÓFAGOS EN SUELO ASOCIADO A JITOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN TETELA DE OCAMPO, PUEBLA

Rodríguez-Ambriz X.[1]; Corlay-Chee, L.[2§]; Cruz-Rodríguez, J. A.[1]; Cuevas-Ojeda, J.[3]; Hernández-Tapia, A.[1]; Pineda-Pineda, J.[2]
Departamentos de [1]Agroecología, [2]Suelos y [3]Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México – Texcoco. 56230. Texcoco, Estado de México
[§]autor por correspondencia E-mail: langen.corlay@gmail.com

Introducción

El jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) es la hortaliza de mayor importancia en el mundo por su valor económico y nutricional, ya que posee un alto contenido en β-carotenos, vitamina A, vitamina C, minerales y aminoácidos (Pérez, 2010). Uno de los principales problemas que enfrenta la producción de tomate en México es el excesivo uso de agroquímicos, especialmente para el control de plagas y enfermedades. En la última década, la superficie de producción disminuyó 27% debido a factores como plagas y enfermedades, a la caída de los precios y al impulso dado a la producción bajo agricultura protegida (Leyva et al., 2013).

Los nematodos fitoparásitos generan pérdidas aproximadas en 20% de la producción total (Salazar y Guzmán, 2013), causan daños directos a las plantas de jitomate ya que, con el propósito de alimentarse, perforan la membrana celular con su estilete. Esta acción incrementa la susceptibilidad de la planta a la entrada de hongos, bacterias o virus (Sepúlveda et al., 2012). Además, el manejo intensivo del suelo ha generado la pérdida de enemigos naturales que regulen a los nematodos, con lo que se provocan incrementos en su densidad de población.

Los hongos nematófagos se definen como un diverso grupo de hongos que colonizan y parasitan nematodos para obtener sus sustancias nutritivas; algunos pueden ser parásitos obligados pero la mayoría son saprofitos facultativos (Reza y Zare, 2012). Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la densidad de población de nematodos, identificar los hongos nematófagos presentes y su correlación con pH, Materia Orgánica y nitrógeno inorgánico de suelo cultivado con jitomate de invernaderos con diferente manejo de la localidad de Tonalapa, municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.

Materiales y métodos

Se seleccionaron tres invernaderos con diferente manejo agrícola: Invernadero 1 = con alto uso de insumos como abonos, riego por goteo, acolchado plástico y control químico de plagas y enfermedades; Invernadero 2 = con alto uso de insumos como abonos, riego por goteo, acolchado plástico pero con control biológico (*Trichoderma*, *Paecilomyces*) de plagas y enfermedades; Invernadero 3 = con bajo uso de insumos y con rotación de cultivos. En cada invernadero, en forma aleatoria, se recolectaron por triplicado, muestras compuestas de suelo de rizósfera y raíces de jitomate (profundidad 5-20 cm). Las muestras se analizaron en laboratorios de los Departamentos de Suelos y Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo.

Los nematodos se extrajeron con la técnica de Baerman y se cuantificaron mediante observación microscópica. Para el aislamiento de hongos nematófagos, se depositaron 9 nematodos en placas de Agar Agua como única fuente de nutrimentos y se incubaron durante 4 días a 23-26ºC. Los hongos desarrollados se transfirieron y purificaron en Agar papa dextrosa, mediante microscopía óptica se identificaron con las claves taxonómicas de Barnett y Hunter (1998) y Watanabe (2002). Simultáneamente a las muestras de suelo se les determinó pH, materia orgánica (M.O.) y nitrógeno inorgánico (NOM-021-RECNAT-2000). A los resultados se les realizó análisis de varianza y el coeficiente de correlación de Pearson entre densidad de población de nematodos y las propiedades de los sustratos; cuando no hubo homogeneidad de

varianza en los resultados, se utilizó el ANOVA de Welch y la prueba de comparación de medias de Games-Howell.

Resultados y Discusión

De acuerdo con la NOM-021-RECNAT-2000, el suelo del Invernadero 1 presentó concentración media de M.O., pH moderadamente ácido y concentración baja de N inorgánico; mientras que en el Invernadero 2, el suelo tuvo concentración media de M.O., pH moderadamente ácido y concentración media de N inorgánico. Por su parte, el Invernadero 3 tuvo concentración alta de M.O., pH neutro y concentración media de N inorgánico (Figura 1). Asimismo, se detectó correlación negativa entre la densidad promedio de nematodos y el pH del suelo (r = -0.642; p=-0.05) y uma correlación positiva entre el valor de N inorgánico (mg/kg) y el porcentaje de materia orgánica (r = 0.744; p=0.01).

Cuadro 1. Características químicas y género de hongos nematófagos aislados del suelo de tres invernaderos en la región de Tonalapa,Puebla

Parámetro	Invernadero 1	Invernadero 2	Invernadero 3
Densidad de nematodos (#/100 g ss)	81.8 a[§]	97.6 a	35.6 b
Materia orgánica (%)	2.09 c	2.95 b	3.49 a
pH	5.02 c	5.57 b	7.15 a
N inorgánico (mg kg^{-1})	11.17 c	35.4 a	22.8 b
Géneros de hongos aislados	*Cylindrocarpon* sp., *Acremonium* sp. *Fusarium* sp.	*Trichoderma* sp. *Fusarium* sp.	*Fusarium* sp.

[§] medias con letras diferentes en las líneas son estadísticamente diferentes

Conclusiones

A menor pH y proporción de M. O. en el suelo, mayor densidad de población de nematodos y mayor diversidad de hongos nematófagos. La rotación de cultivos favorece la acumulación de M. O y N inorgánico lo que asocia a una menor densidad de población de nematodos.

Literatura Citada

Barnett, H. L.; Hunter, B. B. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. Fourth Edition. Amer Phytopathological Society. U.S.A.

Leyva M, S. G.; González S. C.; Rodríguez P., J. E.; Montalvo H., D. 2013. Comportamiento de líneas avanzadas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) a fitopatógenos en Chapingo, México. Revista Chapingo Serie Horticultura 19(3): 301-313.

NOM-021-RECNAT-2000 que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio y muestreo.

Pérez, M. 2010. Mejoramiento genético en *Solanum lycopersicum* para la resistencia al pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* Guenée. Tesis. Universidad Nacional de Colombia. Colombia.

Reza, M.; Zare, R. 2012. Fungi as biological control agents of plant parasitic nematodes. *In*: Plant Defense: Biological Control. Mérillon J. M. y Ramawat K. G (eds). Springer Netherlands.

SAGARPA. 2010. Monografía de los cultivos: Jitomate. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. México.

Salazar, W.; Guzmán, T. 2013. Nematodos fitoparásitos asociados al tomate en la zona occidental de Nicaragua. Agronomía Mesoamericana 1(24): 27-36.

Sepúlveda, F.; Sepúlveda, P.; Morales, A. 2012. Nematodos y hongos de suelo que afectan el cultivo del tomate. Informativo N° 70, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación Especializado en Agricultura del Desierto y Altiplano, Ministerio de Agricultura. Chile.

Watanabe, T. 2002. Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species. CRC Press 2nd Edition. U.S.A.

CONCENTRACIONES E INTERVALOS DE APLICACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE *Tagetes lucida* Cav. CONTRA *Nacobbus aberrans*

Zarate E., J[1]; Castañeda G., E. L.[2]; Cuevas S., J. A.[1]; Carrillo F., C. L.[1]; Mendoza G. E. E.[3]; Serrato C., M. A.[1]

[1]Universidad Autónoma Chapingo., Km 38.5, Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México. [2]Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX S.C. Ignacio Zaragoza No. 6. 51700. Coatepec de Harinas, Estado de México. [3]Centro Bachillerato Agropecuario 10, Pinotepa Nacional, Oaxaca. E-mail: serratocruz@gmail.com

Introducción

Algunas especies de *Tagetes* tienen actividad nematicida (Adekunle *et al*., 2007). En particular, *Tagetes lucida* es una especie ampliamente distribuida en México (Villarreal, 2013). La poca información sobre la actividad del aceite de *T. lucida* contra nematodos y la disponibilidad de esta especie vegetal en el Estado de México resultan condiciones favorables para derivar insumos naturales y enfrentar problemas de agallamiento por *N. aberrans* en la producción de jitomate. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad tóxica del aceite esencial de una población natural de *T. lucida* del Estado de México en la formación de agallas por *N. aberrans* en invernadero y así valorar si este recurso local afecta el proceso de agallamiento del nematodo, además de precisar la secuencia en la que este insumo vegetal se debe aplicar, aspecto metodológico poco precisado en evaluaciones toxicológicas de este tipo.

Materiales y Métodos

En la colonia La Joya 3 de Mayo Linda Vista del municipio Ixtapan de la Sal, Estado de México, en octubre de 2014 se recolectaron 50 kg de tallos en floración, de *T. lucida,* para la extracción del aceite esencial por hidrodestilación a nivel piloto con rendimiento en peso seco de 0.4 % [mL 100 g^{-1}] y se analizó por CG/EM. Semillas de la variedad Río Grande de la marca Edena ® se establecieron en mayo de 2015 en semilleros en Chapingo. En junio, las plantas se trasplantaron en macetas de plástico con capacidad de un litro. En plántulas de jitomate previamente inoculadas con *N. aberrans* (10 mL Kg^{-1}de sustrato) se aplicó concentraciones de aceite esencial desde 0.01 hasta 10 mg mL^{-1}, en forma preventiva y de control en intervalos de aplicación de aceite de 1, 2 y 3 semanas.

Resultados y Discusión

En el aceite esencial de la población de *T. lucida* se identificaron los compuestos mayoritarios siguientes: acetato de geranilo (40.8 %), *β*-ocimeno (15.1 %), nerolidol (8.1 %), *β*-cubebeno (5.1 %) y cariofileno (5.2 %). En el experimento 1 (tratamiento preventivo) el agallamiento observado en la concentración de 10 mg mL^{-1} se tuvo una significativa reducción en el agallamiento con respecto al testigo. En el factor intervalo, fue el mismo en cualquiera de los tres intervalos (Cuadro 1.). En el experimento 2 (tratamiento de control), fue notorio que a mayor concentración de aceite menor efecto de agallamiento, no hubo efecto de intervalo. Con respecto al efecto de interacción, se encontró que la aplicación de 3.5 y 10 mg mL^{-1} de aceite se tuvieron los mejores resultados (Cuadro 2). Solamente en el experimento de control se obtuvo una CL_{50} de 0.06 mg mL^{-1} para los intervalos 1 y 2, y CL_{50}=0.13 mg mL^{-1} para el intervalo 3.

Conclusión

El aceite esencial de *T. lucida* influyó en el proceso de agallamiento de *N. aberrans* en plántulas de jitomate. La CL_{50} para inhibir el agallamiento se logró aplicando el aceite como tratamiento

de control. El aceite esencial de *T. lucida* presentó un metabolito secundario abundante que no se había reportado en esta especie ni en el género.

Cuadro 1. Respuestas promedio del agallamiento en plántula de jitomate con el tratamiento preventivo

Concentraciones (mg · mL^{-1}) (Factor A)	Intervalos (Factor B)			Promedio (A) DMSH= 12.11
	1	2	3	
10	18 a	6 b	3 b	8.70 b
3.5	16.2 a	16.75 ab	11 ab	14.50 ab
1	14 a	18.6 ab	19.4 ab	17.33 ab
0.35	20.8 a	26.8 ab	23.6 a	23.73 a
0.1	19 a	19.2 ab	18.4 ab	18.87 ab
0.035	25.6 a	18.2 ab	19.2 ab	21 a
0.01	20 a	17.4 ab	21.2 a	19.53 ab
Testigo	34.8 a	33.4 a	9.4 ab	25.87 a
Promedio (B) DMSH= 5.81	21.21 a	19.97 a	16.32 a	
DMSH (A x B)	23.53	24.64	17.76	

Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre si (p≤0.05), DMSH= Diferencia Mínima Significativa Honesta.

Cuadro 2. Respuestas promedio del agallamiento en plántula de jitomate con el tratamiento de control

Concentraciones (mg mL^{-1}) (Factor A)	Intervalos (Factor B)			Promedio (A) DMSH= 3.80
	1	2	3	
10	1.6 d	1.5 e	1.5 d	1.54 f
3.5	6 cd	3.2 e	5.2 cd	4.80 ef
1	9.4 bcd	4.8 de	8.2 bcd	7.47 de
0.35	9.8 bcd	8.6 d	11.8 bc	10.07 cd
0.1	12.4 bc	9.8 cd	13.6 b	11.93 bc
0.035	14.4 b	14.8 bc	14 b	14.40 b
0.01	16.6 b	17.2 b	13.6 b	15.73 b
Testigo	26.8 a	25.2 a	22.4 a	24.80 a
Promedio (B) DMSH= 1.85	12.13 a	10.87 a	11.51 a	
DMSH (A x B)	8.26	5.00	7.05	

Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre si (p≤0.05), D. M. S. H.= Diferencia Mínima Significativa Honesta.

Literatura citada

Adekunle, O. K. A.; Acharya, R. and Singh, B. 2007. Toxicity of pure compounds isolated from *Tagetes minuta* oil to *Meloidogyne incognita*. Australasian Plant Pathology Society. 2:101-104.

Villareal, Q. J. A. 2003. Familia Compositae. Tribu *Tageteae*. 85 p. In: Rzedowski, G. C.; Rzedowski J. (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 113. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. CONABIO. Pátzcuaro, Michoacán, México.

EFICIENCIA DE LA FIBRA DE COCO COMO SUSTRATO EN LA PROPAGACIÓN DE MICORRIZAS ARBUSCULARES

Acosta-Peñaloza, D.[1]; Martínez-Fernadez[2], E.; Téllez-Téllez, M.[2]

[1]Posgrado de Manejo de Recursos Naturales de la UAEM.
[2]Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEM. Av. Universidad 1001, Col Chamilpa, CP 62210, Cuernavaca, Morelos, México.
Correo-e: dap_482@yahoo.com.mx; edgar@uaem.mx

Introducción

Los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA), son asociaciones ecológicamente mutualistas entre hongos del phylum Glomeromycota, estimándose que aproximadamente 95% de las especies vegetales conocidas establecen de forma natural y constante este tipo de simbiosis (Pérez *et al.*, 2011). Los HMA son simbiontes obligados y necesitan una planta para poder completar su ciclo de vida, debido a ello y con el fin de multiplicar los propágulos para usarlos como inóculo, se han utilizado una gran variedad de sustratos, entre otros: mezcla de suelo seco y tierra estéril; arena de rio esterilizada; mezcla de arena estéril, suelo y cascarilla de arroz; mezcla de suelo, vermiculita y arena; suelo estéril; mezcla de arena sílica y suelo (1:1) esterilizados. Como cultivo trampa sorgo, guaje, maíz, pastos y otros, sin embargo en la mayoría de los casos se da por hecho que se incrementa en el número de propágulos, sin cuantificarlos (Medina *et al.,* 2010; Tapia-Goné *et al.*, 2008).
El frijol ha sido utilizado como cultivo trampa para la producción de micorrizas, por su susceptibilidad para ser colonizado y por su rápido crecimiento (Liriano *et al.*, 2012), por lo que el objetivo del presente trabajo fue determinar la posibilidad de usar la fibra de coco como medio para la multiplicación de esporas de HMA.

Materiales y métodos.

Se tomaron 4 muestras de suelo a 20 cm de profundidad, en la zona de goteo de árboles de caobilla (*Swietenia humilis*), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) y guaje (*Leucaena leucocephala*), en la localidad de Huajintlán, Morelos, México. Las 12 muestras se mezclaron homogéneamente y se secaron al aire durante 5 días. Posteriormente se determinó el número de esporas de HMA presentes en la muestra.
Para la cuantificación de esporas se colocaron 10 g de suelo en un litro de agua. Se agitó y se pasó por un tamiz de 400 µm, se dejó reposar durante 30 min. La solución se decantó pasándola por un tamiz de 30 µm, se lavó el tamiz pasando el residuo a una caja de Petri. Se realizó el conteo en un estéreo microscopio (40 x). Para calcular el número mínimo de esporas por 100 g de suelo, se sumaron las lecturas obtenidas de cada filtrado y se multiplicaron por 10. Este procedimiento se realizó en las muestras tomadas en campo antes de la siembra y posteriormente a los 60 días después de la siembra.
Para los tratamientos, se llenaron tubos forestales de 100 ml con fibra de coco cribada a 2 mm y lavada dos veces con agua corriente. Se prepararon tres tratamientos: a) Inoculación con suelo, en el que se colocó fibra de coco hasta dos tercios del tubo, luego 50 g de suelo de las muestras y se cubrió con una capa de fibra de coco; b) Inoculación con esporas, en el que se llenaron los tubos con fibra de coco y se les aplicaron 50 ml de solución de esporas aisladas de la muestra de suelo; y c) Control, en el que se solo se llenaron los tubos con fibra de coco. En cada tubo se sembró una semilla de frijol a 2 cm de profundidad. Los tubos se mantuvieron en la obscuridad durante 5 días y posteriormente se colocaron a luz directa. Se regaron cada tercer día. A los 60 días se cosecharon, se midieron las variables de crecimiento y se cuantificó

el número de esporas de HMA. Los datos se analizaron bajo un diseño completamente al azar de tres tratamientos con cuatro repeticiones, se aplicó análisis de varianza y la prueba de Tukey para la separación de medias.

Resultados y Discusión

Se notaron claras diferencias en el vigor, color, crecimiento y desarrollo de las plantas. Se observaron diferencias significativas en el número de esporas y en la altura de planta. También se registraron valores superiores en la biomasa del vástago y de la raíz, en los que los tratamientos inoculados superan al control (Cuadro 1). La fibra de coco como sustrato orgánico promovió la propagación de esporas cuando la inoculación se realizó con suelo micorrizado.

Cuadro 1. Respuesta de los tratamientos de inoculación con HMA en frijol crecido en fibra de coco.

Tratamiento	Altura de planta cm	Diámetro de tallo mm	Número de hojas	Peso fresco de vástago g	Peso fresco de raiz g
Inoculación con suelo	18.35 a	4.23 a	4.25 a	4.30 a	3.90 a
Inoculación con esporas	11.98 b	4.28 a	4.25 a	2.08 a	2.20 a
Control	11.43 b	4.55 a	3.25 a	2.60 a	2.20 a

	Peso seco de vástago mg	Peso seco de raíz mg	Volumen de raíz ml	Longitud de raíz cm	Número de esporas / 100 g
Inoculación con suelo	451.50 a	377.00 a	3.33 a	10.83 a	442.50 a
Inoculación con esporas	209.00 a	258.00 a	2.38 a	10.45 a	47.50 b
Control	216.75 a	283.00 a	2.30 a	9.03 a	0.00 b

Conclusiones

El mejor tratamiento de fue la inoculación con suelo micorrizado. La fibra de coco demostró ser un sustrato adecuado para la multiplicación de esporas de HMA con frijol como cultivo trampa.

Literatura Citada

Aguilar-Ulloa, W., P. Arce-Acuña, F. Galiano-Murillo, T.J. Torres-Cruz. 2016. Aislamiento de esporas y evaluación de métodos de inoculación en la producción de micorrizas en cultivos trampa. *Tecnología en Marcha*. Edición Especial Biocontrol. pp 5-14.

Liriano, R., Núñez, D., Barceló, R., 2012. Efecto de la aplicación de Rhizobium y Micorriza en el crecimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad CC-25-9 negro. Centro Agrícola, 39(4): 17-20.

Medina, Laura R., Y. Rodríguez, Y. Torres, R. Herrera. 2010. Aislamiento e identificación de hongos micorrízicos arbusculares nativos de la zona de Las Caobas, Holguín. Cultivos Tropicales, 31(4): 33-42.

Pérez C., A., S. Rojas J., D. Montes V. 2011. Hongos formadores de micorrizas arbusculares: una alternativa biológica para la sostenibilidad de los agroecosistemas de praderas en el caribe colombiano. Revista Colombiana de Ciencia Animal 3(2):366-385.

Tapia-Goné, J., R. Ferrera-Cerrato, L. Varela-Fregoso, J. C. Rodríguez-Ortiz, J. Lara-Mireles, J. C. Soria-Colunga, H. Cuellar-Torres, M. A. Tiscareño-Iracheta, R. Cisneros-Almazán. 2008. Caracterización e identificación morfológica de hongos formadores de micorriza arbuscular, en cinco suelos salinos del estado de San Luis Potosí, México. Revista Mexicana de Micología 26: 1-7.

ESTATUS DE LA AGROHOMEOPATÍA: IMPLICACIONES PARA MÉXICO, U OTROS DERIVADOS DE SUS MAESTRÍAS

Corro, C. R.[1], Serrato, C. M. A. [1]

Instituto de Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo

Introducción

La agrohomeopatía consiste en la aplicación de medicamentos homeopáticos a altas diluciones a plantas de interés antropocéntrico con la finalidad de obtener la mayor expresión genética de los cultivares en la producción. Los homeopáticos en plantas son utilizados para el control de plagas y enfermedades mayormente, también para la mejora en el crecimiento y desarrollo de los cultivos, aplicación en poscosecha; y entre otros, para mayor producción de metabolitos secundarios. Sin embargo, el conocimiento en esta disciplina aún es ambiguo y escaso, a pesar de ello, el uso de homeopáticos en la agronomía se ha extendido a muchos productores que están adoptando esta práctica por sus ventajas, al ser considerada como inocua y de bajo costo económico, además que facilita la producción principalmente orgánica. Por tal motivo se realizó una revisión de literatura con el objetivo de identificar y conocer el estatus actual de los estudios agro homeopáticos, y elucidar dicha información en implicaciones para el contexto de México.

Materiales y métodos

Se realizó una búsqueda documental en la base de datos CAB, relacionadas con la palabra clave *"plant homeopathy"*. De la lista mencionada, se seleccionaron las investigaciones involucrados directamente con la agrohomeopatía. En ese sentido, se realizó una clasificación de las temáticas de estudio sobre homeopatía para plantas encontradas en las bases de datos CAB. Se agrupó dicha información según el medicamento utilizado, la planta o cultivo, la temática a la cual se refiere el estudio, y las dinamizaciones ocupadas.

Resultados y discusión

En la base de datos CAB se encontró un total de 740 estudios relacionados con la palabra clave *"plant homeopathy"*, de los cuales 82 estudios son relacionados directamente con homeopatía para plantas. Las temáticas a las cuales refieren dichos estudios son las siguientes: Control de plagas y enfermedades, incidencia en producción o biomasa, germinación, poscosecha, producción de metabolitos secundarios, mecanismos de defensa, patogénesis en plantas, evaluación de concentración de hormonas u hormonas como homeopáticos, u otros agentes estresantes. Según registros, los estudios agrohomeopáticos, especialmente las que evalúan el efecto de ultradiluciones homeopáticas en acuerdo con Teixeira *et. al.* (2017) se describen desde 1926 (Kolisko, 1926), con la primera revisión general de literatura (Scofield, 1984). Dichas revisiones han clasificado los estudios experimentales en agrohomeopatía en tres principales campos: 1) Modelos en plantas sanas, es decir, estos estudios evalúan dinamizaciones y experimentos patogénicos de los homeopáticos, tanto nosodes como los medicamentos. 2) Modelos fitopatológicos, donde se pueden evaluar los efectos de los homeopáticos frente a plagas y enfermedades, y 3) Modelos con plantas sometidas a factores de estrés abiótico: toxicidad mineral, salinidad, pH, los cuales se utilizan en altas diluciones para generar el efecto contrario, es decir, reestablecer la sanidad a la planta (Teixeira *et. al.*, 2017). Dicha clasificación se mantiene, según los resultados presentados en la presente revisión. Los cultivos en los que se ha evaluado homeopáticos son: tomate (*Solanum lycopersicum)*, durazno (*Prunos persica*), fresa (*Fragaria* spp.), lulo *(Solanum quitoense*), maíz (*Zea mays*), falso-érica (*Cuphea gracilis*), Frijol cv. *Carioca (Phaseolus vulgaris),* leguminosas y

no leguminosas, girasol (*Helianthus annuus*), okra (*Abelmoschus esculentus*), mangaba (*Hancornia speciosa*), Sisal-Agave (*Sisalana perrine* ex. Engelm), tiririca (*Cyperus rotundus*), soya (*Glycine max*), carqueja (*Baccharis trimera*), romero (*Rosmarinus officnalis*), lippia blanca (*Lippia alba*), lapacho amarillo, (*Handroanthus albus*), col (*Brassica oleracea*), guisante enano (*Pisum sativum* L.), *Justicia pectoralis*, *Verbena gratissima*, feijoa (*Acca sellowiana*), menta (*Mentha arvensis* L.), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), santa maria (*Tanacetum parthenium* L. Schultz-Bip) y rábano (*Raphanus sativus*). Por otro lado, en la mayoría de las investigaciones se utiliza nosodes tanto de insectos como de plantas infectadas, entre ellos: Staphysagria, Arsenicum album, Sulphur, Arnica montana, bioterapía de *Solanum lycopersicum* y *Solanum aculeatissimum*, Belladonna, nosodes de *Acromyrmex* spp., hongos hormigueros (*Leucoagaricus gongylophorus*) recolectados de los nidos *Acromyrmex laticeps* y *Acromyrmex heyeri*, homeopático de aceite esencial de *Eucalyptus cinerea*, nosodes de A. fraterculus, Antimonium tartaricum, Apis mellifica, Carbo vegetabilis, Mercurius solubilis, Natrum phosphoricum, Pulsatilla nigricans, Anemone pratensis y Silicea terra; además de químicos homeopáticos como azufre a 1 M + Rhustox, Symphytum a 1 M + belladona, Medorrhinum a 1 M + Thuja, Apis y Silicia a 1 M y agua dinamizada

Conclusiones

A pesar de que existe información generada acerca del uso de homeopáticos en plantas, aún es necesario profundizar precisamente en aquellos puntos medulares, por ejemplo, en cómo las plantas responden a dichos medicamentos, además en la aceptación, uso por los productores, y el impacto que podría alcanzar una nueva práctica biotecnológica en el agro mexicano.

Literatura citada

Teixeria, Z. M., Solagne, M. T. P. G., Carneiro. 2017. Efeito de ultradiluições homeopáticas em plantas: revisão da literatura. Revista de homeopatía, 80(1/2):113-132.

Kolisko, L. Physiologischer und physikalischer Nachweis der Wirksamkeit kleinster Entitäten bei sieben Metallen. Dornach: Goetheanum Verlag; 1926.

Scofield, M. 1984. Homeopathy and its potential role in agriculture a critical review. BAH, 2:1-50.

MANEJO ORGANICO DEL CAFÉ (*Coffea arábiga* L.) DE SAN MIGUEL DEL PUERTO, SAN PEDRO POCHUTLA, OAXACA

Solano-Arista N. A.; Castañeda-Hidalgo E.; Lozano-Trejo S.; Santiago-Martínez G. M.; Pérez-León M. I.

Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex - Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán. C.P. 71230. Tecnológico Nacional de México.
Correo-e: anny.soan15@gmail.com

Introducción

La producción del café orgánico (*Coffea arábiga* L.) en Oaxaca, es una alternativa para mejorar fuentes de ingresos, además de que se cumple con los requisitos de producción sustentable; esto se debe a la diversidad de condiciones agroecológicas en las zonas de cultivo (Escamilla, 2007; CICM, 2015). El 90% del cultivo de café se maneja bajo un sistema agroforestal con sombra diversificada dentro de la selva o bosque de cada región, que ofrecen numerosos beneficios ecológicos y económicos (Anta-Fonseca, 2006). Las zonas altitudinales varían de 600 a 1,600 m; por lo que hay diferentes prácticas culturales orientadas a la obtención de café de calidad y se destacan por la relevancia en los procesos obteniendo cafés diferenciados (Bolaños y González*.,* 2008). La producción de café orgánico de *C. arábiga*, es la especie de mayor demanda y calidad del mercado internacional (Aranda. 2004). Esto representa una oportunidad para que los productores accedan a mejores precios y puedan seguir aprovechando al cultivo como eje de desarrollo comunitario y regional. El presente trabajo se realizó con el objetivo de caracterizar el manejo orgánico del café en la finca El Mirador, San Miguel del Puerto, Oaxaca.

Materiales y Métodos

La caracterización se realizó durante el año 2017 en la finca El Mirador, en San Miguel del Puerto, San Pedro Pochutla, Oaxaca. Se ubicada entre los paralelos 15°47’ y 16°06’ de latitud norte y los meridianos 95°58’ y 96°15’ de longitud oeste; en un rango altitudinal entre 600 y 1,000 m. Se utilizó la metodología propuesta por la UACh (1982), la cual permite la descripción de todo el proceso productivo del café, desde la obtención de la semilla hasta la producción y trasformación. De manera sistemática se identifican arreglos topológicos, variedades cultivadas, manejo de arvenses, manejo productivo, proceso de fertilización orgánica, prácticas de conservación de suelos, manejo de plagas y enfermedades, cosecha, transformación y comercialización del grano de café.

Resultados y Discusión

El cultivo de café es un sistema agroforestal catalogado como café orgánico de altura y se compone por cinco variedades introducidas y la variedad tìpica, sobresaliendo las var. colombia y marsellesa. Estas variedades de buen rendimiento, de porte bajo y se catalogan como resistentes a plagas y enfermedades, en especial a la broca y a la roya del café y presentan buena y muy buena calidad en grano y tasa. El sistema agroforestal de café está bajo una cobertura de sombra del 60% proporcionada por una gran diversidad de especies que incluyen vegetación nativa e introducida y se caracteriza por utilizar en forma dominante y casi única para el sombreado leguminoso del género *Inga*, caoba, cedro, macuil, etc. Esto ha permitido constituirse como la sombra ideal para los cafetos, los cuales se encuentran distribuidos en líneas transversales a la pendiente en una disposición de 2.5 x 4.0 m, para una densidad promedio de 400 árboles ha^{-1}. El control de arvenses se realiza de forma manual con tres

chaponeos al año debido a la humedad y al crecimiento continúo de las arvenses. Para reforzar el manejo de la nutrición utilizan abonos orgánicos y el biofertilizante Bio-Orgamin a razón de 1.1 ton ha^{-1} $año^{-1}$, con el objetivo de mejorar las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo mediante el aumento del contenido de nutrientes. La conservación local de los suelos es avanzada, al estar estructurada de barreras muertas, terrazas, mantillo de hojas, coberturas vivas y cortinas rompevientos, evitando la erosión del suelo y contribuyendo a la retención de materia orgánica. Para el manejo de la estructura dentro los cafetales realizan podas de agobio, despuente y recepa, variando en forma e intensidad en cada lugar específico de la finca. Para el manejo de plagas han estructurado plantaciones con variedades tolerantes, con lo cual han disminuido el impacto físico y económico sobre la plantación. Además, refuerzan el control con el uso de trampas y el implemento del control biológico con la utilización de enemigos naturales con el fin de evitar que la broca se reproduzca y se presente en la próxima cosecha. Con ello protegen la calidad del grano y evitan los residuos químicos, etc. La cosecha se realiza de noviembre a enero con un rendimiento promedio de 5 Q ha^{-1}. La calidad del café depende de la bondad de la naturaleza, los métodos y procedimientos que se apliquen en los cultivos. SAGARPA (2010) indica que el manejo orgánico en los cultivos de café se refleja en los granos, ya que llegan a contener ácidos orgánicos que influyen en el sabor, olor y aroma del café y son responsables de su acidez. Alvarado *et al.* (2009) señalan que en el mercado internacional la calidad del grano se define mediante, atributos físicos como la forma, color y uniformidad del grano principalmente y por las características organolépticas de la bebida como acidez, cuerpo y aroma. La producción obtenida en la finca se cataloga como de buena calidad, al cumplir con las normas establecidas, por lo que el 60% de ella es destinada al mercado nacional e internacional, y el 40% resto al mercado local.

Conclusiones

Desde el punto de vista biológico, la finca se ubica en un lugar propicio para la producción de café de calidad, la cual está definida por el manejo agroecológico bajo sombra y en un sistema agroforestal, donde influyen la variedad, la nutrición orgánica, altura, humedad, el tipo de sombreado y vegetación, cosecha y el contol en el proceso de industrialización.

Literatura citada

Anta-Fonseca, S. 2006. El café de sombra: un ejemplo del pago de servicios ambientales para proteger la biodiversidad. Gaceta Ecológica 80. pp. 19-31.

Aranda, J. 2004. El sistema campesino indígena de producción de café. La Jornada Ecológica. Café sustentable, orgánico y mexicano.

Bolaños, M. y González, R. A. 2008. Café orgánico de sombra en el Rincón del Ixtlán, Oaxaca; México ¿quien publico esto?

Convención Internacional del Café México. 2015. Carpeta de difusión. Subsecretaria de Agricultura. Dirección General de Productividad y Desarrollo Tecnológico.

Escamilla, P. E. 2007. Influencia de los factores ambientales, genéticos, agronómicos y sociales en la calidad del café orgánico en México. Tesis de doctorado en agroecosistemas tropicales. Colegio de Postgraduados.

SAGARPA. 2010. Escenario actual del café. México. Consultado En: http://www.infoaserca.gob.mx/fichas/ficha29-Cafe20100716.pdf.

Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. 1981. Proposiciones metodológicas para el estudio del proceso de producción agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo (UACh) México. Publicación Especial. Departamento de Trabajos de Campo Universitarios. pp.106

EL PROGRAMA DE FORMACIÓN DE NUEVOS INVESTIGADORES EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Alcántara-Contreras., G.K.[1]; Corlay-Chee., L.[1]; Hernández-Tapia., A.[2]
[1]Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México – Texcoco. 56230. Texcoco, Estado de México.
[2]Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México – Texcoco. 56230. Texcoco, Estado de México.
correo-e: alcantaracontreraskaren@gmail.com

Introducción

El Programa de Formación de Nuevos Investigadores (PROFONI) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACh), coordinado por la Dirección General de Investigación y Posgrado (DGIP) tiene como objetivos principales: incentivar a los estudiantes a familiarizarse con la fascinante tarea de la búsqueda de conocimiento para la solución de los problemas, mediante su inclusión en proyectos de Investigación y que los participantes logren su titulación al terminar la licenciatura preferentemente por tesis, trabajando en temas de interés para los alumnos. Por lo anterior se planteó como objetivo, exponer un panorama general de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores adquiridos y reforzados durante los cuatro años como estudiante PROFONI en el periodo 2014-2018 en la carrera Ingeniería en Recursos Naturales Renovables.

Materiales y métodos

Para analizar el impacto que tiene el Programa de Formación de Nuevos Investigadores en la formación se dividió la experiencia en tres etapas a) entrenamiento en a que se utilizó como referencia a Bohr (2000) quien menciona que el entrenamiento y la capacitación son entendidos como el esfuerzo generalizado para mejorar los conocimientos y las destrezas disponibles. b) aprendizaje significativo, empleado como referente de reflexión a Moreira (2012) quien menciona que para llegar a un aprendizaje significativo es necesario un proceso de interacción entre conocimientos previos y conocimientos nuevos, en el que estos últimos adquieren significado para el sujeto y los conocimientos previos alcanzan nuevos significados o mayor estabilidad cognitiva y c) sistematización, etapa en la que se tomó como referencia a Expósito y González (2017) quienes mencionan que la sistematización es la reconstrucción y reflexión analítica de una experiencia mediante la cual se interpreta lo sucedido para comprenderlo; por lo tanto, esta permite obtener conocimientos consistentes y sustentados, comunicarlos, confrontar la experiencia con otras y con el conocimiento teórico existente y así contribuir a una acumulación de conocimientos generados desde y para la práctica.

Resultados y discusión

Dentro del grupo de investigadores de la UACh, los alumnos pertenecientes al PROFONI tienen la posibilidad de elegir a un tutor investigador, por lo que es posible acercarse con aquellos que trabajan temas que pueden ser de interés para los estudiantes. En un primer periodo el interés se ubicó en la fauna silvestre, por lo que se trabajó bajo la tutoría de un especialista en esta área, quien me orientó y me capacitó en la metodología para realizar búsquedas de información en fuentes diversas, así como en redacción de anteproyectos de investigación, por lo que las actividades sólo se desarrollaron a nivel de gabinete. A raíz de lo anterior y de la capacitación recibida se llegó a una segunda fase en la cual las actividades se desarrollaron en temas de Microbiología, bajo la tutoría de una especialista en ésta área. Se trabajó en acciones diversas, se reforzó la capacitación en la búsqueda de información así como en la redacción de documentos, pero además en el fascinante mundo del laboratorio. Lo anterior implicó no sólo aprender a manejar equipos, materiales de laboratorio y métodos de análisis, sino el cómo

llevar a cabo una investigación a partir de problemas concretos que eran necesario resolver en laboratorio para apoyar el trabajo en campo de otros compañeros. Entre otros: calidad del agua bajo diversas metodologías y criterios establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas de cuerpos de agua superficiales. Ecología Microbiana en el suelo bajo diferentes esquemas de manejo dentro del campus central de la Universidad Autónoma Chapingo. Asociaciones micorrízicas arbusculares de especies de difícil reproducción en la selva baja caducifolia de la Sierra de Huautla, Morelos, México, etc. Las actividades antes anotadas implicaron un proceso de interacción entre conocimientos previos y conocimientos nuevos, en los que ambos adquirieron un significado y estabilidad cognitiva, es decir se logró el aprendizaje significativo.

Lograr un aprendizaje significativo llevó a enfrentar a un nuevo reto, comunicar los resultados obtenidos, se tuvo que aprender a sistematizar para presentar ponencias en eventos internacionales, lo que implicó conjuntar las actividades desarrolladas en las etapas anteriores como estudiante PROFONI. Así mediante un proceso de sistematización se logró la presentación de ponencias en congresos internacionales como el Congreso Internacional y XIX Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma Chapingo y el VI Congreso Latino-Americano de Agroecología, X Congreso Brasileño de Agroecología y V Seminario de Agroecología de Distrito Federal y Entorno en Brasilia, DF, Brasil en el año 2017.

Las habilidades adquiridas y reforzadas durante los cuatro años como estudiante PROFONI fueron la búsqueda de información, elaboración y redacción de anteproyectos de investigación, muestreo, manejo de equipo y material de laboratorio, captura y sistematización de datos, análisis de campo, análisis de resultados, sistematización, redacción y elaboración de resúmenes para Congresos, así como presentaciones orales y en cartel.

Finalmente, se inició con el trabajo de tesis en la que se conjugarán las dos áreas de investigación en las que se generó experiencia en investigación (fauna silvestre y microbiología). En él se hará acopio de la experiencia lograda, tanto en el proceso de aprendizaje significativo como el de sistematización. Se trabajará en la determinación de las cargas parasitarias de venado cola blanca (*Oidicoileus virginianus mexicanus Z.*) en las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre UMA's en Sierra de Huautla, Morelos, México.

Conclusiones

La investigación no es una tarea aislada, esta se apoya de diferentes herramientas para poder obtener resultados que permitan dar alternativas a los problemas que enfrenta. Es mediante esta, que se logran aprendizajes significativos, se refuerzan conocimientos, habilidades y valores adquiridos, lo que en conjunto contribuye en la formación profesional de quienes participan en el PROFONI

Literatura citada

Bohrt Pelaez, M. R. 2000. Capacitación y desarrollo de los recursos humanos: reflexiones integradoras. Rev Cien Cult, La Paz. 8: 123-131 Disponible en <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-33232000000200015&lng=es&nrm=iso>. Accedido en 21 marzo 2018.

Expósito U. D.; González V. J. A. 2017. Sistematización de experiencias como método de investigación. Gaceta Médica Espirituana. 19 (2), p 10-16.

Moreira M.A. 2012. ¿Al final, qué es el aprendizaje significativo? Revista Qurriculum 25; p 29-56.

COMPARACIÓN DE LA POBLACIÓN MICORRÍZICA ASOCIADA AL MAÍZ EN UN SISTEMA TRADICIONAL Y UN SISTEMA SUSTENTABLE

Cruz-Valdez, M. G.[1]; Martínez-Espinosa, S. I.[1]; Rodríguez-Romero, S.[1]; Zurroza-Lucas, L. M.[1] Segundo-Pedraza E.[2] y Montiel Salero David[2§]

[1]Estudiante de la carrera de Agronomía de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, colonia Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México.
[2]Departamento de Producción Agrícola y Animal de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, colonia Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México
[§]Autor responsable: dmontiel@correo.xoc.uam.mx

Introducción

De acuerdo con la clasificación más reciente basada en las características morfológicas (Sánchez *et al*., 2000) existen 59 razas de maíz en México. Desde un punto de vista alimenticio, político, económico y social, el maíz es el cultivo más importante del país. A diferencia de la agricultura convencional, la agricultura sustentable es un sistema de prácticas agrícolas que tiene como objetivo producir a largo plazo, satisfaciendo las necesidades humanas mediante el uso eficiente de los recursos naturales no renovables (Cuenca *et al*., 2007). Ejemplo de esto son los campesinos de la comunidad Vicente Guerrero que con 30 años de autogestión de los recursos naturales no renovables son evidentes los cambios. Sin embargo, se desconoce los efectos de estos cambios en la microbiota del suelo. El objetivo de la presente investigación fue comparar la capacidad simbiótica de los Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) y el maíz bajos un sistema tradicional y un sistema sustentable.

Materiales y métodos

El área de estudio se ubica en el Estado de Tlaxcala, en los municipios Vicente Guerrero y Calpulalpan. En octubre de 2017 se realizó la colecta de suelo rizosférico a 20 cm de profundidad; la técnica de muestreo fue en forma de cinco de oros. Las muestras compuestas de suelo fueron obtenidas a partir de cinco submuestras diferentes. De las muestras de suelo se realizó extracción de HMA mediante la técnica de tamizado húmedo y centrifugación en gradiente de sacarosa, las esporas micorrízicas que fueron montadas en placas permanentes con alcohol polivinílico (PVL) y PVL más reactivo de Melzer y su identificación se realizó con ayuda de un microscopio compuesto y con sistema Nomarki. La colonización e intercambio de nutrientes en raíz se evaluó con la identificación de estructuras mediante la técnica de tinción de raíces con azul de tripano (Montiel 2016).

Resultados y Discusión

En el sistema Tradicional por cada kilogramo de suelo existen aproximadamente 4 333 esporas, mientras que en el sistema Sustentable se encuentran 4578 esporas en un kilogramo de suelo. En ambos sistemas predominan los géneros *Glomus*, seguido del género *Gigaspora.*

Conclusiones

A pesar de existir diferencias metodológicas en ambos sistemas, las poblaciones existentes no muestran grandes diferencias respecto a población ni diversidad de géneros.

Literatura Citada

Cuenca, G.; Cáceres, A.; Oirdobro, G.; Hasmy, Z. y Urdaneta, C. 2007. Las micorrizas arbusculares como alternativa para una agricultura sustentable en áreas tropicales. Interciencia, 32(1): 23-29

Montiel, D.; Ruiz, D.; Olivares, J.; Segundo, E. 2016. Guía práctica para el diagnóstico de microorganismos de interés agrícola. Primera edición. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 87 pp.

Sánchez, J. J; Goodman, M.M; Stuber, C.W.2000. Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of México. Economic Botany 54: (1): 43-59.

DIVERSIDAD GENÉTICA EN RAZAS MEXICANAS DE MAÍZ

Legaria S., J.P; Barrera G.
Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia, Km. 38.5. Carretera México-Texcoco, Estado de México, C.P. 56230, Chapingo, Estado de México.México.

Introducción

El maíz es una especie originada y domesticada en México y que presenta altos niveles de diversidad genética (Doebley *et al.,* 1995; Matsuoka *et al.,* 2002). El acervo genético presente en las poblaciones de maíz es una fuente valiosa en la búsqueda de genes de interés para emprender programas de mejoramiento. En un comienzo la diversidad genética era evaluada a través de marcadores morfológicos (Wellhausen*et al.,* 1951). Con el desarrollo de técnicas moleculares bioquímicas y genéticas, ha sido posible discriminar y agrupar aquellas razas que tiene características en común, relacionadas con su morfología y algunos factores ecológicos. El objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad genética inter e intra-poblacional de 25 muestras de razas de maíz provenientes de 11 estados de la República Mexicana a través del uso de 10 iniciadores SSR, con la finalidad de inferir relaciones genéticas que contribuyan a mejorar las técnicas de conservación y mejoramiento genético.

Materiales y Métodos

Se evaluaron 25 muestras de razas de maíz provenientes del banco de germoplasma del Centro de Investigación de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Se emplearon 10 individuos por cada muestra para realizar los respectivos análisis poblaciones en conjunto con 10 iniciadores SSR. Las condiciones de PCR fueron: un ciclo de desnaturalización inicial a 94 ºC durante tres minutos; luego 30 ciclos con temperaturas de 94 ºC a un minuto, 55 ºC a un minuto y 72 ºC a dos minutos; finalmente se dio un ciclo de extensión final a 72 ºC durante 10 minutos. El análisis de diversidad genética se llevó a cabo usando el paquete estadístico PopGene versión 1.3.

Resultados y Discusión

Para las 25 muestras de razas de maíz el promedio encontrado de alelos por locus fue de 2.62; el número efectivo de alelos de 1.93 y una diversidad genética promedio de 0.47. Las razas que mostraron los más altos niveles de diversidad genética fueron Tabloncillo (0.53), Serrano de Jalisco (0.52), Tuxpeño (0.51), Zapalote Grande (0.51) y Vandeño (0.50) (Cuadro 1). Algunas de éstas razas mostraron alelos múltiples para ciertos *loci*. Los niveles más bajos de diversidad genética fueron representados por las razas Reventador (0.39), Chapalote (0.38), Cacahuacintle (0.37), Celaya (0.37), Dulcillo del Noroeste (0.36), Comiteco (0.32) y Chalqueño (0.29). Estas razas son destinadas para usos especiales, razón por la cual su diversidad genética es baja. Generalmente las razas de maíz que crecen en regiones tropicales y de ciclo corto son las que muestran altos niveles de diversidad genética, sus características agronómicas son ideales para dirigir programas de mejoramiento genético. Por otra parte, aquellas razas de maíz con distribución restringida y con usos especiales son las que muestran bajos niveles de diversidad genética.

Conclusiones

Las razas Tabloncillo (0.53) y Serrano de Jalisco (0.52) mostraron los índices de diversidad genética más elevados. El número de individuos migrantes (Nm) por generación entre las razas fue menor de uno, lo que explicó el alto grado de diferenciación entre las mismas.

Cuadro 1. Parámetros de diversidad genética de las 25 razas de maíz obtenidos empleando marcadores moleculares SSR.

Raza	na	ne	HoO	HeO	HoE	HeE	LP	% LP
Arrocillo Amarillo	2.40	1.71	0.6740	0.3260	0.5894	0.4106	15	93.75
Bolita	2.31	1.93	0.5215	0.4785	0.5121	0.4879	15	93.75
Cacahuacintle	2.06	1.69	0.5543	0.4457	0.6259	0.3741	13	81.25
Celaya	2.18	1.66	0.6532	0.3468	0.6267	0.3733	14	87.50
Chalqueño	1.87	1.53	0.6861	0.3139	0.7016	0.2984	11	68.75
Chapalote	2.13	1.68	0.5796	0.4204	0.6108	0.3892	13	81.25
Comiteco	1.85	1.54	0.5772	0.4228	0.6746	0.3254	11	68.75
Cónico	2.28	1.76	0.4917	0.5083	0.5781	0.4219	14	87.50
Dulcillo NW	2.09	1.64	0.5242	0.4758	0.6381	0.3619	11	68.75
Harinoso de Ocho	2.00	1.77	0.3263	0.6737	0.5666	0.4344	10	62.50
Jala	2.08	1.77	0.3806	0.6194	0.5801	0.4199	11	68.75
Nal – Tel	2.09	1.74	0.3052	0.6948	0.5817	0.4183	11	68.75
Olotillo	2.18	1.98	0.2000	0.8000	0.5121	0.4879	10	62.50
Olotón	2.18	1.85	0.2636	0.7364	0.5416	0.4584	10	62.50
Palomero Toluqueño	2.08	1.75	0.3625	0.6375	0.5761	0.4239	11	68.75
Pepitilla	2.16	1.88	0.2870	0.7130	0.5386	0.4614	11	68.75
Reventador	1.91	1.71	0.3556	0.6444	0.6052	0.3948	10	62.50
Serrano de Jalisco	2.08	2.02	0.2329	0.7671	0.4743	0.5257	12	75.00
Tabloncillo	2.09	2.03	0.0404	0.9596	0.4651	0.5349	11	68.75
Tehua	2.00	1.92	0.0795	0.9205	0.5102	0.4898	11	68.75
Tepecintle	1.90	1.90	0.0909	0.9091	0.5215	0.4785	10	62.50
Tuxpeño	2.00	1.97	0.0545	0.9454	0.4807	0.5193	11	68.75
Vandeño	2.00	1.94	0.0636	0.9364	0.4968	0.5032	11	68.75
Zapalote Chico	1.90	1.90	0.0909	0.9091	0.5212	0.4788	10	62.50
Zapalote Grande	2.00	1.96	0.0455	0.9545	0.4856	0.5144	11	68.75
Promedio/Total	2.62	1.93	0.3950	0.6050	0.5264	0.4736	16	100.00

na: número de alelos observados, ne: número efectivo de alelos, HoO: homocigocidad observada, HeO: heterocigocidad observada, HoE: homocigocidad esperada, HeE: heterocigocidad esperada, LP: *loci* polimórficos, % LP: porcentaje de loci polimórficos.

Literatura Citada

Matsuoka Y., Vigouroux Y., Goodman M. M., Sánchez G J. J., Buckler E & Doebley J. F. (2002). A Single Domestication for Maize Shown by Multilocus Microsatellite Genotyping. Proc.Nat. Acad.Sci. USA. 99:6080-6084.

DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA GENÉTICA EN POBLACIONES DE *PINUS CEMBROIDES* DE LA REGIÓN CENTRO DE MÉXICO

Legaria S., J.P; Fuentes A.S.
Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia, Km. 38.5. Carretera México-Texcoco, Estado de México, C.P. 56230, Chapingo, Estado de México.México.

Introducción

En México el género *Pinus* es relevante debido a que se considera el país con mayor diversidad de especies de éste género, al contar con el 42 % de las especies que existen en el mundo. *Pinus cembroides* Zucc. es la especie de pino piñonero de mayor importancia económica en México y la más ampliamente distribuida. Para realizar análisis genéticos, actualmente se prefiere recurrir al polimorfismo presente en el ADN, debido principalmente a que estos polimorfismos son más abundantes y no son afectados por al ambiente. La elección del marcador a utilizar depende, entre otros, del objetivo del trabajo y de los recursos disponibles. Algunas de las características de los marcadores ISSR es que son dominantes, altamente polimórficos, de bajo costo, no requieren información sobre la secuencia de la especie en cuestión y son reproducibles. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la diversidad y estructura genética en poblaciones de *P. cembroides* de la región centro de México mediante marcadores ISSR.

Materiales y Métodos

Se evaluaron ocho poblaciones de *Pinus cembroides* pertenecientes a cuatro estados de la República Mexicana. De cada localidad se eligieron 20 árboles al azar y de cada uno se tomó 10 gramos de hoja para purificar ADN. Las reacciones de PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) se realizaron en un termociclador Techne TC-512. Las condiciones de las reacciones fueron: un ciclo de desnaturalización inicial a 94 ºC durante 3 minutos (min); 30 ciclos con temperaturas de 94 ºC durante un min, 50 ºC un min, 72 ºC dos min; y un ciclo de extensión final a 72 ºC durante 10 min. Se utilizaron nueve iniciadores ISSR. A partir de los geles se generó una matriz binaria con 1 y 0; donde el 1 indicó la presencia de una banda en una muestra y el 0 representó la ausencia de dicha banda. Para el análisis intra e interpoblacional se usó el programa PopGen 1.31 (Yeh *et a*l., 1999), considerando a todos los individuos de cada población. Los parámetros que se estimaron fueron el porcentaje de *loci* polimórficos (P), índice de diversidad genética de Nei (H), índice de diversidad genética de Shannon (S), coeficiente de diferenciación genética entre poblaciones (G_{ST}) y número de individuos migrantes (Nm).

Resultados y Discusión

Las poblaciones presentaron una diversidad genética (Nei) promedio de 0.198 (Cuadro 1). Las poblaciones con mayor diversidad, fueron las correspondientes al estado de Hidalgo (La Florida, El Pinalito y Santiago de Anaya). Las de más baja diversidad fueron las de Guanajuato, Ojo de Agua y El Cubo con una diversidad genética de 0.189 y 0.157, respectivamente. El porcentaje de polimorfismo varió de 40.2 % a 57.7 % dentro de las poblaciones, con un promedio de 53.65 %. El Pinalito, Santiago de Anaya y La Amapola presentaron igual cantidad de polimorfismo, siendo éste el valor más alto (57.7 %). La población del Cubo fue la que presentó la menor cantidad de polimorfismo, con 40.2 %. El índice de diversidad de Shannon promedio fue de 0.294. Los valores más altos se registraron en la población de El Pinalito (0.323), Santiago de Anaya (0.317) y La Florida (0.314).

Cuadro 1. Parámetros de diversidad genética evaluados en las poblaciones de *P. cembroides.*

Población	P	D. G. (Nei)	S
La Florida, Hgo	55.19	0.213	0.314
El Pinalito, Hgo	57.79	0.219	0.323
Bledos, SLP	51.95	0.191	0.282
Los Juárez, Qro	56.49	0.200	0.299
El Cubo, Gto	40.26	0.157	0.230
Ojo de Agua, Gto	51.95	0.189	0.280
Santiago de Anaya, Hgo	57.79	0.214	0.317
La Amapola, SLP	57.79	0.204	0.308
Promedio	**53.6**	**0.198**	**0.294**

P= % de polimorfismo, D. G.= Diversidad Genética de Nei, S= índice de diversidad de Shannon.

El coeficiente de diferenciación genética entre las poblaciones (G_{ST}) fue de 0.28, un valor que sugiere que las poblaciones están diferenciadas entre sí. El estimado de flujo génico (Nm) promedio entre las poblaciones fue de 1.27. En cuanto a la estructura genética de *P. cembroides*, el 74% de la variación genética se distribuyó dentro de las poblaciones, y solo el 26% entre las poblaciones.

Conclusiones

La diversidad genética encontrada en las poblaciones de *P. cembroides* de la región centro de México fue grande. Las poblaciones de *P. cembroides* tienen una fuerte estructura genética. Existe una alta diferenciación genética entre las poblaciones y escaso flujo génico entre las mismas.

Literatura citada

Yeh, F. C., R. C. Yang and T. Boyle (1999) POPGENE, the user-friendly shareware for population genetic analysis. Molecular Biology and Biotechnology Centre, University of Alberta, Canada.

COMPARACIÓN DE TRES PROTOCOLO DE EXTRACCIÓN DE ADN EN GUANÁBANA (*ANNONA MURICATA* L)

Lira-Ortiz R.[1], Cortés-Cruz M.[2], López-Guzmán G. G.[3] Palomino-Hermosillo Y. A.[3], Amaro-González B. A.[2], Balois-Morales R.[3].
[1]Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias. Universidad Autónoma de Nayarit. Unidad Académica de Agricultura. Carretera Tepic-Compostela km. 9. C.P. 63780. Xalisco, Nayarit.
[2] Centro Nacional de Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Boulevard de la Biodiversidad 400, Tepatitlán de Morelos, México.
[3] Universidad Autónoma de Nayarit-Unidad de Tecnología de Alimentos. Ciudad de la Cultura SN, "Amado Nervo". C.P. 63155. Tepic, Nayarit.
balois_uanayar@hotmail.com (*autor para correspondencia)

RESUMEN
El cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) se encuentra en expansión, debido al interés de la producción de la fruta para su consumo humano, siendo aprovechado por su alto potencial económico. Las técnicas moleculares han permitido conocer las características del fruto sin necesidad del desarrollo final del cultivo, es por ello que son ampliamente utilizadas. Entre los pasos más importantes para llevarlos a cabo es la extracción de ADN. La mayoría de los métodos utilizados para análisis moleculares o genómicos requieren un ADN de alta concentración y pureza, por lo que no todos los protocolos son reproducibles, ya que un gran número de plantas producen metabolitos secundarios, como alcaloides, polisacáridos, nucleasas entre otros que dificultan el aislamiento. El objetivo de esta investigación fue optimizar el protocolo de extracción de ADN de guanábana. Se evaluaron tres métodos de aislamiento, dos basados en CTAB (Doyle & Doyle, 1987 y Saghai-Maroof, et al., 1984) y un kit comercial PowerPlant^{R} Pro DNA Isolation Kit (MO BIO Laboratories Inc.). Las variables evaluadas fueron pureza (rango 260/280), concentración (expresada en ng/µl) e integridad (observada en comportamiento electroforético). Nuestros resultados indican que con base a las variables evaluadas, el método de CTAB Sagahi-Maroof tuvo mejores concentraciones, calidad e integridad de las muestras en comparación con los otros métodos. Adicionalmente, la relación beneficio-costo, sugiere que los métodos basado en CTAB son más económicos que el kit comercial. Los resultados de este análisis serán empleados para estudios de diversidad genética de poblaciones comerciales de guanábana.

Materiales y Métodos
Se realizó un muestreo de tejido foliar de guanábana proveniente del municipio de Compostela, Nayarit, México, recolectando muestras de 20 árboles, completas sin daños físicos, libres de plagas y enfermedades. El material vegetal se trasladó al edificio de Tecnología de Alimentos, de la Universidad Autónoma de Nayarit, donde fueron liofilizadas y molidas para su uso en la extracción de ADN. Se probaron tres técnicas para obtención de ADN. La primera metodología basado en CTAB (Doyle & Doyle, 1987), El segundo método de extracción por medio de kit comercial PowerPlant^{R} Pro DNA Isolation Kit (MO BIO Laboratories Inc.), mientras que el tercer método aplicado fue basado en CTAB Saghai Maroof *et al*. 1984, con modificaciones. La cantidad y calidad de las muestras de ADN obtenidas se evaluaron por medio de espectrofotometría, a dos longitudes de onda, 260 y 280 nm., asi mismo se obtuvieron concentraciones de ADN, las cuales fueron evaluadas en ng/µL, mientras que la integridad de las muestras se evaluó en geles de agarosa al 1%, (150 V 2h).

Resultados y Discusión

El primer método aplicado a la población, basado en CTAB (Doyle & Doyle, 1987) mostro una concentración media de 147.08 ng/μL, con degradación de las muestras, que se muestran fragmentadas en el gel, visualizadas con un sendero luminoso, y una proporción 260/280 de alrededor de 1.65 ± 0.07. El segundo método de extracción kit comercial PowerPlant^{R} Pro DNA Isolation Kit (MO BIO Laboratories Inc.), para purificación de DNA de células y tejidos vegetales, mostro en promedio concentraciones de ADN de 737.95 ng/μL, los valores que presento en la proporción de 260/280 en la extracción, fueron de 1.65 ± 0.36, lo que indica una contaminación por proteínas y compuestos fenólicos

El tercer método aplicado fue basado en CTAB Saghai Maroof *et al*, 1984, con modificaciones, permitió la obtención de ADN genómico con aun mayores concentraciones que los métodos anteriores. A partir de la metodología seguida por Saghai Maroof en 1984 se realizaron modificaciones en la concentración de CTAB al 3%, lo que permitió la extracciones de ADN en un rango de 260/280 de 1.93 ± 0.19 con una concentración media de 1101.14 ng/μL. lo que concuerda con lo reportado por Porebski en 1997, en el cual menciona que los métodos basados en CTAB permiten una alta remoción de metabolitos secundarios. Estos resultados fueron verificables mediante su visualización en el gel de agarosa, en los cuales se pudo observar la integridad en sus bandas así como una mayor definición y verificables mediante la aplicación de la prueba Tukey ($p \leq 0.05$) la cual nos muestra la existencia de diferencias entre los métodos evaluados.

Conclusión

Se observó que a pesar de que en los tres métodos se obtuvo material genético, solo en dos de ellos se presentaron concentraciones aceptables. El método basado en CTAB Saghai Maroof *et al*, 1984, con modificaciones, mostro mayor rendimiento, calidad y cantidad de ADN, asi como una mayor integridad de las muestras, mismos resultados, fueron comprobados en la amplificación de las muestras con marcadores matK.

Bibliografía

- Porebski S., Grant B. L., Baun B. R., 1997; Modification of a CTAB DNA extraction protocol for plants containing high polysaccharide and polyphenol components; Plant Molecular Biology Reporter 15(1) pp 8-15
- Saghai-Maroof, M. A.; Soliman k. M.; Jorgensen R. A.; Allard R. W.; 1984 Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location, and population dynamics. Population Biology Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol. 81, pp. 8014-8014-8018
- Doyle, JJ y JL Doyle, 1987.A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemistry* Bulletin 19: 11-15.

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DE COLECTAS DE WEREQUE (*Ibervillea sonorae*) MEDIANTE ISSRs

Peña-Ortega, M.G.[1]; López-Márquez, N.[2]; Rodríguez-de la O., J.L.[1]; Martínez Cárdenas M.L.[3]
[1]Departamento de Fitotecnia. [2]Estudiante de Maestría en Biotecnología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco.
Chapingo, Edo. de México. C.P. 56230. [3]Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.
mgise@excite.com

Introducción

La planta del wereque (*Ibervillea sonorae*) es endémica de las regiones desérticas de los estados de Sonora, Sinaloa y Baja California Sur. Su raíz tiene efectos hipoglucémicos al actuar directamente sobre las células pancreáticas ß estimulando la secreción de insulina, debido a su efecto sobre los canales de K-ATP (Morales y Siles, 2013). Por estas propiedades ha sido colectada extensamente en dicha región para uso medicinal, disminuyendo con ello las poblaciones naturales de este valioso recurso. La sobreexplotación de los recursos genéticos puede conducir a la pérdida de la variabilidad genética dentro de las poblaciones, necesaria para que sus integrantes puedan enfrentar exitosamente los cambios ambientales y sobrevivir (Piñero, 2008). Los marcadores moleculares tipo inter secuencias simples repetidas (ISSR), han demostrado ser una herramienta muy útil para estimar el grado de variabilidad genética presente en poblaciones muestreadas; así mismo permiten obtener huellas genómicas de los ejemplares bajo estudio, las cuales podrían emplearse para complementar los datos de pasaporte de las diversas colectas y eventualmente permitir la protección de aquéllas que pudieran tener valor potencial para uso en la industria farmacéutica. Por lo que en el presente proyecto se realizó la caracterización molecular de noventa colectas de wereque obtenidas en diversas localidades del estado de Sonora mediante ISSRs con el objetivo de explorar la diversidad genética presente, así como proporcionar información complementaria para su ingreso a un banco de germoplasma para su preservación y uso futuro.

Materiales y Métodos

Se colectaron hojas de 68 plantas de *Ibervillea sonorae* qse desarrollaban en cuatro localidades del estado de Sonora, las cuales fueron transportadas bajo refrigeración al laboratorio donde se realizó la extracción de ADN utilizando la técnica CTAB de Murray y Thompson (1980). Para la obtención de patrones ISSR se probaron 50 iniciadores (Sigma®) y se seleccionaron los 13 que produjeron mejor patrón de bandeo. A partir de ellos se construyó una matriz básica de datos (MBD), la cual se utilizó para calcular la distancia genética de Dice $\sqrt{(1-S)}$. El análisis de agrupamiento se realizó mediante el método de varianza mínima de Ward. El dendograma obtenido fue sometido a 1,000 remuestreos para corroborar su robustez. Los análisis estadísticos fueron realizados con el programa Infogen® de la Universidad de Córdoba, Argentina.

Resultados y Discusión

La utilización de trece iniciadores produjo 772 productos de amplificación; todas las bandas fueron polimórficas (100 %). Los iniciadores LOL2, ISSR2, ISSR10, PI01 y UBC842 fueron los que mostraron una mayor capacidad discriminatoria entre individuos (Cuadro 1), por lo que resultan ser los más recomendables para futuros trabajos de caracterización molecular de colectas de esta especie. El alto nivel de polimorfismo encontrado sugiere que las poblaciones de wereque han mantenido altos niveles de variabilidad genética a pesar de su drástica reducción (). La distancia genética de Dice permitió agrupar a los individuos evaluados en cuatro grupos de acuerdo a su diversidad molecular.

Cuadro 1. Iniciadores, secuencia, temperatura de alineamiento y productos de amplificación como número de bandas polimórficas, monomórficas, totales, proporción de loci polimórficos, contenido de información polimórfica, error estándar, porcentaje de amplificación y probabilidad de que dos individuos compartan el mismo alelo por azar.

Nombre	Secuencia (5' - 3')	Ta	BP	BM	BT	PMF(95)	PIC	EE	AMP	PDICMA
ISSR2	$(CA)_8$AAGCT	62	52	0	52	0.83	0.15	0.01	9.53	2.40E-10
ISSR3	$(GA)_8$CTC	58	101	0	101	0.65	0.15	0.01	11.15	8.30E-09
ISSR7	$(AG)_8$CTG	60	63	0	63	0.63	0.15	0.01	10.13	3.30E-09
ISSR10	$(GA)_8$T	50	25	0	25	0.80	0.23	0.01	25.59	1.00E-10
LOL2	$(CT)_8$G	52	49	0	49	0.82	0.22	0.01	17.92	7.90E-12
LOL8	$(CA)_8$T	50	58	0	58	0.69	0.14	0.01	9.38	4.80E-09
MESL3	$(GA)_8$CTG	58	21	0	21	0.48	0.14	0.01	30.18	2.90E-05
PI01	$(CT)_8$AC	54	43	0	43	0.67	0.18	0.01	14.64	7.40E-10
UBC815	$(CTC)_6$	60	60	0	60	0.62	0.16	0.01	11.20	1.10E-09
UBC816	$(TG)_7$G	56	115	0	115	0.27	0.07	0.01	4.32	7.40E-06
UBC842	$(CT)_8$GC	56	51	0	51	0.73	0.18	0.01	13.93	2.80E-10
UBC844	$(GT)_6$CC	60	69	0	69	0.61	0.12	0.01	7.31	2.20E-08
UBC866	$(CA)_6$AGCT	60	65	0	65	0.49	0.11	0.01	6.92	1.00E-07
Total			**772**		**772**				**10.91**	**2.80E-101**

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio se ha corroborado la existencia de variabilidad genética entre los 69 materiales colectados. Los marcadores ISSR demostraron ser de utilidad en la caracterización molecular de la variabilidad genética de wereque.

Literatura Citada

Morales D., M.; Siles, S. 2013. Identificación de los principales componentes de la raíz de wereque, extraíbles en medio acuoso, por GC-MS. Avances en Ciencias e Ingeniería 4: 15 – 21.

Murray, M.G.; Thompson, W.F. 1980. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. Nucleic Acid Research 8(19):4321-4325.

Piñero, D. 2008. La diversidad genética como instrumento para la conservación y el aprovechamiento de la biodiversidad: estudios en especies mexicanas, *In* Capital Natural de México, Volumen I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Uso y Manejo de la Biodiversidad. México, Distrito Federal. pp. 437 - 491. http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%2 0I/I15_Ladiversidad gen.pdf

VARIABILIDAD EN LA TOLERANCIA AL NaClO DE EXPLANTES FLORALES DE NUEVAS LÍNEAS DE CACAO

Iracheta-Donjuan, L.[1]; López-Gómez, P.[1]; Avendaño-Arrazate, C.H.[1]; Fuentes-Beltrán, A.[2]; Caravantes-Pérez, A.G.[1]
[1]Programa de Investigación en Biotecnología e Industriales Perennes del Campo Experimental Rosario Izapa del INIFAP. Carretera Tapachula-Cacahuatán Km 18. Tuxtla Chicho, Chiapas. CP. 30870. [2]*Estudiante de Maestria* en Biotecnología agricola*,Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia.* Km 38.5, Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
correo-e: iracheta.leobardo@inifap.gob.mx

Introducción

Dada la importancia del cacao (*Theobroma cacao* L.), actualmente el programa de mejoramiento genético del INIFAP, evalúa líneas producto del cruzamiento de cacaos forasteros resistentes a la moniliasis, con cacaos criollos de calidad (Iracheta *et al*., 2017). En dicho programa se considera que es necesario incluir como criterio de selección la capacidad morfogénica *in vitro* de los materiales, pues se ha reportado que dicha característica depende del genotipo y su interacción con los agentes desinfectantes durante el establecimiento aséptico (Iracheta 2009). Lo anterior implica la obtención de explantes asépticos con el menor daño fisiológico posible, lo cual permita la expresión de su capacidad para formar callo embriogénico. Por ello, el objetivo del trabajo fue caracterizar la tolerancia al hipoclorito de sodio en explantes florales de nuevas líneas de cacao, en cuanto a la inducción de callo embriogénico.

Materiales y Métodos

Se utilizaron botones florales de nueve líneas de hermanos completos de cacao, seleccionados por características de precocidad, calidad y resistencia a la moniliasis (F9P7, F7P1, F22P3, F2P3, F12P3, F12P8, F10P2, F8P2 y F6P3). Para la desinfección de los botones florales se evaluaron tres concentraciones de hipoclorito de sodio (NaClO) correspondientes al 1, 3 y 4 % (p/v) por 20 min. Posteriormente se enjuagaron con agua destilada esterilizada por tres ocasiones; en seguida se extrajeron y evaluaron dos tipos de explantes (pétalos y estaminodios). Estos fueron colocados en 10 mL del medio de cultivo DKW (Driver y Kuniyuki, 1984) mediante la adición de 0.25 mg L^{-1} de kinetina, 1 mg L^{-1} del ácido 2,4-diclorofenoxiacético, 30 g L^{-1} de glucosa, con pH de 5.5 y gelificado con 3 g L^{-1} de Gelrite. La incubación fue a 26 ±1 °C y en oscuridad total. A los 35 días se evaluó el porcentaje de inducción de callo embriogénico. De esta forma se contó con un total de tres tratamientos por línea y cada tratamiento con 10 repeticiones, distribuidos en un diseño completamente al azar. La comparación de medias se realizó por Tukey con una significancia de $p \leq 0.05$ con el paquete estadístico SAS.

Resultados y Discusión

Se observó variabilidad en la tolerancia al NaClO al comparar los tipos de explante y las líneas de hermanos completos de cacao a los 35 días de cultivo, al evaluar la capacidad de formar callo embriogénico. En las líneas F2P3, F6P3, F12P8 y F22P3 el explante de pétalo fue más sensible que el estaminodio. Mientras que en las líneas F7P1, F9P7 y F10P2 no se observaron diferencias en ambos tipos de explante. Sin embargo, en el caso de las líneas F8P2 y F12P3,

los estaminodios fueron menos tolerantes cuando fueron sometidos a concentraciones de 3 y 4 % y 1 y 3%, respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de pétalos y estaminodios con formación de callo en nueve líneas de cacao de hermanos completos, sometidos a tres concentraciones de NaClO.

NaClO [%]	Pétalo con callo (%) por línea								
	F2P3	F6P3	F7P1	F8P2	F9P7	F10P2	F12P3	F12P8	F22P3
1	50 b[Z]	20 ab	100 a	40 b	100 a	40 b	90 a	70 a	60 a
3	70 ab	60 a	80 a	80 ab	75 a	100 a	100 a	70 a	80 a
4	100 a	0 b	100 a	90 a	100 a	100 a	70 a	30 a	90 a
	Estaminodio con callo (%) por línea								
	F2P3	F6P3	F7P1	F8P2	F9P7	F10P2	F12P3	F12P8	F22P3
1	100 a	70 a	100 a	100 a	100 a	100 a	80 a	100 a	100 a
3	100 a	70 a	90 a	70 ab	100 a	80 a	77 a	100 a	100 a
4	90 a	90 a	90 a	40 b	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a

[Z]Promedios con la misma letra por columna, son estadísticamente iguales con base en la prueba de Tukey (≤0.05).

La variabilidad observada, podrían estar asociadas a la segregación que ocurre en el cruzamiento que da origen a las diferentes líneas. Debido a que la mayoría de las líneas corresponden a la F1 de la cruza entre el genotipo Carmelo x PMCT58, con excepción de las líneas F12P3 y F12P8 que provienen de la cruza del clon Lagarto x PMCT58. Lo anterior permite la posibilidad de seleccionar en los programas de mejoramiento, líneas con tolerancia a desinfectantes con base a su potencial morfogénico *in vitro*. Las líneas F6P3 y F12P8 fueron sensibles a concentraciones altas de NaClO, mientras que los pétalos de la línea F10P2 fueron más tolerantes a concentraciones de 3 y 4 %. En la gran mayoría de las líneas, los estaminodios no presentaron diferencias significativas. Aunque, los estaminodios de la línea F8P2 presentaron menor formación de callo a mayor concentración de NaClO, en comparación con el resto de los materiales que a concentración de 4 % de NaClO presentaron porcentajes de 90 a 100 % de explantes con callo.

Conclusiones

Las nuevas líneas de hermanos completos de *Theobroma cacao*, presentan segregación en cuanto a la capacidad de los explantes de pétalo y estaminodio para generar callo embriogénico a diferentes concentraciones de NaClO. La segregación permitió identificar cuatro líneas (F2P3, F8P2, F10P2 y F22P3) que respondieron con mayor formación de callo embriogénico a concentraciones elevadas de NaClO al utilizar el pétalo como explante. En la mayoría de las líneas, los estaminodios presentaron marcada tolerancia a cualquier concentración de NaClO a excepción de la línea F8P2 que fue más sensible.

Literatura citada

Driver, J.A,; Kuniyuki, A.H. (1984). *In vitro* propagation of Paradox Walnut rootstock. HortSci. 19:507 - 509.

Iracheta D., L. 2009. X. Propagación. *In*: pp: Manual de producción de cacao. Alonso-Báez, M., y Aguirre-Medina, J.F. (comp.). Memoria Técnica Núm. 1. INIFAP, México. pp:77-95.

Iracheta D., L.; López G., P.; Avendaño A., C.H. 2017. Variabilidad de la capacidad morfogénica *in vitro* de híbridos interclonales de *Theobroma cacao* L. In: Memoria del Congreso Mesoamericano de Investigación UNACH 2017. 4-6 de octubre de 2017, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas 1301p.

RESPUESTA DEL CALLO EMBRIOGÉNICO DE CACAO A MODIFICACIONES DE LA CONSISTENCIA Y COMPONENTES DEL MEDIO DE CULTIVO

Fuentes-Beltrán, A.[1+];Iracheta-Donjuan, L. [2]

[1]Estudiante de Maestria en Biotecnología agricola,Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. Km 38.5, Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.. [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Rosario Izapa; Km. 18. Tuxtla Chico, Chiapas C.P. 30870.
Correo-E: *alejandra_fuentes90@hotmail.com

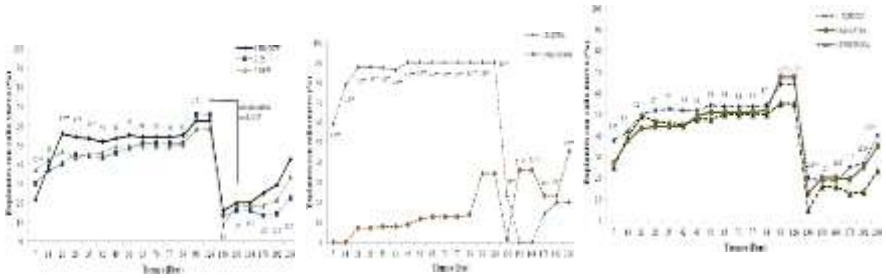
INTRODUCCIÓN

El cacao es un arbol cultivado en diversos paises con clima tropical, en los ultimos años se ha presentado un decenso en laproducción, lo que ha impedido el desarrollo de este, lo anterios debido al bajo potencial productivo, la alta incidencia de enfermdades fungosas y a la falta de hibridos adaptados a las zonas cacaoteras(1); es por elllo que existe una demanda en aumento de plantas de genotipos con tolerancia a enfermedades o bien altamente productivas. Una de las alternativas para la propagacion masiva es la embriogénesis somática, esta presenta varias complicaciones para la obtención de plantas completas, la principal dificultad se encuentra la baja producción sincronica de embriones de calidad o con gran parecido a los embriones cigóticos y que den lugar a plantas vigorosas(2) , otra de ellas es la diferenciación de callos a embriones, que está asociada a la composición del medio de cultivo(3); por lo cual el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tres medios de cultivo, 3 tipos de carbohidratos la presencia y ausencia de la glutlamina y dos consistencias del medio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron tres medios de cutivo correspondientes al M1: macronutrimentos MS y micronutrimentos DKW y adenina 0.025 mg L^{-1}; el medio M2: macro y micronutrimentos de B5 adenina 0.25 mg L^{-1} y zeatina 0.022 µ M^{-1} y el medio M3: macro y micronutrimentos del DKW, adenina 0.25 mg L^{-1} y zeatina 0.022 µ M^{-1}; la presencia y ausencia de glutamina; esto se llevó a cabo mediante la adición de 200 mg L^{-1} de ácido glutámico y un blanco.
De igual forma se evaluó el efecto de tres tipos de carbohidratos: glucosa, sacarosa y fructuosa, todos ellos a una concentración de 30 g L^{-1}.
Efecto del subcultivo en medio de multiplicació.
A los 129 días después del establecimiento se realizó un subcultivo de todos los tratamientos al medio de multiplicación DKW con 3.90 µM de 2, 4, 5–T (2, 4,5-triclorofenoxiacético), 30 gL^{-1} de glucosa, pH de 5.6. Para el procesamiento estadístico de los datos se utilizó el programa SAS 9.0 (SAS Institute Inc.Carry). Se realizó un ANOVA. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$), excepto para los días en las evaluaciones a los 150, 164 y 206 días se utilizo LSD ($p \leq 0.01$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



La combinacion de sales MS+DKW indujo mayor respuesta en la formación de explantes con callo nuevo (42.5 % a los 206 días de cultivo), en comparación con el B5 y el DKW, con 22.5 y 33.3 %, respectivamente. La glucosa fue el carbohidrato que propició mayor formación de callo nuevo (40.0 %), con respecto a la sacarosa y la fructuosa, con 35 y 23.3 % respectivamente; la consistencia líquida fue la que indujo mayor cantidad de explantes con callo nuevo con valores de 90 % a los 7 días después de la siembra, comparados con la semisólida con 11.6 %.

CONCLUSIONES

Los callos embriogénicos de cacao no manifestaron indicios de diferenciación de embriones somáticos en ninguno de los tratamientos. La glutamina no aportó ninguna diferencia en los tratamientos. El subcultivo de los callos a medio de multiplicación DKW con 2, 4, 5-T, afecta negativamente la formación de callos en algunos tratamientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.- Solano W. 2008. Embriogénesis somática en clones superiores de cacao (*Theobroma cacao* L.) obtenidos del programa de mejoramiento del CATIE, Costa Rica. Tesis de Maestría.106 p.

2.-Celestino, C., I. Hernández., E. Carneros, D. López-Vela y M. Toribio. 2005. La embriogénesis somática como elemento central de la biotecnología forestal. Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales. 14: 345-357.

3.-Silva, P. J. J., S. Montes C., L. Acosta P., E. Arias., A. García. 2005. Embriogénesis somática: una alternativa para la propagación, mejoramiento y conservación de germoplasma en cacao. Cuadernos de Biodiversidad. 15:9–12.

PROPAGACIÓN DE Dahlia coccinea

León-Romero Y[1]., Evangelista-Lozano S[2].
[1]Maestrìa en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional. yatzillleon@gmail.com
[2]Depto. de Biotecnología del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos-Instituto Politécnico Nacional. Carretera Yautepec-Jojutla km 6. Calle CEPROBI No. 8. Col. San Isidro, Yautepec, Morelos. Mx. sevangel@ipn.mx

Introducción

La *Dahlia coccinea* Canavilles, fue una planta muy arraigada a nuestra cultura y tradiciones desde tiempos precolombinos (Mera-Ovando y Bye, 2006); nativa de México y Guatemala (Castro-Castro *et al.*, 2012); es una planta herbácea perenne y con raíces tuberosas, sus tallos son huecos, crecen en bosques de pino, pino-encino, matorral xerófilo y el bosque caducifolio a los 2800 msnm. De las cuatro especies de dalias, la *D. coccinea* ha sido objeto de modificaciones genéticas con la que se ha desarrollado las dalias ornamentales cultivada (Jiménez-Mariña, 2015). De *D. coccinea* se consumen las flores (Lara-Cortés, 2014) y los tubérculos porque contienen cantidades importantes de inulina y fructuosa (Santana-Legorreta, 2016). El cultivo y propagación de genotipos silvestres es importante con el fin de contar con material vegetal para su explotación comercial como alimento y libre de problemas fitosanitarios. En México, se cultiva como ornamental y son variedades mejoradas, por lo que en este estudio se planteó el objetivo establecer el cultivo de *D. coccinea* silvestre en condiciones de vivero, establecimiento del cultivo *in vitro*, técnica que permita conservar y reproducir esta especie.

Materiales y métodos

Para el establecimiento del cultivo en condiciones de vivero, se colectó material vegetativo (junio de 2015) en la Zona Núcleo Poniente de la Reserva del Pedregal de San Ángel, de la Ciudad de México (Registro del proyecto: REPSA/282/2014 con el asunto permiso de acceso de REPSA Proyecto 351). Del material vegetal se obtuvieron esquejes de 12 a 15 cm (con dos y 3 hojas maduras); estos esquejes fueron plantados en maceta de un L con sustrato (turba/agrolita/vermiculita) (60/20/20), pH 5.8±0.2, porosidad 85%. Se mantuvieron con 70 % de HR por dos semanas; se disminuyó la humedad relativa hasta 50 %, tiempo en que presentó raíz y brotación de nuevas hojas. Debido al desarrollo, plantas con altura de 1.5 y 2 m, a las 10 semanas, estas fueron trasplantadas a macetas de 12 pulgadas en el mismo sustrato. Las plantas, tanto en esqueje como plantas en maceta, fueron regadas con una solución al 0.1 % de Raizal-400®. A partir de las nuevas plantas se extrajeron explantes (microestacas) para establecer el cultivo *in vitro*. Los explantes fueron desinfectados con hipoclorito de sodio (NaClO) al 1 y 2 % durante 30 min luego se sumergieron en alcohol (EtOH) al 70% por dos min y finalmente se esparció ampicilina sobre el medio de siembra. Con el fin de aislar el cultivo, la siembra se realizó en medio de cultivo Murashige y Skoog (MS) (1962) al 100% (4.4 $g.L^{-1}$) con 30 g·L de sacarosa y ácido indol butírico y 6-bencilaminopurina (0.1 $mg·L^{-1}$ IBA y 0.25 $mg·L^{-1}$ BAP), pH 5.8 y como agente gelificante Bactoagar 8 g·L.(3 explantes en 20 ml de medio de cultivo, 30 frascos) A los 30 días, se cambiaron de medio de cultivo para favorecer la brotación.

Los explantes en medio de cultivo, fueron incubados a 25 °C ± 2, con una intensidad luminosa de 1800 Lux y un fotoperiodo de 18/6 horas luz. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de esquejes enraizados, porcentaje de explantes contaminados y porcentaje de plantas aclimatadas. Las plantas permanecieron geográficamente a N 18°49´44.278, W 099°05´34.296 y en una altitud de 1064 msnm.

Resultados

En total se obtuvieron 69 ejemplares de vivero con apariencia vigorosa, sanas y alcanzaron hasta 2 m de altura. La respuesta al: enraizamiento, desinfección de explantes y plantas aclimatadas, fue promisorio como una tecnología de propagación (Cuadro 1).

Las plantas propagadas por esqueje (2 pares de hojas) desarrollaron raíz y tubérculos característicos del género *Dahlia* y se observaron botones florales. Los esquejes presentaron de 3 a 5 raíces a las 2 semanas (1.3 cm); los tubérculos se comenzaron a formar a partir de la semana 28 de 2 a 3 por planta.

Bajo los dos tratamientos de desinfestación aplicados, resultó más efectiva la desinfestación con el tratamiento de NaClO al 2% por 30 min más EtOH al 70% por 2 min, Estas condiciones fueron favorables para que los explantes desarrollaran nuevos brotes y estos fueron resembrados cada 35 días en un medio fresco hasta que el cultivo fue estable y que no presentó contaminación; otros brotes se tomaron para la aclimatación.

Cuadro 1. Respuesta de *Dahlia coccinea* Canv. silvestre a diferentes tecnologías de propagación

Tecnología	Tratamiento	Enraizamiento %	Contaminación %	Aclimatación %
Esquejes	2 hojas	75		
	3 hojas	38		
Desinfección	NaClO y EtOH		25 %	
	NaClO y EtOH		Menor de 25%	
Plantas				90

Esquejes: esquejes con 2 pares de hijas (dos pares de hojas maduras)
Esquejes con 3 pares de hojas (tres pares de hojas maduras)
NaClO 1% por 30 min, EtOH 70% por 2 min
NaClO 2% por 30 min, EtOH 70% por 2 min

Discusión

La literatura menciona que la propagación por tubérculos permite una floración temprana; sin embargo, también se menciona que el desarrollo del follaje y los tubérculos se ve afectado cuando inicia la formación de los primordios florales; sí lo que se requiere es tubérculos es mejor no dejarla florecer (Jiménez-Mariña, 2015). Mientras más joven fue el esqueje, mejor respuesta se tuvo al enraizamiento. Es posible obtener una fuente de material constante de esta planta mediante el cultivo *in vitro*, debido a que los índices de contaminación son bajos y que el medio de cultivo cumple con las condiciones adecuadas para que las microestacas desarrollen nuevos brotes, este método garantiza la sanidad en el material vegetal y fidelidad genética como lo menciona Mejía (1992).

Conclusión

El establecimiento del cultivo de *D. coccinea* en vivero y propagada vegetativamente por esqueje fue un método que permitió conservar y propagar esta especie hasta la floración. Bajo el método aplicado para la propagación *in vitro* fue posible establecer un cultivo para la micropropagación de *D. coccinea* y de esta manera se tiene una fuente de material vegetal clon que ha sido utilizada en México por varias generaciones y que tiene potencial para poder desarrollar productos alimenticios medicinales y ornamentales.

Literatura citada

Bye R. y Linares E. 2008. La Dalia flora Nacional de México. CONABIO. Biodiversitas. 76:13-15.

Castro-Castro A., Rodríguez A., Vargas -Amado G., Harker M. 2012. Diversidad del Género *Dhalia* (Asteraceae: Coreopsidae) en Jalisco, México y descripción de una especia nueva. Revista Mexicana de Biodiversidad. 83: 347-358.

De Klerk G. y Ter Brugge J. 2011. Micropropagation of Dahlia in static liquid medium using slow-release tools of medium ingredients. Scientia Horticulturae 127: 542–547.

Jiménez-Mariña, L. 2015. Revisión bibliográfica del cultivo de la Dalia. Cultivos Tropicales 36(1): 107-115.

Lara-Cortés E., Martín-Belloso O., Osorio-Días P., Barrera-Necha L., Sánchez-López A. y Bautista-Baños S. 2014. Actividad antioxidante, composición nutrimental, y funcional de las flores comestibles de dalia. Revista Chapingo Serie Horticultura 20(1): 101-116.

Mera-Ovando L. y Bye R. La *Dahlia* una belleza originaria de México. 2006. 7(11): 1067-6079

Murashige T. and Skoog F. 1962. A revised médium for rapid growth and bioassays with tabacco tissue cultures. Physiologia Plantarum. 15: 473497

Saar E., Polans N., Sorensen P. 2003. A phylogenetic analysis of the Genus *Dahlia* (Asteraceae) based on internal and external transcribed spacer regions of nuclear ribosomal DNA. Sistematic Botany. 28(3): 627-639.

Saha S., Sengupta C y Ghosh P. 2015. Ensapsulation, short term storage, conservation and molecular analysis to asses genetic stability in alginate-encapsulated microshoots of *Ocimum kilimandscharicum* Guerke. Plant Cell Tissue Culture.120:519–530.

Santana-Legorreta S., Villanueva-Carvajal A., Morales-Rosales EJ., Laguna-Cerda A., Domínguez-López A. 2016. Extracción y evaluación de inulina a partir de dalias silvestres mexicanas (*Dahlia coccinea* Cav.). Revista Internacional de Botánica Experimental 85: 63-70.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE GENOTIPOS APOMÍCTICOS DE ZACATE BUFFEL (*Pennisetum ciliare* L.) DERIVADOS POR CRUZAMIENTO DE HEMBRA SEXUAL POR MACHO APOMÍCTICO

Morales T., L.[1]; Gómez M., S.[1]; González D., J. R.[1]; Martínez R., J[1].

[1]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro. No. 1925. C.P. 25315. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Introducción

Pennisetum ciliare L., es una gramínea forrajera originaria de Sudáfrica con distribución en regiones áridas y subtropicales del orbe (Bashaw, 1985). Se introdujo a México en 1954 con la finalidad de incrementar la productividad ganadera en el norte del país (Ibarra *et al*., 2005). Su siembra se expandió considerablemente a la región costera este y oeste del territorio nacional. Por su adaptación a periodos prolongados de sequia, es la especie forrajera más significativa de los agostaderos del noreste de México (Loreto *et al*., 2003). Se reproduce mediante fecundación y apomixis. El cruzamiento de plantas sexuales con apomícticos a permitido la creación de genotipos codiciados. La apomixis favorece la obtención de híbridos y fidelidad genética (Quero *et al*., 2010). Existen numerosos cultivares y líneas experimentales adaptados a diferentes condiciones climáticas, diferenciados por su arquetipo y desarrollo de rizomas. Con restricción al lugar de obtención y de gran variación morfológica, determinante para su aprovechamiento (Bernal, 1991). El objetivo de esta investigación fue caracterizar morfológicamente genotipos apomícticos de zacate buffet condescendiendo diferencias de otros cultivares.

Materiales y Métodos

El trabajo de investigación se realizó en primavera y verano de 2011, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Se utilizó 30 genotipos; 26 híbridos apomícticos F_1 y cuatro comerciales como testigos. La unidad experimental se construyó de 10 plantas con cuatro repeticiones; trasplantadas el 11 de junio. Se colocó una planta por maseta de plástico con capacidad de cuatro litros rellenas de pro mix y grava en una proporción 75:25 como sustrato. Las plantas se regaron diariamente. Se fertilizó dos veces por semana con la formula 20-30-10 hasta el seis de septiembre, posteriormente, una vez por semana con la fórmula 46-00-00, concluyendo el ocho de octubre. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar y se determinó: altura de planta, número de panículas por planta, peso de materia seca y verde, diámetro de nudos, longitud de panícula, número de macollos. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y prueba de comparación medias de la Diferencia Mínima Significativa ($p \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

En la Figura 1 se observa que existe diferencia significativa estadísticamente en altura de planta, peso de materia seca y verde de 30 genotipos de *Pennisetum ciliare* L. El genotipo más alto fue el 21, el genotipo 13 acumulo más biomasa seca y verde. El mayor número de panículas la obtuvo el genotipo 6 (96 panículas.planta^{-1}) y el genotipo 22 obtuvo la panícula más grande (11.8 cm promedio). Los genotipos comerciales nuez obtuvieron el mayor número de macollos por planta y el genotipo Biloeta obtuvo el diámetro de tallo más grande (5.2 cm).

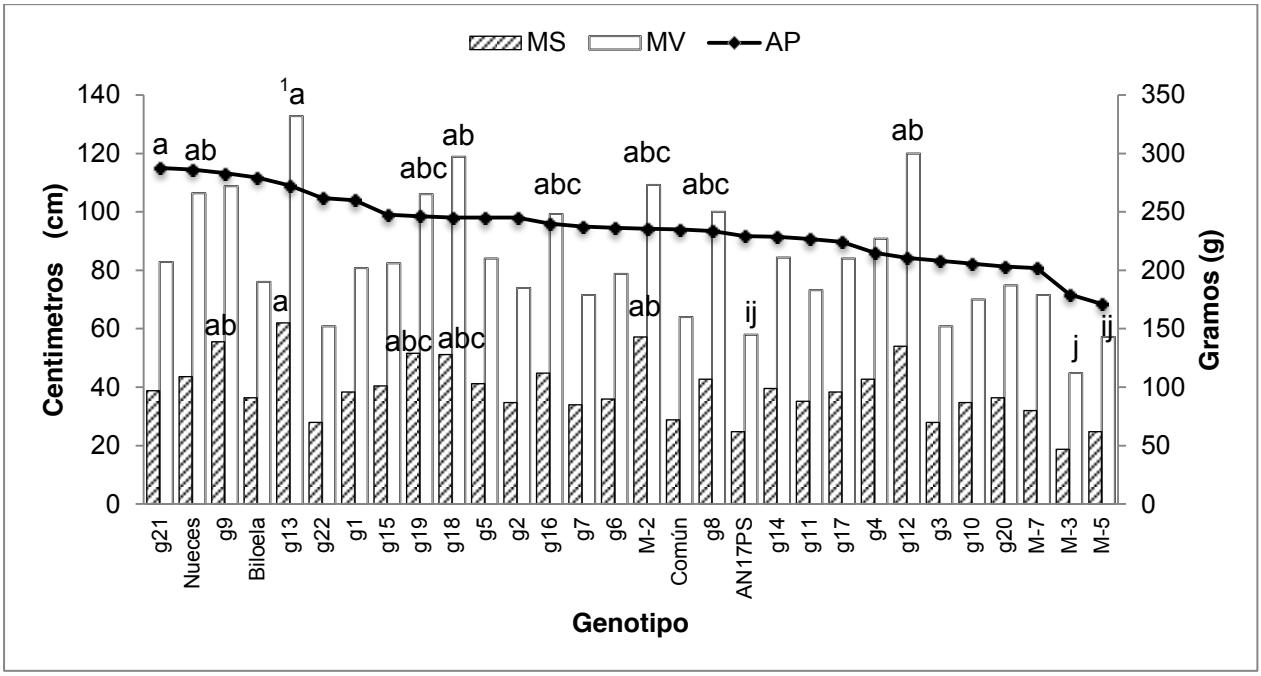


Figura 15. Representación gráfica de Altura de planta (AP), materia seca (MS) y materia verde (MV) de 30 genotipos de *Pennisetum ciliare* L., [1]Valores con la misma letra aun constado de las barras son estadísticamente iguales con base a la prueba de medias de la Diferencia Mínima Significativa (p≤0.05)

Conclusiones

Existe una gran variación morfológica de *Pennisetum ciliare* L., las cuales son determinantes para su aprovechamiento. Los híbridos apomícticos F_1 presentaron mayor altura de planta y acumulación de materia seca y verde. Los híbridos comerciales Nueces y Biloela poseen mayor número de macollos por planta y diámetro de tallo.

Literatura Citada

Bashaw E., C. 1985. Buffelgrass origins. En: Runge E., C. A.; Schuster J., L. (eds.). Buffelgrass: Adaptation, management, and forage quality. Department of Agriculture – Soil Conservation Service. College Station, Texas. USA. pp. 6-8.

Bernal, J. 1991. Pastos y forrajes tropicales. Producción y manejo. Ed. Banco Ganadero. Bogotá, Colombia. 544 p.

Ibarra F., F.; Moreno M., S. M.; Martín R., S.; Denogean B., F.; Gerlach B., L. E. 2005. La siembra de zacate buffel como una alternativa para incrementar la rentabilidad de los ranchos ganaderos de la sierra de Sonora. Tec. Pec. Mex. 43 (2): 173-183.

Loredo O., C.; López R., L.; Espinosa V., D. 2004. Bacterias promotoras del crecimiento vegetal asociadas con gramíneas: Terra Latinoamericana 22: 225-239.

Quero C., A. R.; Enríquez Q., J. F.; Morales N., C. R.; Miranda J., L. 2010. Apomixis y su importancia en la selección y mejoramiento de gramíneas forrajeras tropicales. Rev. Mex. de Ciencias Pecuarias 1 (1): 25-42.

PROPAGACIÓN Y RENDIMIENTO DE JUGO LIOFILIZADO DE SIEMPREVIVA (*Sedum praealtum*)

Evangelista-Lozano, S.; Ávila-Sánchez, E.; Jiménez-Aparicio, A.R.

Instituto Politécnico Nacional (CEPROBI-IPN). Carretera Yautepec-Jojutla km 6. Calle CEPROBI No. 8. Col. San Isidro, C.P. 62731. Yautepec, Morelos. Mx. sevangel@ipn.mx

Introducción

Las plantas medicinales, son utilizadas de forma directa o como materia prima para la preparación de diversos productos como: pomadas, ungüentos infusiones y extractos, entre otros usos. Las sustancias contenidos en los extractos, son la base para la preparación de diversos medicamentos; motivo por el cual, este tipo de plantas son importantes en la medicina tradicional y en la medicina moderna. Tal es el caso de la siempreviva (*Sedum praealtum* A.D.); es utilizada para tratar cataratas, carnosidad (Ávila *et al*., 2005), enrojecimiento de los ojos, nube en los ojos, dolor e inflamación del oído, fuego en la boca (Martínez, 1969); es aplicado en gotas, las hojas maceradas o en te; la parte que se utilizan son las hojas (De la Cruz, 1964). Esta planta también es utilizada como ornamental y la extracción de esta planta de su ambiente natural, aunado con la destrucción de su hábitat, no es posible contar con materia prima con calidad homogénea, para la obtención de extractos, con los que se han realizado estudios encaminados a la obtención de metabolitos secundarios; como el extracto de etanol que provocó efecto tóxico en la vagina de los ratones hembra (Silva-Torres *et al*., 2003, Ávila *et al*., 2005). Por lo que el objetivo en este estudio fue propagar plantas de siempreviva, obtención de jugo y evaluación del rendimiento de jugo liofilizado, material que posteriormente será materia prima para evaluar el efecto modulador del extracto acuoso en el proceso inflamatorio cicatricial alterado (carnosidad).

Materiales y métodos

El estudio se realizó en condiciones de vivero, con la propagación por esquejes, aunque se menciona que por hoja también es posible (Delgado, 2011); los esquejes con aceptables condiciones fitosanitarias, se colocaron de forma individual en maceta de 7.5 cm de diámetro; cuando la planta presentó suficiente raíz, se realizó trasplante a maceta negras de 15.5 cm, con sustrato (turba, perlita y vermiculita) (60/20/20), ´pH ajustado a 5.8±0.2. Los riegos se realizaron con una solución de Raizal 400® (0.1%), sombra 50 %.
Cuando la planta ya no se pudo sostener se colocaron tutores de madera, con los que se mantuvo el tallo erecto (después de los 30 cm se doblan las ramas). Se realizó la cosecha de las hojas, se pesaron y extrajo el jugo con una prensa, para su posterior liofilización. Se evaluó el rendimiento de hojas hasta jugo liofilizado, que será la materia prima para posteriores estudios. En cada cosecha de hojas, los tallos tiernos fueron cortados para darle forma a la planta. Los resultados con el peso de hojas por cosecha, volumen de jugo extraído y peso del jugo liofilizado. Solamente se estudió un lote de 53 plantas de siempreviva, reproducidas en un espacio de 2.0 m^2. A cada planta se le colocó una palangana, en dónde se le depositaba la solución de riego. Solamente se utilizaron hojas maduras.

Resultados

Después de dos meces del trasplante a maceta de 15.5 cm, se realizó la primera cosecha, se obtuvieron 2.9 kg de hoja fresca de siempreviva (54 g por planta), con un rendimiento de 37.09

g de jugo liofilizado por litro de jugo fresco (Cuadro 1). Con este primer corte se le dio forma a la planta e impulso a la planta a brotar. Las plantas quedaban sin hojas después de cada cosecha. En la segunda cosecha, se obtuvo mayor volumen de hojas frescas; sin embargo, el rendimiento de jugo liofilizado por litro de jugo fue menor. Agosto es un mes de lluvias y las plantas estuvieron expuestas a lata humedad ambiental.
Se realizaron tres cortes en 11 meses de cultivo, con 18.5 kg de hoja fresca de siempreviva, en dos metros cuadrados, con un rendimiento de 13.4 litros de jugo, jugo liofilizado 439.5 g.

Cuadro 1. Rendimiento de hoja fresca y jugo liofilizado de *Sedum praealtum* A.D. cultivadas en vivero.

Fecha de cosecha	Kg de hoja por cosecha	L/jugo por cosecha	Jugo liofilizado g	L jugo/kg hoja	g Jugo liofilizado por L jugo
11-feb-15	0	0	0	0	0
25-abr-15	2.9	2.15	69.0	0.741	37.09
15-ago-15	8.0	5.85	191.5	0.731	32.73
07-dic-15	7.6	5.40	179.0	0.710	33.14

Solamente se trabajó con un lote de 53 plantas

La calidad de la materia prima para estudios en el que se desea elucidar los metabolitos mayoritarios, y el efecto en determinadas procesos fisiológicos, es una parte de la investigación, en que la adquisición de materia prima no puede dejarse al azar, y obtener en mercados o colectar en su ambiente natural; la propagación por esqueje permite obtener plantas de siempreviva productivas en corto tiempo; Delgado (2011), menciona que en un año, una planta propagada por hoja está terminada; los datos obtenidos en este estudio demuestran, la posibilidad de proveer con materia prima después de dos meses de iniciada la propagación, con lo que se obtiene jugo liofilizado, no solamente para obtener extracto acuoso.

Conclusión

La propagación de siempreviva por esqueje proporciona materia prima para la obtención de jugo liofilizado, de manera calendarizada.

Literatura Citada

Ávila S. M., De la Rosa A. G., Reyes S. J. 2005. Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, La colección de crasuláceas (siemprevivas). Floral. XV (1): 14–16.

De la Cruz, M., 1964. Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis, Aztec manuscript (1552). Translated by Juan Badiano. Editorial del Instituto Mexicano del Seguro Social, México City. p. 58.

Delgado R. V., 2011. Propagación vegetativa por hojas de *Sedum* spp. (Siempreviva). Consultado 17 Aug 2011. http://www.horticultura.tv/cultivo-de-siemprevivas/

Martínez, M. 1969. Las Plantas Medicinales de México. Quinta edición. Botas editorial. México, D.F. 656 p.

Silva-Torres R, Montellano-Rosales H., Ramos-Zamora D, Castro-Mussot M.G., Cerda-Garcïa-Rojas C.M. 2003. Spermicidal activity of the crude ethanol extract of *Sedum praealtum* in mice. Journal of Ethnopharmacology 85:15–17

PARÁMETROS GENÉTICOS PARA LA PROPORCIÓN CASEÍNA:PROTEÍNA EN LECHE DE BOVINOS SUIZO AMERICANO

Saavedra-Jiménez, L. A.[1]; Cortina-Espíritu, A.[1]; Silva-Flores, D.[2]; Ramírez-Valverde, R.[1]
[1]Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Zootecnia. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México. C.P. 56230
[2] Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Km. 14.5 Carretera San Luis Potosí-Matehuala, San Luis Potosí. C.P. 78321.
Correo-e: Saavedra.Jimenez.Luis@gmail.com

Introducción

La caseína juega un papel importante en la producción de queso. La proporción caseína:proteína podría ser un indicador de la idoneidad de la leche para la industria láctea (Carroll *et al*., 2006). Se ha reportado que no existen diferencias significativas entre razas, por lo que la proporción depende de características individuales (Coulon et al., 1998). La proporción caseína:proteína total y caseína:proteína verdadera ha sido estimado entre 58 y 90% (Aquino *et al*., 2008; Cechinnato *et al*., 2011; Redi *et al*., 2015). A partir de la revisión de literatura, información disponible sobre el componente genético aditivo para estos índices es escasa; por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue estimar parámetros genéticos para la proporción caseína:proteína total y caseína:proteína verdadera, en leche de bovinos Suizo Americano.

Materiales y Métodos

Se colectaron muestras de leche (240 ml) en 317 vacas de la raza Suizo Americano; se adicionó formaldehido (2 ml L^{-1}) como conservador, almacenando a 4 °C hasta su análisis. Se determinó el contenido (g 100 g^{-1}) de nitrógeno total (NT), no caseínico (NNC) y no proteínico (NNP), mediante el método de Kjeldahl (IDF, 2001). Posteriormente se estimó la proporción caseína:proteína total (CPt = ((NT - NNC) / NT) x 100) y caseína:proteína verdadera (CPv = ((NT - NNC) / (NT - NNP)) x 100), de acuerdo con lo propuesto por Lacroix *et al*. (1996). Los componentes de (co)varianza y parámetros genéticos fueron estimados mediante un modelo animal, usando el software ASReml (Gilmour *et al*., 2002). Se consideró un modelo de efectos mixtos **y=Xβ+Zu+e;** donde **y** es el vector de observaciones; **β** es el vector de efectos fijos, que incluyó la covariable lineal y cuadrática días en leche, el efecto de región y la interacción rancho x número de lactancia; **u** es el vector de efectos genéticos aleatorios ($N(0,A\sigma^2_g)$), **e** es el vector de efectos residuales ($0,I\sigma^2_e$); y **X** y **Z** son las matrices de incidencia que relacionan los efectos fijos y aleatorios. El pedigrí incluyó 2,616 animales. La heredabilidad (h^2) fue estimada usando análisis univariados y definida como: h^2: $\sigma^2_A/\sigma^2_A + \sigma^2_e$. Donde: σ^2_A es la varianza genética aditiva, y σ^2_e es la varianza residual. La correlación genética (r_g) fue estimada usando análisis bivariados, se definió como: $r_g = \sigma_{(CPt,CPv)}/(\sigma^2_{CPt} \times \sigma^2_{CPv})^{1/2}$. Donde $\sigma_{(CPt,CPv)}$ es la covarianza genética aditiva entre CPt y CPv, σ^2_{CPt} y σ^2_{CPv} son las varianza genéticas aditivas de CPt y CPv.

Resultados y Discusión

Los valores promedio estimados para CPt (85.36%) y CPv (87.81%) estuvieron dentro del rango reportado por otros autores en bovinos (Aquino *et al*., 2008; Cechinnato *et al*., 2011; Redi *et al*., 2015). Para la raza Suizo Americano, la CPt se ha calculado alrededor de 78.5% (Malossini *et al*., 1996; Samoré *et al*., 2012), siendo un promedio inferior a lo estimado en el presente estudio. Sin embargo, no se identificaron estudios donde la CPv sea utilizada, probablemente debido a que pocos estudios hacen diferenciación entre proteína total y proteína verdadera.
En el Cuadro 1 se muestran los parámetros genéticos para las características estudiadas. Las h^2 para ambos índices fueron altas (>0.6); valores que fueron mayores a los reportado por Samoré *et al.* (2012) para CPt (0.11), sin embargo, CPv tiene información aún más escasa,

limitando su comparación. La r_g entre estas características fue positiva y de alta magnitud (>0.9), lo que fue similar a la estimación hecha por Samoré *et al.* (2012).

Cuadro 16. Heredabilidad (h^2), correlación genética (r_g) y correlación fenotípica (r_f) para la proporción caseína:proteína total (CPt) y caseína:proteína verdadera (CPv).

Variable	h^2	r_g	r_f
CP (%)	$0.71^{\pm 0.25}$	$0.99^{\pm 0.15}$	0.99
CPv (%)	$0.70^{\pm 0.25}$		

La implementación de un programa de selección enfocado a mejorar CPt o CPv aún presenta limitaciones. Sin embargo, el mejoramiento de estas características podría traer beneficios económicos extras para el productor primario, y un mayor rendimiento en la industria láctea, especialmente en la quesería.

Conclusiones

Los resultados sugieren la presencia de suficiente variabilidad genética aditiva para aplicar mejoramiento genético en las características estudiadas (CPt y CPv), por lo que podrían ser consideradas en programas de selección para la población Suizo Americano evaluada.

Literatura citada

Aquino, A. A.; Lima, Y. V. R; Botaro, B. G.; Alberto, C. S. S.; Peixoto Jr, K. C.; Santos, M. V. 2008. Effects of dietary urea levels on milk protein fractions of Holstein cows. Anim. Feed Sci. Technol. 140: 191-198.

Carroll, S. M.; DePeters, E. J.; Taylor, S. J.; Rosenberg, M.; Perez-Monti, H.; Capps, V. A. 2006. Milk composition of Holstein, Jersey and Brown Swiss cows in response to increasing levels of dietary fats. Anim. Feed Sci. Technol. 131: 451-473.

Cecchinato, A.; Penasa, M.; De Marchi, M.; Gallo, L.; Bittante, G.; Carnier, P. 2011. Genetic parameters of coagulation properties, milk yield, quality, and acidity estimated using coagulating and noncoagulating milk information in Brown Swiss and Holstein-Friesian cows. J. Dairy Sci. 94: 4205-4213.

Coulon, J.-P.; Hurtaud, C.; Remond, B.; Verite R. 1998. Factors contributing to variation in the proportion of casein in cows' milk true protein: a review of recent INRA experiments. J. Dairy Res. 65: 375-387.

Gilmour, A. R.; Gogel, B. J.; Cullis, B. R.; Welham, S. J.; Thompson, R. 2002. ASReml User Guide Release 1.0. VSN International Ltd., Hemel Hempstead, UK.

IDF 20-1/ ISO 8968-1:2001. 2001. Milk - Determination of nitrogen content - Part 1: Kjeldahl method.

Lacroix, C.; Verret, P.; Paquin, P. 1996. Regional and seasonal variations of nitrogen fractions in commingled milk. Int. Dairy J. 6: 947-961.

Malossini, F.; Bovolenta, S.; Piras, C.; Dalla, R. M.; Ventura W. 1996. Effect of diet and breed on milk composition and rennet coagulation properties. Ann. Zootech. 45: 29-40.

Samoré, A. B.; Canavesi, F.; Rossoni, A.; Bagnato, A. 2012. Genetics of casein content in Brown Swiss and Italian Holstein dairy cattle breeds. Ital. J. Anim. Sci. 11, e36.

Redi, M.; O`Donovan, M.; Murphy, J. P.; Fleming, C.; Kennedy, E.; Lewis, E. 2015. The effect of high and low levels of supplementation on milk production, nitrogen utilization efficiency, and milk protein fractions in late-lactation dairy cows. J. Dairy Sci. 98. 1-16.

VALOR FORRAJERO DE *Erythrina americana* (Mill.), *Guazuma ulmifolia* (Lam.) y *Brosimum alicastrum* (Sw.) EN LA ALIMENTACIÓN DE CARPA COMÚN

Pérez A., N.[1]; Uribe G., M. [1]; Lara B., A. [1]; Arturo T., D. [1]; Arias V., H. F[2].

[1]Maestrìa en Ciencias en Agroforesterìa para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: neidy.prez1991@outlook.com

Introducción

La acuaforestería, (aprovechamiento de especies leñosas junto o alrededor de los estanques con el fin de producir sombra, y utilizar las hojas y frutos como alimento) se ha desarrollado como una alternativa para la producción de proteína y manejo sostenible de los recursos naturales (Ospina, 2006). Por lo que, se han identificado diversidad de especies arbóreas con potencial para la alimentación acuícola, cuyo valor nutricional varía entre los componentes de la biomasa arbórea, donde, las hojas presentan mayores concentraciones de nutrientes que las ramas y tallos con contenidos de proteína cruda superiores al 12% (Rojas, 2016). La gran mayoría de las arbóreas investigadas en alimentación animal son exóticas, por tanto, uno de los objetivos de esta investigación es, determinar el valor nutritivo de tres familias arbóreas nativas de México (colorín, guácima y ramón) que permitan evaluar el potencial de utilización para su inclusión en la dieta de peces (*Cyprinus carpio*).

Materiales y métodos

Se recolectaron hojas y peciolos de colorín, guácima y ramón en estado adulto durante los meses de junio y julio del 2017, seleccionando aleatoriamente hojas y peciolos jóvenes, a primeras horas de la mañana (8-10 am). Las colectas de *G. ulmifolia* y *B. alicastrum* se realizaron en el Rancho de Tzapinco “El Gargaleote”, en el municipio de Tamuìn, San Luis Potosí y de *E. americana*, en San Juan Tezontla, municipio de Texcoco, Estado de México. El material recolectado se secó y molió para determinar cenizas(CEN), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC) y extracto libre de nitrógeno (ELN) de acuerdo con Sosa de Pro, (1979). El procesamiento de los datos, se utilizó diseño completamente al azar y como estadístico de análisis la prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1, se aprecia que en proteína no existen diferencias significativas entre los tres primeros componentes, aunque sobresale el colorín.

En cuanto a extracto etéreo, la *Erythrina sp* y el alimento balanceado son similares estadísticamente, con respecto a las otras dos arbóreas, lo que implica su potencial como ingrediente sustituto. Cuyo efecto es similar para el caso de ceniza, entre el alimento balanceado y la *Guazuma sp*. La fibra cruda fue diferente entre el ramón y la guácima, como el colorín y el alimento balanceado en el extracto libre de nitrógeno, por lo que algunos componentes pueden ser asimilados por los peces.

Cuadro 1. Análisis proximal del alimento balanceado y follaje (base seca) de las arbóreas evaluadas

Especie	% P.C.	% E.E.	% F.C.	% CEN	% ELN
Alimento balanceado	17.77^{a}	1.90^{a}	1.90^{b}	12.92^{b}	63.77^{a}
Guàcima (*Guazuma ulmifolia*)	18.95^{a}	1.17^{b}	27.46^{a}	15.39^{b}	36.04^{b}
Colorín (*Erythrina americana*)	19.58^{a}	3.64^{a}	24.07^{b}	23.65^{a}	28.76^{c}
Ramòn (*Brosimum alicastrum*)	13.37^{b}	1.51^{b}	23.33^{c}	23.49^{a}	38.30^{b}

Valores con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$); PC= proteína cruda, EE= extracto etéreo, FC= fibra cruda, CEN= ceniza y ELN= extracto libre de nitrógeno.

Conclusiones

Las tres especies arbóreas tienen potencial como ingredientes para cubrir algún requerimiento específico de acuerdo con el análisis proximal, por lo que se deben hacer pruebas biológicas que permitan corroborar esta hipótesis.

Literatura citada

Mejía, G, M. 1995. Agricultura para la vida: movimientos alternativos frente a la agricultura química: un enfoque desde sistemas populares colombianos. Cali, Colombia: LED, ACD, CEPROID y Corporación para la Educación Especial “Mi Nuevo Mundo”. 252 p.

Ospina, A. A. 2006. Agroforestería: aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano- ACASOC. Cali, Colombia. 238 p.

Rojas, G. Y. (2016). Disponibilidad y calidad forrajera de tres arbustos del sistema silvopastoril tradicional en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, México. Tesis (M.C. en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible), Universidad Autónoma Chapingo, México.

Sosa de Pro, E. (1979). Manual de procedimientos analíticos para alimentos de consumo animal. Universidad Autónoma Chapingo. Zootecnia.

COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL DE *Erythrina americana* (Mill.), *Guazuma ulmifolia* (Lam.) Y *Brosimum alicastrum* (Sw.) Y POSIBLE USO COMO ALIMENTO DE LA CARPA COMÚN

Pérez A., N.[1]; Uribe G., M. [1]; Lara B., A. [1]; Rodríguez T., D. A. [1]; Arias V., H. F[2].
[1]Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Edo. México.
[2]Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Edo. México.
Correo-e: neidy.prez1991@outlook.com

Introducción

La acuaforestería, (aprovechamiento de especies leñosas junto o alrededor de los estanques acuícolas con el fin de producir sombra, y utilizar las hojas y frutos como alimento para los peces) se ha desarrollado como una alternativa para la producción de proteína y manejo sostenible de los recursos naturales (Ospina, 2006). Por lo que, se ha identificado gran diversidad de especies arbóreas con potencial para la alimentación acuícola, cuyo valor nutricional varía entre los componentes de la biomasa arbórea, donde, las hojas presentan mayores concentraciones de nutrientes que las ramas y tallos, con contenidos de proteína superiores al 12% (Rojas, 2016). La gran mayoría de las arbóreas investigadas en alimentación animal son exóticas, por tanto, uno de los objetivos de esta investigación es, determinar el valor nutritivo de tres arbóreas nativas de México (colorín, guácima y ramón) que permitan evaluar la inclusión y potencial de utilización en dietas para peces (*Cyprinus carpio*).

Materiales y métodos

Se recolectó follaje de guácima (*G ulmifolia*), ramón (*B alicastrum*) y colorín (*E americana*), durante los meses de junio y julio del 2017, seleccionando hojas y peciolos jóvenes íntegros, sin daño. Las colectas de *G. ulmifolia* y *B. alicastrum* se realizaron en el Rancho “El Gargaleote”, municipio de Tamuín, San Luis Potosí, y *E. americana* en San Juan Tezontla, municipio de Texcoco, Estado de México. El material recolectado se secó y molió para determinar los contenidos de cenizas (CEN), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC) y extracto libre de nitrógeno (ELN), de acuerdo con Sosa, (1979). Se utilizó un diseño completamente al azar y un modelo estadístico que contempló el efecto de la especie arbórea en cada una de las variables, y la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey, con nivel de significancia 0.05.

Resultados y Discusión

El Cuadro 1 muestra que no existen diferencias ($P<0.05$) para el contenido de proteína entre la guácima y el colorín en comparación con el alimento balanceado para la carpa común, pero el

aporte de proteína del ramón no cubre los requerimientos de la carpa. En cuanto a contenido de extracto etéreo destaca la *E americana*, con respecto a las otras dos arbóreas, lo que implica su mayor potencial como ingrediente sustituto. El contenido de cenizas fue mayor en el follaje de ramón y colorín en comparación con guácima y el alimento balanceado, lo cual indica alto aporte de minerales. El contenido de fibra cruda es alto en las arbóreas forrajeras, lo cual puede constituir limitaciones en el consumo y digestibilidad de la materia seca cuando éstas son utilizadas como ingredientes en dietas para peces. Del mismo modo, el bajo contenido de extracto libre de nitrógeno en las arbóreas podría afectar el comportamiento productivo de los peces cuando el follaje es incluido en la dieta.

Cuadro 1. Composición nutrimental del follaje de arbóreas y alimento balanceado para la carpa común.

Especie	% P.C.	% E.E.	% F.C.	% CEN	% ELN
Alimento balanceado	17.77^{a}	1.90^{a}	1.90^{b}	12.92^{b}	63.77^{a}
Guácima (*Guazuma ulmifolia*)	18.95^{a}	1.17^{b}	27.46^{a}	15.39^{b}	36.04^{b}
Ramón (*Brosimum alicastrum*)	13.37^{b}	1.51^{b}	23.33^{c}	23.49^{a}	38.30^{b}
Colorín (*Erythrina americana*)	19.58^{a}	3.64^{a}	24.07^{b}	23.65^{a}	28.76^{c}

^{abc} Valores con diferente literal en la misma columnas muestran diferencias ($P \leq 0.05$); PC= proteína cruda, EE= extracto etéreo, FC= fibra cruda, CEN= ceniza y ELN= extracto libre de nitrógeno.

Conclusiones

Las tres especies arbóreas tienen potencial nutrimental para incluirse como parte de la dieta diaria de la carpa común, debido a que aportan los nutrientes necesarios para el desarrollo y crecimiento de los peces. Es conveniente realizar pruebas biológicas que permitan corroborar esta hipótesis.

Literatura citada

Ospina, A. A. 2006. Agroforestería: aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano- ACASOC. Cali, Colombia. 238 p.

Rojas, G. Y. 2016. Disponibilidad y calidad forrajera de tres arbustos del sistema silvopastoril tradicional en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforesterìa para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo, México.

Sosa, P. E. 1979. Manual de procedimientos analíticos para alimentos de consumo animal. Universidad Autónoma Chapingo. Zootecnia. Chapingo, México.

EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PASTA DE AGUACATE (Persea americana Mill.) EN LA CANAL Y QUÍMICAS SANGUÍNEAS EN CERDOS

Lemus-Flores C.[1,3*], Bugarín Prado J.[2], Grageola Núñez F.[1], Rodríguez Carpena J.G.[1], K. Mejía Martínez K.[2] y R. Valdivia[2]
[1] Posgrado en Ciencia Biológico Agropecuarias, Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura, Tepic, Nayarit, México.
[2] Posgrado en Ciencia Biológico Agropecuarias, Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura, Tepic, Nayarit, México.
[3] Colegio de Posgraduados de Nayarit A. C.
[*] Autor para la correspondencia *Email: drclemus@yahoo.com.mx; clemus23@gmail.com

Introducción

El aguacate es un fruto cuya producción a nivel nacional es importante, ya que se sitúa en el mundo dentro de los primeros lugares; se ha valorado su uso en la producción de carne más rica en ácidos grasos insaturados y protección antioxidante (Lemus *et al.*, 2017). Al aprovechar su uso en alimentación animal, se evita el desperdicio, se le da un valor agregado evitando contaminación ambiental y se aprovecha nutricionalmente sus propiedades químicas (Lemus *et al.*, 2017).

Material y Métodos

El presente trabajo fue realizado en las instalaciones de la Unidad Académica de Agricultura, perteneciente a la Universidad Autónoma de Nayarit. Los aguacates de la variedad Hass **(Persea americana Mill.)** incluidos en la dieta de los cerdos fueron de desecho descartados por tamaño o daño físico. Se siguió la metodología descrita por Lemus *et al.* (2017) para la elaboración de la pasta de aguacate (PA). La PA se incorporó a la dieta por un periodo de engorda de un mes, considerando los requerimientos del NRC. Se formaron cuatro tratamientos; uno control y tres con la inclusión de PA (2.5, 5 y 10% en sustitución de la materia seca del maíz). Se utilizarán 6 cerdos por tratamiento de 78 ± 1.7 kg de peso inicial, F1 de razas comerciales Yorkshire-Landrace. La alimentación de todos los cerdos fue a libre acceso durante un periodo hasta finalizar la engorda de 30 días de experimentación. Se midieron características de la canal y químicas (Cuadros 1 y 2). Los datos para evaluación de la canal se analizaron empleando un análisis de varianza para un diseño completamente al azar con covarianza peso al sacrificio, y sin covarianza en las variables para químicas sanguíneas. Las diferencias se obtuvieron con prueba de medias con la prueba de Bonferroni empleando el paquete estadístico SAS.

Resultados y discusión

El rendimiento y peso de la pierna disminuyen con la inclusión de PA y se incrementa la grasa dorsal. El pH es más ácido sin PA. Una disminución de la calidad de la canal, pero es importante notar que el aumento de grasa intramuscular, mejora el perfil de los ácidos grasos de la carne, así como su protección antioxidante reportado por Hernández *et al.* (2016) proporcionan un beneficio en calidad. Al incluir PA en la dieta, disminuye la glucosa, creatinina, colesterol y LDL; aumentan las proteínas, globulinas y HDL. Hubo efecto significativo en la mejora de indicadores sanguíneos de salud, similar a lo que ocasiona el aguacate en humanos (Wang *et al.,* 2015).

Cuadro 1. Promedios para las variables de la canal de acuerdo a los diferentes niveles de pasta de aguacate en la dieta.

Pasta de aguacate	0		2.5		5		10		EEM	P
Peso al sacrificio, kg	96.42	a	103.67	a	98.67	A	100.00	a	2.50	0.27
Peso de la canal, kg	52.97	a	47.64	b	47.08	B	48.72	ab	1.20	0.01
Rendimiento de la canal, %	53.29	a	48.01	b	47.13	B	48.88	ab	1.22	0.01
Peso de la pierna	9.28	a	7.19	b	7.56	B	7.53	b	0.37	0.001
pH del lomo	5.48	b	5.75	ab	6.06	A	5.63	ab	0.12	0.02
Grasa dorsal, mm	24.79	a	26.98	a	30.97	A	28.92	a	1.66	0.07

Literales diferentes por fila en las columnas de tratamientos, indican diferencias estadísticas.

Cuadro 2. Químicas sanguíneas en cerdos alimentados con pasta de aguacate a diferentes niveles de inclusión.

Pasta de aguacate	0		2.5		5		10		EEM	P
Glucosa mg/dL	171.33	a	136.33	a	146.33	a	82.00	b	8,56	.001
Urea mg/Dl	43.33	a	38.33	a	35.33	a	47.80	a	1.92	.110
Creatinina mg/dL	2.00	a	1.80	a	1.73	a	.98	b	.13	.001
Colesterol mg/dL	109.33	ab	143.67	a	141.00	a	91.20	b	6.54	.004
Triglicéridos mg/dL	99.83	a	93.00	a	39.33	a	110.25	a	26.37	.290
Ácido úrico mg/dL	.52	a	.63	a	.72	a	.61	a	.13	.750
Proteínas totales g/dL	6.17	b	6.33	ab	6.00	b	7.25	a	.25	.030
Albumina g/dL	3.63	a	3.07	a	3.87	a	3.38	a	.19	.060
Globulina g/dL	2.28	b	4.29	b	2.13	a	4.03	ab	.49	.010
R A/G	1.53	ab	.82	b	1.89	a	.81	b	.26	.030
TGP mg/dL	59.67	ab	45.00	c	48.00	bc	62.50	a	3.20	.005
HDL mg/dL	141.67	bc	187.67	b	267.50	a	117.50	c	15.50	.001
LDL mg/dL	87.70	ab	62.60	ab	105.33	a	44.84	b	13.70	.040

Literales diferentes por fila en las columnas de tratamientos, indican diferencias estadísticas.

Conclusiones

La PA incluida en dietas de cerdo aumentan grasa dorsal, pH, proteínas, globulinas y HDL; disminuye la glucosa, creatinina, colesterol y LDL.

Agradecimiento: CONACYT Proyecto PDCPN 2014-1: Uso del aguacate de desecho.

Literatura Citada

Lemus C., J. Bugarín, F. Grageola, J.G. Rodríguez, K. Mejía y R. Valdivia. 2017. Características químicas de la pasta de aguacate hass fruto completo (Persea americana Mill.*)* mexicano de nayarit destinado a la alimentación animal. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 24 (2): 112-118.

Wang Li, Peter L. Bordi, Jennifer A. Fleming, Alison M. Hill, Penny M. Kris-Etherton. 2015. Journal of the American Heart Association. 4:1-13.

SEMILLA DE LINAZA COMO FUENTE DE OMEGAS-3 EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN DIETAS PARA CERDOS EN FINALIZACIÓN

Salvador A., C. E[1]; Soní G., E[1]; Pérez S., M[1]; Casto G., N. P.[1]

[1] Facultad de Ingeniería Agrohidráulica - Programa de Ingeniería Agronómica y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. Revolución No. 5. 73900, Tlatlauquitepec, Puebla.
correo-e: soniguillermo@hotmail.com

Introducción

La utilización de semilla o aceite de linaza por su alto contenido de ácidos grasos, mejora los parámetros productivos, por lo que alimentar a cerdos con este tipo de ácidos aumenta el aporte de ácidos grasos de cadena larga a la carne. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de diferentes niveles de semilla molida de linaza en el comportamiento productivo y perfil de ácidos grasos en cerdos en etapa de finalización.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la Unidad Porcina de la Granja Experimental del Colegio de Postgraduados, ubicada en Montecillo, Texcoco, Estado de México. El diseño experimental fue un diseño completamente al azar; los tratamientos (T) fueron: T1, testigo; T2, 2%; T3, 4%; T4, 6%; T5, 8% y T6, 10%, las dietas fueron isoproteicas e isoenergéticas. Se utilizaron 50 cerdos castrados híbridos (Landrace×Yorkshire×Pietrain) con peso promedio inicial de 75.00 ± 5,00 kg durante cuatro semanas. Los datos se analizaron con ANDEVA y las medias se compararon con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).Las variables evaluadas fueron: comportamiento productivo (consumo de alimento, CAL; ganancia diaria de peso, GDP; conversión alimenticia, CA). Para la determinación del perfil de ácidos grasos se utilizó el cromatógrafo HP® (Modelo 6890) estándar de ésteres metílicos Supelco 37 (Component FAME Mix Catalogo N0.47885-U).

Resultados y Discusión

No se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) en ninguna de las variables productivas; Skiba *et al*., (2015), evaluaron la adición de 0 y 5% de aceite de linaza, en dietas para cerdos de 60 a 105 kg y no observaron diferencias significativas en CA, GDP y PVF. De igual manera Eastwood *et al*. (2009) reportaron que el nivel de harina de linaza (0, 5, 10 y 15%) no afectó las variables productivas en cerdos de mayor peso (85-115 y de 32-115 kg de peso). Aunque los autores antes mencionados utilizaron desde 5 hasta 15% de harina de linaza *vs* el nivel máximo de 10% de semilla de linaza molida utilizada en el presente estudio, se infiere que se pueden adicionar estos niveles sin afectar las variables productivas.

De acuerdo a los resultados del perfil de ácidos grasos poliinsaturados en lomo (Cuadro 2) se encontraron diferencias significativas en ác. Linolénico y ác. Cis cis 11, 14,17 eicosatrienoico ($P\leq0.0001$), observándose el incremento de acuerdo a cada tratamiento.

Cuadro 1. Comportamiento productivo de cerdos en finalización alimentados con seis niveles de inclusión de semilla de linaza molida en la dieta.

Tratamientos	Semilla de linaza (%)	GDP (kg d^{-1})	CAL (kg d^{-1})	CA	PVF (kg)
1	0	0.860	3.85	4.61	93.88
2	2	0.773	3.77	4.97	92.14
3	4	0.835	3.93	4.87	93.42
4	6	0.909	4.03	4.81	94.89
5	8	0.885	3.77	4.41	94.43
6	10	0.819	3.48	4.48	93.06
EEM		0.06	0.25	0.41	1.27
P		0.75	0.78	0.91	0.74

[abc] Medias con distinta literal difieren significativamente (P≤0,05). ¥ En todas las variables del comportamiento productivo se agregó el error estándar de la media (EEM). GDP = Ganancia diaria de peso, CAL = Consumo de alimento, CA = Conversión alimenticia, PVF = Peso vivo final.

Cuadro 2. Perfil de ácidos grasos de carne de lomo de cerdos en finalización alimentados con seis niveles de inclusión de semilla de linaza molida en la dieta.

Ácidos grasos poliinsaturados	T1	T2	T3	T4	T5	T6	EEM	P
Ác. Araquidónico	0.38	0.38	0.25	0.52	0.32	0.32	0.07	0.26
Ác. Linoleico	5.91	5.92	6.77	7.60	6.23	7.28	0.55	0.31
Ác. Linolénico	0.65e	1.00de	1.36dc	1.61bc	1.82ab	2.19a	0.08	0.0001
Ác. Cis 11,14 eicosadienoico	0.28	0.29	0.31	0.37	0.32	0.35	0.03	0.25
Ác. Cis 11,14,17 eicosatrienoico	0.12c	0.18bc	0.23b	0.24b	0.32a	0.36a	0.01	0.0001
∑**AGP**	7.34	7.77	8.92	10.34	9.01	10.50	-	-

[abcd]Medias con distinta literal difieren significativamente (P≤0.05). T1(0%), T2(2%), T3(4%), T4(6%), T5(8%) y T6(10%)= Tratamientos con diferentes niveles de semilla de linaza molida. AGP= ácidos grasos poliinsaturados.

Conclusiones

Los niveles que mejoran la GDP, CA y PVF fueron 2 y 4 %, mientras, que para el perfil de ácidos grasos de cadena larga específicamente en Ω-3 de la carne en lomo fueron 8 y 10 % de semilla de linaza.

Literatura citada

Eastwood, P. R. K., A. D. Beaulieu, and P. Leterme. 2009. Nutritional value of flaxseed meal for swine and its effects on the fatty acid profile of the carcass. J. Anim. Sci. 87: 3607-3619.

Skiba, G., E. Polawska, M. Sobol, S. Raj, and D. Weremko. 2015. Omega-6 and omega-3 fatty acids metabolism pathways in the body of pigs fed diets with different sources of fatty acids. Arch. Anim. Nutr. 69 (1): 1-16.

ACEITE DE ATÚN COMO FUENTE DE OMEGAS-3 Y CALIDAD DE LA CANAL EN DIETAS PARA CERDOS EN FINALIZACIÓN

Salvador A., C. E[1]; Soní G., E[1]; Pérez S., M[1]; Casto G., N. P.[1]
[1] Facultad de Ingeniería Agrohidráulica-Programa de Ingeniería Agronómica y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. Revolución No. 5, Tlatlauquitepec, Puebla.
correo-e: soniguillermo@hotmail.com

Introducción

La cantidad y composición de los ácidos grasos en la dieta mejora la cantidad y calidad de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPCL) y el valor sensorial de la carne (Flachowsky *et al.*, 2008). Entre los AGPCL se encuentran los ácidos grasos omega-3 (Ω3) y omega-6 (Ω6), ácidos grasos esenciales para el ser humano, y por ello deben ingerirse a través de la alimentación. El objetivo del presente estudio fue evaluar cinco niveles de aceite de atún adicionados en dietas para cerdos en finalización sobre las características de la canal y el perfil de ácidos grasos en carne de pierna.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en la Unidad Porcina de la Granja Experimental del Colegio de Postgraduados, ubicada en Montecillo, Texcoco, Edo de México. Se evaluó el efecto de diferentes niveles de aceite de atún en las características de la canal y perfil de ácidos grasos de la carne de 50 cerdos híbridos (Landrace×Yorkshire×Pietrain) con peso promedio inicial de 75.00 ± 3.5.00 kg durante cuatro semanas; distribuidos en un diseño completamente al azar. Los niveles de aceite de atún fueron (0, 1, 2, 3 y 4%); las dietas fueron isoprotéicas e isoenergéticas. Los datos se analizaron con ANDEVA y las medias se compararon con la prueba de Tukey. Las variables de respuesta estudiadas fueron: características de la canal (grasa dorsal, GD inicial [GDI] y final [GDF]; porcentaje de carne magra, PCM inicial [PCMI] y final [PCMF]; área del músculo *Longissimus dorsi,* AML inicial [AMLI] y final [AMLF]). La GD y AML se midieron utilizando un ultrasonido de tiempo real (SonoVet 600, Medison, Inc., Cypress, California, USA) al inicio y al final de cada etapa. El perfil de ácidos grasos se determinó con cromatógrafo HP® (Modelo 6890) estándar de ésteres metílicos Supelco 37 (Component FAME Mix Catalogo N0.47885-U).

Resultados y Discusión

En las características de la canal no se encontró efecto (P>0.05) del nivel de aceite de atún (Cuadros 1), lo que coincide con los reportado por Wojtasik *et al.* (2012), quienes evaluaron 0 y 2.5 % de aceite de atún y observaron que no se modificó la GD ni el AML. Otras investigaciones señalan que no se modifica la GD y AML en cerdos que recibieron dietas con 0, 1 y 3% de aceite de atún (Jaturasitha *et al.*, 2009). Esto probablemente se debe a que los niveles utilizados en las investigaciones mencionadas no fueron lo suficientemente altos para modificar las características de la canal; también pueden deberse al origen (especie) del aceite de pescado utilizado.

Cuadro 1. Características de la canal de cerdos en finalización (75-100 kg) alimentados con cinco niveles de aceite de atún en la dieta

Tratamientos	Aceite de atún (%)	GDI (mm)	GDF (mm)	AMLI (cm^2)	AMLF (cm^2)	PCMI	PCMF
1	0	11.13	15.52	2903.5	3672.4	39.44	37.61
2	1	12.09	15.29	2920.3	3454.4	39.02	37.06
3	2	10.92	14.62	2692.6	3553.4	38.56	37.24
4	3	11.58	14.91	2833.9	3379.3	38.83	37.14
5	4	11.54	16.05	2956.9	3586.9	39.41	37.19
EEM¥		0.29	0.48	74.14	85.83	0.38	0.36
P		0.5126	0.6124	0.2145	0.4594	0.3528	0.7962

[abc]Medias con distinta letra difieren significativamente (P≤0.05). ¥ En todas las variables se agregó el error estándar de la media (EEM). GDI= Grasa dorsal inicial, GDF = Grasa dorsal final, AMLI = Área del Músculo *longissimus* inicial, AMLF = Área del músculo *longissimus* final, PCMI = Porcentaje de carne magra inicial, PCMF = Porcentaje de carne magra final.

Hubo un incremento (P≤0.05) del total de ácidos grasos de cadena larga (Cuadro 2), observándose una mayor concentración de ácidos Ω6 y Ω3 en el T3 en cerdos de 75-100 kg de PV.

Cuadro 2. Perfil de ácidos grasos de carne de pierna de cerdos en finalización alimentados con cinco niveles de aceite de atún en la dieta.

Ácidos grasos (%)	Niveles de aceite de atún						
	T1	T2	T3	T4	T5	EEM¥	P
Araquidónico C20:4n-6	0.82	0.71	0.80	0.98	0.91	0.21	0.90
Linoleico C18:2 Ω6	6.99b	7.10a	8.38b	8.30ab	7.80ab	0.81	0.05
Linolénico C18:3 Ω3 cis	0.53b	0.57a	0.63ab	0.63ab	0.67c	0.06	0.05
Cis 11,14 eicosadienoico C20:2	0.28	0.35	0.35	0.34	0.36	0.06	0.88
Cis 11,14,17 eicosatrinoico C20:3 Ω3	0.09	0.07	0.08	0.09	0.08	0.01	0.95
Total de ácidos poliinsaturados	8.71b	8.8b	10.24a	10.34a	9.82a	0.03	0.05

[abc]Medias con distinta letra difieren significativamente (P≤0.05). ¥En todas las variables se agregó el error estándar de la media (EEM). T1 (0), T2(1%), T3(2%), T4(3%) y T5(4%)= niveles de aceite de atún.

Conclusiones

Los niveles de aceite de atún no modificaron las características de la canal. El perfil de ácidos grasos se modificó por la adición de aceite de atún en la dieta con una mejor respuesta al adicionar 4%, concentración que incrementó el contenido de los ácidos grasos Ω3.

Literatura citada

Jaturasitha, S., R. Khiaosa, P. Pongpiachan, and M. Kreuzer. 2009. Early deposition of n-3 fatty acids from tuna oil in lean and adipose tissue of fattening pigs is mainly permanent. J. Anim. Sci. 87: 693-703.

Wojtasik, M., S. Raj, G. Skiba, D. Weremko, and M. Czaudera. 2012. The effects of diets enriched in omega-3 fatty acids on carcass characteristics and the fatty acid profile of intramuscular and subcutaneous fat in pigs. J. Anim. Feed Sci. 21: 635-647.

ALIMENTACIÓN CRUDA O PROCESADA PARA PERROS: ¿BENEFICIO O AMENAZA?

Martínez M., N.[1]; Gutiérrez A., D.A.[1]; Gutiérrez C., A.J.[1]; Hernández M., J.A.[1*]
[1]Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División Ciencias de la Vida, Campus Irapuato Salamanca, Universidad de Guanajuato
correo-e: jahmarin@ugto.mx

Introducción

Los alimentos funcionales proporcionan beneficios para la salud animal si se consumen de forma regular como parte de una dieta variada, promueve cambios en los parámetros bioquímicos, mejoran las funciones cerebrales y pueden reducir o minimizar el riesgo de desarrollar patologías específicas. Esta evidencia se deriva en gran medida de los estudios clínicos, mientras que sólo se dispone de pruebas limitadas de los estudios en perros y gatos (Di Cerbo *et al*., 2017). En el orden carnívoro se encuentran dos principales familias *Felinae* y *Canidae*, dentro de ésta última se encuentra el género *Canis*, con la subespecie *Canis lupus familiaris*; la confirmación científica de la ausencia de vías metabólicas especializadas idénticas o similares en perros, ha llevado a muchos científicos a cuestionar la clasificación carnívora en perros domesticados. Este "dogma perro omnívoro" se ha desarrollado durante los últimos 40 años (Hand *et al.,* 2010) en relación con el tipo correcto de alimentación para su sano desarrollo hasta la etapa senil, debido a que la esperanza de vida de los carnívoros domésticos ha aumentado en los últimos años, probablemente debido al avance de la medicina veterinaria, lo cual lleva a un aumento de las enfermedades de la vejez (Driscoll y MacDonald, 2010). El objetivo de la presente revisión de literatura es describir las características del tipo de alimentación en perros para determinar cuáles son los beneficios en su salud y considerar las posibles amenazas que la afecten.

Evolución y domesticación del perro

En la actualidad, la mayoría de los perros no se parecen a los lobos, los cuales pueden cruzarse y producir descendencia fértil, haciendo a los perros una subespecie de los lobos (Di Cerbo *et al*., 2017). En 1993, la Sociedad Internacional de nomenclatura zoológica declaró que el perro es 99.9% genéticamente idéntico al lobo gris. Datos sobre ecología de la alimentación de los lobos indican que éstos son verdaderos carnívoros que consumen una cantidad de materia vegetal y experimentan períodos prolongados de hambre durante la disponibilidad de presas; mientras que, después de una cacería exitosa, la ingesta de alimentos y nutrientes pueden ser excesivos. Los perros y los gatos difieren en los procesos digestivos relacionados, pero, si bien los gatos son carnívoros, los perros parecen ser omnívoros como los seres humanos (Bosch *et al*., 2015).

Alimentación procesada

Los perros se clasifican como omnívoros basados en rasgos que son diferentes de los gatos carnívoros (Bosch *et al*., 2015). Los perros comparten algunos rasgos carnívoros con los gatos, ya que ambos carecen de amilasa salival, tienen un tracto gastrointestinal corto y son incapaces de sintetizar vitamina D (Bosch *et al*., 2015). Los alimentos funcionales modifican la fisiología gastrointestinal, promueven cambios en los parámetros bioquímicos, mejoran las funciones cerebrales y pueden reducir o minimizar el riesgo de desarrollar patologías específicas. Esta evidencia se deriva de los estudios clínicos, mientras que sólo se dispone de pruebas limitadas en perros y gatos. El perro es una especie que carece de enzimas necesarias para la ruptura y la absorción de estos carbohidratos, lo cual genera que su digestión sea mucho más tardada y

la absorción de sus nutrientes casi nula. Estudios recientes demuestran rasgos metabólicos observados en perros, como la capacidad de sintetizar cantidades suficientes de nutrientes esenciales: niacina, taurina y arginina; los cuales no se afectaron por la domesticación (Bosch *et al.*, 2015). Es posible que la selección natural de los rasgos que permiten el uso eficiente de este nuevo recurso, pudo evolucionar a una variedad de lobos que constituían los antepasados de los perros modernos (Driscoll y MacDonald, 2010). Varias características que separan a los perros modernos de los lobos, incluyendo la agresividad reducida y las capacidades alteradas de la cognición social, sugieren que los cambios de comportamiento fueron objetivos tempranos de este proceso (Axelsson *et al.*, 2013).

Alimentación cruda

La alimentación cruda surge de la necesidad del propietario al proporcionar una alternativa más natural y similar a la anatomía carnívora de los perros, ésta fue creada por el Dr. Ian Billinghurst a mediados de 1980, después de percatarse que sus propios animales (alimentados en ese momento con pienso comercial calidad Premium) comenzaban a padecer de diversas enfermedades (Hand *et al.,* 2010). Esta alimentación tiene dos modelos diferentes: ACBA (Alimento Crudo Biológicamente Apropiado) y el modelo presa. Los cuales para garantizar un excelente balance nutritivo se proporciona siguiendo un porcentaje ya establecido: Modelo presa: 80% carne, 10% hueso, 5% hígado, 5% órgano diverso. ACBA: 70% hueso carnoso, 5% vísceras, 5% hígado, 10% fruta y verdura, 10% hueso recreativo (los porcentajes de este modelo pueden variar dependiendo de la actividad física del perro; Hand *et al.,* 2010). Este tipo de alimentación representa una gran alternativa para mejorar la condición corporal, dentadura, estado anímico, calidad de pelaje, mejor estado de salud, disminución del estrés y consistencia en las heces; pero también presenta desventajas; como padecimientos producidos por ingestión de huesos, aumento de costos, mayores riesgos zoonóticos al tratarse del manejo de carne y vísceras crudas, etc.

Conclusiones

La falta de estudios relacionados con la alimentación cruda, el poder del mercado de las diferentes compañías y la educación tradicional en las escuelas de medicina veterinaria propician beneficios o amenazas para que los modelos ACBA y presa resulten ignorados. El aumento de conciencia de los dueños de mascotas y la nutrición de las mismas, la convierten en una alternativa potencial económica, nutricional y médica. La presente revisión aporta nuevas ideas en relación con la nutrición del perro y contribuye a la optimización de los alimentos para animales de compañía.

Literatura Citada

Axelsson, E.; Ratnakumar, A., Arendt, M.L., et al. 2013. The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. Nature 495: 360–364.

Bosch, G.; Hagen-Plantinga, E.A.; Hendriks, W.H. 2015. Dietary nutrient profiles of wild wolves: insights for optimal dog nutrition? British Journal of Nutrition 113: S40–S54.

Di Cerbo, A.; Morales-Medina, J.C.; Palmieri, B.; Pezzuto, F.; Cocco, R.; Flores, G.; Iannitti, T. 2017. Functional foods in pet nutrition: Focus on dogs and cats. Research in Veterinary Science.112: 161-166.

Driscoll, C.A.; MacDonald, D.W. 2010. Top dogs: wolf domestication and wealth. J. Biol. 9: 10.

Hand, M.S.; Thatcher, C.D., Remillard, R.L.; Roudebush, P.; Novotny, P.J. 2010. Small Animal Clinical Nutrition. 5th ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute. USA.

CALIDAD Y RENDIMIENTO DE FRUTO DE LIMA 'PERSA' (*Citrus latifolia* Tan.) CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA AL SUELO

Gregorio, Z. G[1].; Salazar, H. A.; Marín A. A[1].; Vázquez, H. J. F[1]; Guerrero, E. B[1]. Berdeja, A. R[2].
[1] Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván Extensión Tlapacoyan, Tlapacoyan, Veracruz.
[2*]Facultad de Ingeniería Agrohidráulica, BUAP, San Juan Acateno, Teziutlán, Puebla.
Correo-e[*]. raulberdeja@yahoo.com.mx

Introducción

La nutrición vegetal es la disciplina que estudia los nutrientes que necesitan las plantas, cuáles son sus efectos en exceso y deficiencia, en que cantidad se deben de aplicar, en qué etapa fenológica y como se absorben y se transportan los elementos minerales en las plantas (Alcántar y Trejo, 2007).
Noriega *et al.* (2012) evaluando tipos de manejo agronómico en limón mexicano, mencionan que el manejo convencional superó al orgánico en longitud de rama, diámetro de rama y número de hojas; el rendimiento de fruto fue estadísticamente igual y los frutos con mayor firmeza se lograron en el manejo convencional.
Alayón *et al.* (2014) estudiando dosis de fertilización foliar en naranja 'Valencia' mencionan que aplicaciones al follaje de nitrógeno (9.3 %), fósforo (2.6 %) y potasio (2.1 %) más fertilización al suelo provocaron mayor rendimiento de fruto con respecto al testigo, las aspersiones se realizaron en prefloración, plena floración y en otoño; las características de peso de fruto, diámetro, porcentaje de jugo y sólidos solubles totales varió por efecto del tratamiento utilizado.
Curtí *et al.* (2012) evaluaron la productividad de lima 'Persa' injertada en cuatro portainjertos, mencionan que el número de frutos por árbol por año osciló de 2,665.50 a 1,647.50 y no mostró diferencias estadísticas, el peso promedio del fruto fue de 93.20 g a 79.47 g sin diferencias estadísticas. En el Municipio de Tlapacoyan, Veracruz, existen productores que no fertilizan al suelo el cultivo de lima 'Persa' por diferentes motivos, lo que ocasiona bajo rendimiento y calidad de fruto. Por lo antes mencionado se realizó el siguiente trabajo de investigación con el objetivo de evaluar fertilización química al suelo en lima 'Persa' y su efecto en calidad de fruto.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó del 19 de enero al 7 de junio de 2017, en la localidad de Arroyo de Piedra, Municipio de Tlapacoyan, Veracruz, en árboles de 10 años de lima 'Persa' injertados en naranjo 'Agrio', con distancia de plantación de 6 por 6 m. En control de plagas y enfermedades dependió de la presencia de las mismas. Los tratamientos utilizados fueron dos, el tratamiento uno a cada árbol se le aplicó un kilo de la fórmula 15-15-15 en el mes de marzo y el tratamiento dos el testigo. Se realizaron seis cosechas de fruto cada mes, iniciando el 29 de marzo, el 12 de abril, el 26 de abril, el 10 de mayo, el 24 de mayo y el 7 junio del 2017. La fruta se cosechó manualmente durante las primeras horas de la mañana. Las variables evaluadas fueron: número de frutos por árbol y porcentaje de frutos de exportación. De cada tratamiento se tomaron al azar 10 frutos y se evaluó peso fresco, diámetro polar, diámetro ecuatorial, relación diámetro polar/ecuatorial y grosor de cáscara.

El diseño experimental fue parcelas apareadas con cinco repeticiones por tratamientos, se utilizó la prueba de t de Student para encontrar diferencia entre los tratamientos. Los datos se analizaron con el programa de SAS para Windows 9.

Resultados

El promedio de seis fechas de cosecha de fruto se encontraron diferencias estadísticas en algunas variables (Cuadro 1). El número de frutos no presentó diferencias estadísticas, Noriega *et al.* (2012) evaluando manejo convencional y orgánico en limón mexicano no observaron diferencias en rendimiento de fruto; Curtí *et al.* (2012) en lima 'Persa' injertada en diferentes portainjertos menciona distintos rendimientos de fruto sin diferencias estadísticas y Alayón *et al.* (2014) estudiando dosis de fertilización foliar en naranja 'Valencia' mencionan que aplicaciones al follaje de nitrógeno, fósforo y potasio más fertilización al suelo provocaron mayor rendimiento de fruto con respecto al testigo. El porcentaje de fruto de exportación mayor se logró con la fertilización química, en diferentes trabajos de investigación se ha comprobado que el porcentaje de fruto de exportación se modifica por fertilización foliar (Berdeja *et al.,* 2016), ambiente y tipo de manejo agronómico (Caamal *et al.,* 2014). El grosor de cáscara máxima se obtuvo con fertilización química, esta variable es importante porque a mayor valor el fruto presenta cáscara más rugosa y estos frutos alcanzan precios más elevados.

Cuadro 1. Promedio de seis fechas de cosecha de fruto de lima Persa con fertilización química al suelo.

Variable	Fertilización	Testigo
Número de frutos por árbol	9.57 a	13.36 a
Porcentaje de fruto de exportación	92.18 b	77 a
Peso de fruto fresco	82.5 a	81.2 a
Diámetro polar de fruto	58.1 b	56.1 a
Diametro ecuatorial de fruto	46.2 a	46.2 a
Relación diámetro polar/ecuatorial de fruto	1.21 a	1.21 a
Grosor de cáscara	2.54 b	2.29 a

Letras iguales dentro de hilera no presentan diferencias estadísticas entre tratamientos

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que las características físicas de fruto dependieron del tratamiento y la época de cosecha. El mayor grosor de cáscara promedio en 6 fechas de corte fue con fertilización química al suelo. La fertilización química al suelo aumentó el porcentaje de fruta de exportación.

Bibliografía

Alayón, L. P.; Rodríguez, V. A.; Piccoli, A. B.; Chabbal, M. D.; Giménez, L. I.; Martínez, G. C. 2014. Fertilización Foliar con macronutrientes a plantas de naranja Valencia y tangor Murcott. Rev. FCA Uncuyo 46(1):87-96.

Alcántar, G. G.; Trejo, T. L. I. 2007. Nutrición de Cultivos, México: Mundi-Prensa.

Berdeja A. R.; Hernández, S. K.; Salazar S R I.; Vázquez, C. F.; Méndez, G. J.; Moreno V. D. 2016. Aspersiones foliares con nitratos en lima 'Persa'. Acta Agrícola y Pecuaria 2 (3):72-77.

Caamal, C. I.; Jerónimo, A. F.; Pat, F. V. G., E. Romero, G. E.; Ramos, J. G, G. 2014. Análisis de los canales de exportación del limón persa del municipio de Tlapacoyan, Veracruz. Rev. Biológico Agropecuaria Tuxpan. 2(3):183-191.

Noriega, C. D. H.; González, M. R.; Garrido, R. E. R.; Pereyda, H. J.; Domínguez, M. V. M.; López, E. M. E. 2012. Evaluación de dos sistemas de producción de limón mexicano en Guerrero, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems 15:415-425.

EFECTO DE UN BIOFERMENTO EN CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.)

Cárdenas-Cágal, A.; Angel-Medrano, G.; Palmeros-Morales, M.; Estevez-Utrera, J. A.; Ortiz-Rodela, R.
[1]Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. Avenida Veracruz S/N, Col. PEMEX. Tierra Blanca, Veracruz, C.P. 95180, México
Correo-e: gam.angel16@gmail.com

Introducción

Aunque los fertilizantes químicos aumentan el rendimiento de los cultivos, su uso excesivo ha provocado graves problemas al medio ambiente y a la salud, aunado a que se genera una disminución en la fertilidad en los suelos, lo que implica que se requieran mayores concentraciones de los fertilizantes para seguir obteniendo los mismos rendimientos. Esto crea la necesidad de buscar alternativas sustentables, como el caso de abonos orgánicos que tienen la capacidad de mejorar el desarrollo de los cultivos al aportar no sólo nutrientes al suelo sino que mejoran su porosidad, la capacidad de retención de humedad y aumentan la presencia de microorganismos benéficos que promoverán la asimilación de nutrientes y mejorarán la resistencia a plagas y enfermedades (López *et a*l., 2001). El cultivo de hortalizas es de gran importancia para la nutrición humana y entre ellas la lechuga es una de las de mayor consumo, el aporte de vitaminas y antioxidantes que ofrece hace que tenga gran aceptación entre los consumidores. En la región de Tierra Blanca, Ver., ha venido creciendo el interés por este cultivo por lo que se requiere establecer paquetes tecnológicos adaptados a la zona, sobre todo que estén en el marco de prácticas agrícolas sutentables. Por lo anterior se estableció un módulo experimental de cultivo de lechuga de la variedad *Batavia,* que posee un ciclo corto y es de un gran tamaño, y se evaluó el efecto de un biofermento sobre las principales características fenológicas.

Materiales y Métodos

El cultivo se realizó durante el invierno de 2018 a campo abierto, utilizando lechuga *Lactuca sativa* L. variedad Batavia, se estableció en forma de surco de 4 hileras, utilizando como fuente de nutrientes un biofermento al 0%, 5%, 10%, y 15%, la aplicación fue semanal desde el trasplante hasta la cosecha. La unidad experimental consistió de 50 plantas, en un marco de plantación de 1 X 20 m con separación de 30 cm entre planta y 60 cm entre surco. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar. Se determinó peso fresco inmediatamente después de la cosecha, se midió materia seca en hoja y raíz utilizando una estufa a 60ºC hasta peso constante, la altura se obtuvo desde la base de la planta hasta la hoja mas larga, también se midió el ancho y número de hojas. Para la elaboración del biofermento, se utilizaron residuos agroindustriales, como suero de leche 45 %, melaza 20%, estiércol vacuno 20%, pasto 13 %, cáscara de huevo 2 %, la fermentación ocurrió a temperatura ambiente promedio de 37ºC durante 45 días.

Resultados y Discusión

En la tabla No. 1, se muestran los resultados del efecto del biofermento sobre las variables evaluadas en lechuga. Como se puede observar existe un efecto positivo sobre las varables

fenológicas evaluadas, existe un mayor número de hojas cuando aumenta la concentración del biofermento, el ancho y largo de la hoja se ven favorecidos, en el caso del peso fresco el mejor resultado se obtuvo a concentraciones de 15 %, sin embargo en la mayoría de los casos no hay diferencia entre el 10 y el 15 %, el efecto del biofermento se da hacia el interior de la planta, fortaleciendo el equilibrio nutricional a través de la acción de ácidos orgánicos, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejos (Jácome-Sandoval, 2015).

Tabla No. 1 Efecto del biofermenteo sobre las características fenológicas de lechuga.

Bio Fermento	Peso fresco (g)	Peso seco (g)	Número de hojas	Largo de hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)	Peso de la raíz (g)
0%	156 a	83.96 a	29 a	19.36 a	12.26 a	103 a
5%	227 ab	92.07 b	40 ab	22.43 b	12.46 a	120 a
10%	314 bc	92.15 b	50 b	22.43 b	13.30 b	190 b
15%	409 c	93.63 c	52 b	22.53 b	14.53 c	193 b

Se utilizó un ANOVA con una prueba de Tukey a un 95 % de significancia. Letras iguales en las columnas no muestran diferencia estadística significativa.

Conclusiones

El uso del biofermento puede mejorar las características fenológicas de la planta de lechuga y en consecuencia obtener mejores rendimientos.

Literatura citada

Jácome Sandoval, María Belén. (2015). Aprovechamiento del estiércol de ganado vacuno como abono líquido. Tesis de Grado para la obtención del Título de Ingeniera Química. Carrera de Ingeniería Química.- Quito: UCE. 103 p.

López M., J. D., A. Díaz E., E. Martínez R. y R. D. Valdez C. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento de maíz. Terra 19: 293-299.

FUENTES DE FERTILIZACION PARA LA PRODUCCION DE CULTIVOS EN LA ZONA DE IXTAPALUCA DEL ESTADO DE MEXICO

Limón O.A.; Islas G.F.
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias, Campo Experimental Valle de México, carretera Los Reyes - Texcoco km 13.5, Texcoco, Estado de México
Correo-e: limon.agustin@inifap.gob.mx

Introducción

Históricamente las recomendaciones sobre fuentes y dosis de fertilización para la producción de cultivos se han proporcionado invariablemente en base a fuentes granulares y a escalas geográficas que abarcan grandes zonas. Sin embargo, dentro de esas grandes zonas existe una amplia variabilidad de suelos lo cual es un indicador de que la demanda de fertilización también es variable. Como una alternativa para generar una recomendación más puntual sobre fertilización se ha planteado el muestreo, análisis y mapeo de suelos. Esta alternativa demanda el uso de tecnología geo-estadística (GPS) y el conocimiento de los niveles críticos de cada nutriente para la generación de los mapas. De esta manera, las recomendaciones de fertilización podrán actualizarse para áreas más pequeñas dentro de esas grandes zonas de acuerdo a las condiciones de suelo identificadas. Sin embargo, la pretensión de desarrollar un mapa con cada uno de los 17 nutrientes (Tisdale *et al.*, 1985) que requiere un cultivo sería complicado. Estudios recientes indican la factibilidad de aplicar fertilizantes foliares para reemplazar a los granulares (Aown *et al.*, 2012). Por tanto, el objetivo de este trabajo fue coadyuvar a la actualización de las recomendaciones de fertilización mediante el mapeo de la zona de Ixtapaluca, estado de México, e identificar las fuentes (granular o foliar) más apropiadas para los cultivos.

Materiales y Métodos

Las muestras de suelo se colectaron en 2016 en la zona de Ixtapaluca, estado de México, en parcelas pertenecientes a productores integrantes de un padrón de beneficiarios. Dentro de cada parcela se tomaron de cinco a seis submuestras de manera aleatoria para formar una muestra compuesta. En cada punto de muestreo se tomaron sus coordenadas con un gps marca Garmin-etrex. Este proceso se realizó considerando áreas relativamente homogéneas en cuanto a su color y pendiente. Se tomaron a una profundidad de 30 cm empleando una barrena de acero inoxidable. En total se tomaron 122 muestras georreferenciadas las cuales fueron analizadas por su pH, materia orgánica (MO -fuente de abastecimiento de N del suelo), fosforo (P, Bray) y potasio (K). Con los resultados de laboratorio y las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo, se hizo un análisis de extrapolación utilizando el método distancia inversa ponderada (IDW) con el programa ArcMap 10.1. Los niveles críticos que se consideraron para elaborar el mapa fueron pH 6.5 - 7 (Tisdale *et al.,* 1985), MO < 1.5 % (ILACO, 1985), P < 15 ppm (Heckman *et al.*, 2006) y K < 125 ppm (Wortmann *et al.*, 2009).

Resultados y Discusión

Aproximadamente el 50 por ciento de los puntos de muestreo presentó alcalinidad ligera. Esta característica del suelo limita la disponibilidad de P (Tisdale *et al.*, 1985). La viabilidad en la zona para corregir esta deficiencia es limitada. El 70 por ciento de las muestras posee un contenido de MO > 1.5 por ciento. En contraste, el 78 por ciento posee un contenido de P < 15 ppm. El contenido de K > 125 ppm en el 99 por ciento de las muestras. De acuerdo a estos resultados el elemento que requiere de una mayor atención es el P el cual, por razones de la alcalinidad del suelo, debe aplicarse foliarmente (Aown *et al.*, 2012) para evitar su precipitación. Por otra parte, el K debe excluirse de los programas de fertilización de esta zona. Bajo este

contexto se identificaron cuatro zonas de fertilización las cuales se indican en el mapa (Figura 1). De estas cuatro, una posee los tres nutrientes analizados por encima de su nivel crítico.

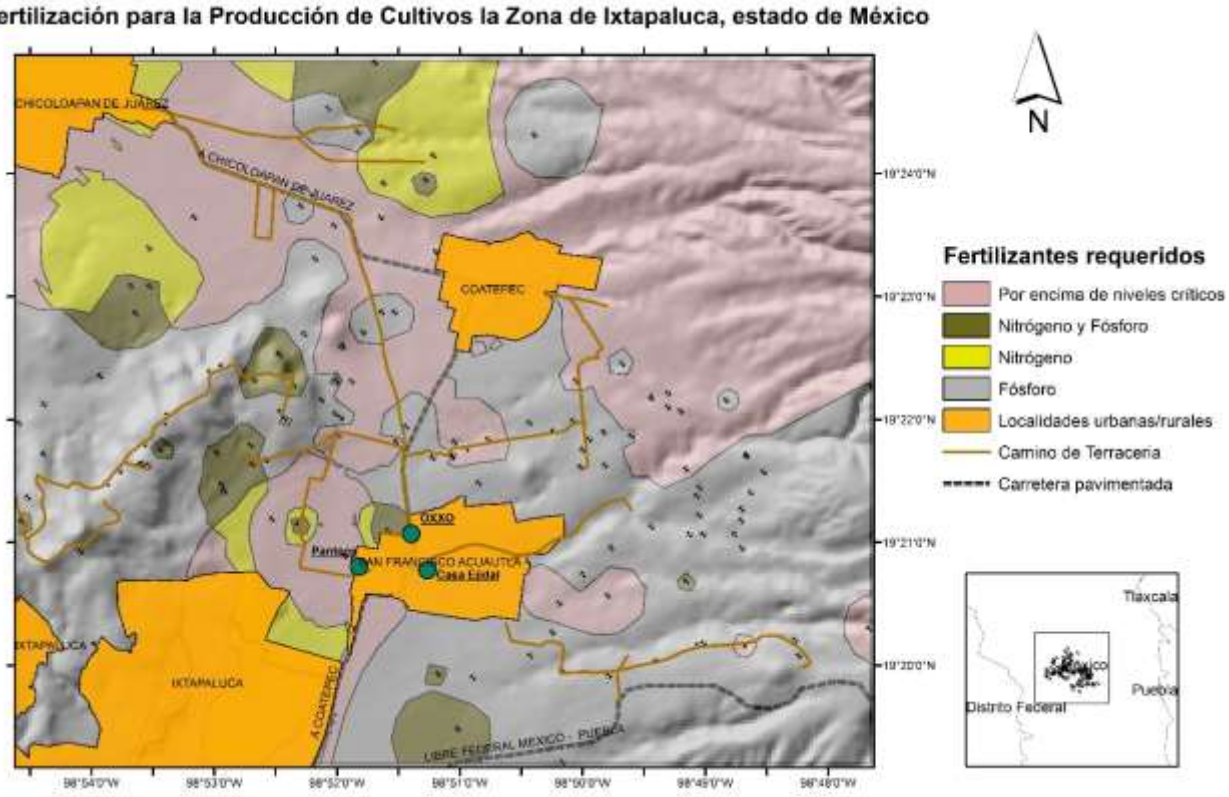


Figura 1. Mapa para la fertilización de cereales en la zona de Ixtapaluca, estado de México.

Conclusiones

El mapa generado para esta zona indica que con la tecnología y criterios empleados para su desarrollo hay áreas con necesidades específicas de fertilización. Considerando las variables de suelo evaluadas, pH principalmente, la opción más viable para satisfacer las necesidades de N y P es con fertilizante foliar. De lo contrario, para el caso del P, la disponibilidad de éste a partir de la aplicación al suelo en forma granular sería restringida por su precipitación debido a la presencia de iones calcio y magnesio.

Literatura Citada

Aown M., Raza S., Saleem M.F., Anjum S.A., Khaliq T., and Wahid M.A. 2012. Foliar application of potassium under water deficit conditions improved the growth and yield of wheat (Triticum aestivum J.). J Animal and Plan Sci. 22:431-437.

Heckman, J.R.; Jokela, W.; Morris, T.; Beegle, D.B.; Sims, J.T.; Coale, F.J.; Herbert, S.; Griffin, T.; Hoskins, B.; Jemison, J.; Sullivan, W.M.; Bhumbla, D.; Estes, G.; Reid, W.S. 2006. Soil test calibration response to phosphorus in the northeast USA. Agron. J. 98:280-288.

ILACO, B.V. 1985. Agricultural compendium for rural development in the tropics and subtropics. Elsevier Science Publisher. Second edition. Amsterdam.

Tisdale, S.L.; Nelson, W.L.; Beaton, J.D. 1985. Soil fertility and fertilizers. MacMillan Publishing Company. Fourth Edition. New York.

Wortmann, C.S.; Dobermann, A.R.; Ferguson, R.B.; Hergest, G.W.; Shapiro, C.A.; Tarkalason, D.D.; Walters, D.T. 2009. High-yielding corn response to applied phosphorus, potassium, and sulfur in Nebraska. Agron. J. 101:546-555.

FUENTES DE FERTILIZACION PARA LA PRODUCCION DE CULTIVOS EN UNA ZONA DEL MUNICIPIO DE TEPETLAOXTOC, ESTADO DE MEXICO

Limón O.A.; Islas G.F.
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX), carretera Los Reyes - Texcoco km 13.5, Texcoco, Estado de México
Correo-e: limon.agustin@inifap.gob.mx

Introducción

Históricamente las recomendaciones sobre fuentes y dosis de fertilización para la producción de cultivos se han proporcionado con base en escalas geográficas que abarcan grandes zonas. Sin embargo, dentro de esas grandes zonas existe una amplia variabilidad de suelos lo cual es un indicador de que la demanda de fertilización también es variable. Como una alternativa para generar una recomendación más puntual sobre fertilización se ha planteado el muestreo, análisis y mapeo de suelos. Esta alternativa demanda el uso de tecnología geo-estadística (GPS) y el conocimiento de los niveles críticos de cada nutriente para la generación de los mapas. De esta manera, las recomendaciones de fertilización podrán actualizarse para áreas más pequeñas dentro de esas grandes zonas de acuerdo a las condiciones de suelo identificadas. Sin embargo, la pretensión de desarrollar un mapa con cada uno de los 17 nutrientes (Tisdale *et al.*, 1985) que requiere un cultivo sería complicado. Por otra parte, en la actualidad muchos productores vienen elaborando sus propios fertilizantes con la asesoría del programa de extensionismo del estado. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue actualizar las recomendaciones de fertilización mediante el mapeo de una zona del municipio de Tepetlaoxtoc, estado de México, e identificar las fuentes (granular o foliar) más apropiadas para los cultivos.

Materiales y Métodos

Las muestras de suelo se colectaron en 2016 en una zona de Tepetlaoxtoc, estado de México, en parcelas pertenecientes a productores integrantes de un padrón de beneficiarios. Dentro de cada parcela se tomaron de cinco a seis submuestras de manera aleatoria para formar una muestra compuesta. En cada punto de muestreo se tomaron sus coordenadas con un gps marca Garmin-etrex. Este proceso se realizó considerando áreas relativamente homogéneas en cuanto a su color y pendiente. Se tomaron a una profundidad de 30 cm empleando una barrena de acero inoxidable. En total se tomaron 39 muestras georreferenciadas las cuales fueron analizadas por su pH, materia orgánica (MO), fosforo (P, Bray) y potasio (K). Con los resultados de laboratorio y las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo se hizo un análisis de extrapolación utilizando el método distancia inversa ponderada (IDW) con el programa ArcMap 10.1. Los niveles críticos que se consideraron para elaborar el mapa fueron pH 6.5 - 7 (Tisdale *et al.*, 1985), MO < 1.5 % (ILACO, 1985), P < 15 ppm (Heckman *et al.*, 2006) y K < 125 ppm (Wortmann *et al.*, 2009).

Resultados y Discusión

Aproximadamente el 62 por ciento de los puntos de muestreo presentó acidez ligera (pH< 6.5). Como consecuencia, se estima que las áreas que corresponden a estos puntos presentan problema con la disponibilidad de P (Tisdale *et al.*, 1985). El 77 por ciento de las muestras posee un contenido de MO > 1.5 por ciento indicando disposición de N según condiciones climáticas. En contraste, el 64 por ciento posee un contenido de P por abajo del nivel crítico (< 15 ppm). El contenido de K en el 97 por ciento de las muestras es >125 ppm. De acuerdo a estos resultados el elemento que requiere de una mayor atención es el P, en algunas zonas por la relativa acides, en otras por su contenido inferior al nivel crítico y en otras por ambos. Por otra parte, el K debe excluirse de los programas de fertilización de esta zona. Bajo este contexto se

identificaron dos zonas de fertilización las cuales se indican en el mapa (Figura 1). De estas dos, una posee los tres nutrientes analizados por encima de su nivel crítico.

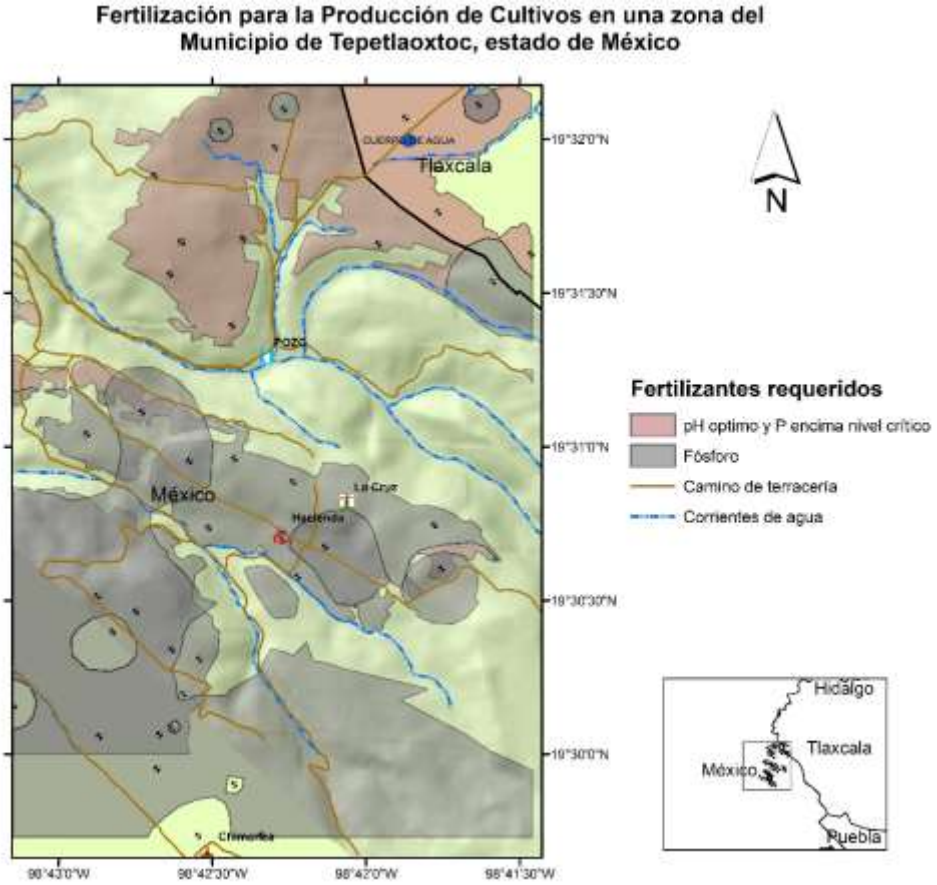


Figura 1. Mapa para la fertilización de cereales en una zona del municipio de Tepetlaoxtoc, estado de México

Conclusiones

El mapa generado para esta zona indica que con la tecnología y criterios empleados para su desarrollo hay áreas con necesidades específicas de fertilización. Considerando las variables de suelo evaluadas, pH principalmente, la opción más viable para satisfacer las necesidades de N y P es con fuentes foliares. De lo contrario, para el caso del P, la disponibilidad de este a partir de la aplicación al suelo en forma granular sería restringida por la reacción con fierro y aluminio.

Literatura Citada

Heckman, J.R.; Jokela, W.; Morris, T.; Beegle, D.B.; Sims, J.T.; Coale, F.J.; Herbert, S.; Griffin, T.; Hoskins, B.; Jemison, J.; Sullivan, W.M.; Bhumbla, D.; Estes, G.; Reid, W.S. 2006. Soil test calibration response to phosphorus in the northeast USA. Agron. J. 98:280-288.

ILACO, B.V. 1985. Agricultural compendium for rural development in the tropics and subtropics. Elsevier Science Publisher. Second edition. Amsterdam.

Tisdale, S.L.; Nelson, W.L.; Beaton, J.D. 1985. Soil fertility and fertilizers. MacMillan Publishing Company. Fourth Edition. New York.

Wortmann, C.S.; Dobermann, A.R.; Ferguson, R.B.; Hergest, G.W.; Shapiro, C.A.; Tarkalason, D.D.; Walters, D.T. 2009. High-yielding corn response to applied phosphorus, potassium, and sulfur in Nebraska. Agron. J. 101:546-555.

GELIFICACIÓN IONOTRÓPICA DE MEZCLAS ALGINATO: PECTINA COMO SOPORTE PARA BACTERIAS LÁCTICAS

Torres-Villegas, B.G.[1]; Totosaus, A.[1]; Pérez-Chabela, M.L.[2]; Barragán-Martínez, L.P.[1]
[1]Laboratorio y Planta Piloto de Alimentos, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Av. Tecnológico esq. Av. Central s/n, Ecatepec, Estado de México, 55210, México. [2]Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco #186, Ciudad de México 09340, México. correo-e: luispbm2@gmail.com.

Introducción

En la actualidad hay diferentes técnicas de encapsulamiento, las cuales se han desarrollado como respuesta a la pérdida de aquéllos componentes activos presentes en muchos alimentos funcionales. Dichas técnicas consisten en la protección del material activo, cubriéndolos con un agente acarreador o encapsulante. El objetivo de este agente es proteger la materia activa, en este caso la bacteria láctica de las condiciones del medio ambiente (temperatura, luz, oxígeno, pH, enzimas y presencias de otros nutrientes), que pueden ocasionar que disminuya el efecto benéfico de la materia activa en el producto alimenticio. El proceso de gelificación ocurre en la presencia de cationes, donde el ion calcio es el más empleado. En la industria alimenticia se han aplicado diferentes materiales de pared (pectina, alginato, quitosano, entre otros) en el proceso de gelificación ionotrópica, para la protección de bacterias lácticas, las cuales generan un beneficio a la salud como el desarrollo de la microflora nativa, proveen ayuda para combatir la intolerancia a la lactosa, también ayudan a inhibir microorganismos patógenos presentes en alimentos (Champagne y Fustier, 2007).Por lo anterior, se determinó la morfología, así como el tamaño de las microcápsulas de diferentes mezclas de alginato (ALG): pectina (PEC), de la cual se seleccionó una mezcla para encapsular y conocer los parámetros de acidificación de las bacterias lácticas (*L. fermentum y delbrueckii)* provenientes del medicamento LACTEOL FORT.

Materiales y Métodos

La experimentación se realizó durante el periodo 2017-2 en el tecnológico de Estudio Superiores de Ecatepec, se realizó la técnica de gelificación ionotrópica utilizando diferentes mezclas de ALG:PEC. La forma de las microcápsulas se determinó usando un microscopio óptico modelo Velab VE-B6 contraste de fases con un aumento de 4x, equipado con una cámara (AmScope MT). El tamaño de las microcápsulas se obtuvo, utilizando el software Digimizer 4.3.0. El rendimiento fue calculado en función al porcentaje. Una mezcla de 50%-50% ALG:PEC se utilizó para encapsular bacterias lácticas (*L.fermentum y delbrueckii*) provenientes del medicamento LACTEOL FORT*,* se calcularon los parámetros de acidificación (Saccaro *et al.*, 2009).

Resultados y Discusión

Se realizaron cinco diferentes muestras, en los cuales, los encapsulados que tuvieron una mayor presencia de alginato presentaron una forma esférica, mientras que los encapsulados que presentaron con mayor cantidad de pectina tuvieron forma ovalada, esto puede ser porque la estabilidad de la red pectina-calcio es más débil en comparación a la de alginato-calcio. Se puede observar la morfología, tamaño y el rendimiento de las microcápsulas. La variabilidad de tamaños en las microcápsulas, es debida a la agitación aplicada y se observó en la agitación de 400 rpm que tuvo un tamaño de 100-120µm (Cuadro 1). Sin embargo, cuando se tiene una mayor agitación, hay un menor tamaño en las microcápsulas, se puede decir que esta diferencia también es debida a los diferentes porcentajes de material de pared (Quian *et al.*, 2011).

Cuadro 1. Morfología, tamaño y rendimiento de las microcápsulas formuladas con diferentes proporciones de alginato (ALG) y pectina (PEC).

Muestra	Rendimiento (%)	Tamaño µn	Morfología	Superficie
100-0 % ALG:PEC	13	84.1	Esférica	Lisa
75-25 % ALG:PEC	27	89.4	Ovalada	Rugosa
50-50% ALG:PEC	30	91.9	Esférica	Lisa
25-75% ALG:PEC	23	86.4	Esférica	Lisa
0-100% ALG:PEC	37	97.1	Esférica	Lisa

Se puede notar que el pH al final de la acidificación para la bacteria encapsulada (50%-50% ALG:PEC) fue menor, debido a que la bacteria pudo tomar como sustrato el material de pared y del medio en el cual se encuentra, para así generar una mayor cantidad de metabolitos que generaron el descenso del pH (Wan-ping et al., 2011), además de que la bacteria encapsulada presentó una mayor velocidad de acidificación en comparación con la libre (Cuadro 2).

Cuadro 2. Parámetros de acidificación de las bacterias lácticas *L. fermentum y delbrueckii* encapsulados y sin encapsular en la mezcla 50-50% ALG:PEC.

Parámetro	Encapsulado	Bacteria
Velocidad máxima de acidificación Vmax (min^{-1})	9.96	9.22
Tiempo en el que alcanzó la Vmax	5.00	5.00
pH en la velocidad máxima	6.54	6.33
pH final	5.42	5.47

Conclusión

Las diferentes mezclas realizadas en la gelificación ionotrópica, se ven afectadas por el porcentaje de material de pared (ALG:PEC) empleado, así como la velocidad de agitación. El encapsulado de bacterias lácticas es una buena alternativa, ya que ayuda a que las bacterias lácticas generen una mayor cantidad de productos, además de protegerlas contra agentes externos.

Literatura Citada

Champagne, P.; Fustier P. 2007. Microencapsulation for the improved delivery of bioactive compounds into foods. Current opinion in biotechnology 18(2): 184-190.

Quian, Z.; Jianxin, Z.; Xiaoming, L.; Fengwei, T.; He-ping, Z.; Hao, Z.; Wei, C. 2011. Microencapsulation of *Bifidobacterium bifidum* F-35 in reinforced alginate microspheres prepared by emulsification internal gelation. International Journal of Food Science and Technology 46: 1672-1678

Saccaro, D.M.; Tamime, A.Y.; Pillegi, A.L.O.P.S.; Oliveira, M.N. 2009.The viability of three probiotic organisms grown with yogurt starter cultures during storage for 21 days at 4^0C. International Journal Dairy Technology 62(3): 397-404.

Wan-Ping, V.; Pogaku, R; Beng-Ti, T.; Eng-Seng, C. 2011. Comparison of alginate and pectin based beads for production of poultry probiotic cells. Journal of Bioscience and Bioengineering 111(3): 294-299.

ENCAPSULACIÓN DE BACTERIAS LÁCTICAS CON HARINAS DE CÁSCARA DE TUNA Y BAGAZO DE MANZANA COMO CO-PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

Pérez-Rodríguez, D.[1]; Totosaus, A.[1]; Barragán-Martínez, L.P.[1]
[1]Laboratorio y Planta Piloto de Alimentos, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Av. Tecnológico esq. Av. Central s/n, Ecatepec, Estado de México, 55210, México.
correo-e: luispbm2@gmail.com.

Introducción

En la actualidad la industria de los alimentos genera desechos los cuales pueden ayudar a la nutrición humana o animal, debido a que son una fuente de fibra. Estos residuos orgánicos pueden ser utilizados como co-productos, para así, generar un valor agregado. Se ha reportado que algunos desechos industriales pueden tener efecto prebiótico, como la cáscara de tuna (*Opuntia ficus indica*) y cáscara de *piñas (Ananass comosus*), principalmente los prebióticos contienen oligosacáridos, los cuales pueden ser fermentados por bacterias acido lácticas (BAL) denominadas probióticas. Las BAL pueden ayudar a desarrollar la microflora del intestino, ayudan a reducir la probabilidad de cáncer de colon y a combatir la intolerancia a la lactosa; uno de sus efectos principales es la producción de ácido láctico (Hincapié *et al*., 2011). La microencapsulación es un método el cual proporciona una barrera que asegura la supervivencia de los microorganismos en los alimentos por medio de geles de alginato (ALG) y pectina (PEC). Por lo anterior, esta investigación determinó los parámetros de acidificación al encapsular bacterias lácticas (*L. fermentum y L. delbrueckii*) provenientes del medicamento LACTEOL FORT, junto con 2 diferentes co-productos cáscara de tuna (*Opuntia ficus-indica L*.) y bagazo de manzana (*Malus Domestica var. rayada*) así como conocer la cantidad de ácido láctico producido.

Materiales y Métodos

La experimentación se realizó durante el periodo 2017-2 en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Se utilizaron harinas de cáscara de tuna (*Opuntia ficus-indica L*.) y bagazo de manzana (*Malus Domestica var. rayada*) como co-producto. Las bacterias lácticas (*L.fermentum y L. delbrueckii*) fueron obtenidas del medicamento LACTEOLFORT. Tanto las bacterias como las harinas fueron encapsulados por la técnica de gelificación ionotrópica utilizando alginato y pectina en una proporción 50:50. Las cápsulas obtenidas se utilizaron para calcular los parámetros de acidificación, en el que se agrega 2% de las cápsulas en leche desnatada estéril, manteniéndolo a una temperatura de 72°C, midiendo el pH por 24 horas(Saccaro *et al*., 2009), la acidez titulable fue calculado conforme a la Norma Oficial Mexicana(NOM-F-420-S-1982.)

Resultados y discusión

En el Cuadro 1, se observan los parámetros de acidificación para cada formulación. El sustrato prebiótico que tuvo valores de pH más bajos, fue la harina de cáscara de tuna seguido del bagazo de manzana, se ha visto que la harina de cáscara de tuna es un buen sustrato para las bacterias lácticas, el sustrato prebiótico que tuvo mayor pH fue la inulina, esto puede ser a que la bacteria asimila de mejor manera los otros sustratos que el control (Díaz-Vela *et al*., 2016). En la actualidad la inulina es considerada un prebiótico, debido a que produce un efecto beneficioso al consumidor, tanto la manzana como la tuna tuvieron un efecto prebiótico frente a las bacterias lácticas, siendo la harina de tuna la que tuvo un mayor contenido de ácido el cual es producido por las BAL (Figura 1).

Cuadro 1. Parámetros acidificación de *L. fermentun y L. delbrueckii* encapsulados con mezcla 50:50 Alginato:Pectina

Parámetro	Inulina	Manzana	Tuna
Velocidad máxima de acidificación Vmax (min^{-1})	14.67	15.35	18.91
Tiempo en el que alcanzo la Vmax	6.00	7.00	7.00
pH en la velocidad máxima	6.60	6.58	6.55
pH final	5.29	5.26	5.05

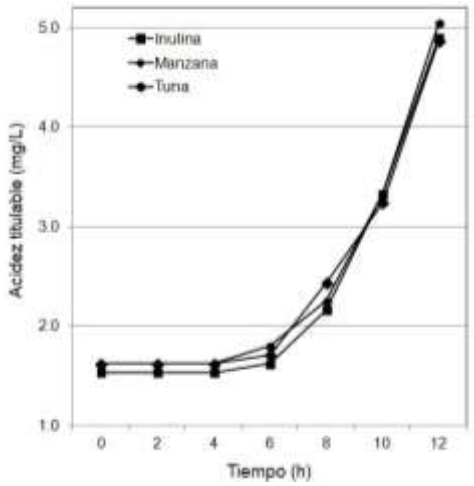


Figura 1. Acidez titulable de *L. fermentun y L. delbrueckii* encapsulados con mezcla 50:50 Alginato:Pectina

Conclusión

Co-productos agroindustriales como cascara de tuna y bagazo de manzana al interaccionar con bacterias lácticas favorecen la producción de ácido, siendo estas harinas una buena alternativa como sustrato prebiótico.

Literatura Citada

Hincapié, G.; Vásquez, D.; Galicia, V.; Hincapié, C. 2014. Propiedades técnico-funcionales de la fibra dietaría de cáscaras de mango variedad hilacha (*Mangifera indica L.*): efecto del secado por convección. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 12(1): 153-160.

Díaz-Vela, J.; Totosaus, A.; Cruz, A.; Pérez-Chabela, M.L. 2013. In vitro evaluation of the fermentation of added-value agroindustrial by-products: cactus pear (*Opuntia ficus-indica L.*) peel and pineapple (*Ananas comosus*) peel as functional ingredients. International Journal Food Science Technology. 48: 1460-1467.

Norma Oficial Mexicana. NOM-F-420-S-1982. Productos alimenticios para uso humano. Determinación de acidez en leche fluida.

Saccaro, D.M.; Tamime, A.Y.; Pillegi, A.L.O.P.S.; Oliveira, M.N. 2009.The viability of three probiotic organisms grown with yogurt starter cultures during storage for 21 days at 4^0C. International Journal Dairy Technology. 62(3): 397-404.

PROPIEDADES MECÁNICAS DE PELÍCULAS COMESTIBLES ELABORADAS CON ALMIDÓN, DEXTRINA Y ALMIDÓN MODIFICADO FORMULADAS CON UN DISEÑO DE MEZCLAS

Godoy, I.[1]; Rodríguez-Huezo, M.E.[1]; García-Martínez, I.[1]; Totosaus, A.[1]
[1]Laboratorio y Planta Piloto de Alimentos, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Av. Tecnológico esq. Av. Central s/n, Ecatepec de Morelos 55210, Estado de México. Correo-e: ibqgodoy_1000@hotmail.com.

Introducción

Las películas comestibles, se definen como una o varias capas delgadas de un material que puede ser consumido por los seres vivos y que a la vez pueden actuar como barrera a la trasferencia de agua, gases y solutos del alimento, o bien, como capas continuas y delgadas de material comestible formadas sobre la cubierta o colocadas sobre los componentes de los alimentos, y proveen un medio para acarrear ingredientes de los alimentos o aditivos y mejorar el manejo de los mismos (Guilbert, 1986). Las películas comestibles tienen capacidad para actuar como portadores de compuestos activos como antioxidantes y antimicrobianos (Matsakidou *et al*., 2013), por lo que su resistencia mecánica es importante para el manejo de las películas en su aplicación en los alimentos. El objetivo de este trabajo fue determinar las propiedades mecánicas de películas comestibles formuladas mediante un diseño de mezclas.

Materiales y Métodos

La formulación de las películas se basó en un diseño simplex reticular. Se disolvieron 5 g de las mezclas de almidón de maíz NIFRASTARCH 05 B, dextrina y almidón modificado químicamente TS LI-089 en 90 mL de agua destilada más 5 mL de glicerol como agente plastificante. La mezcla se llevó hasta una temperatura de 70°C con agitación constante. Posteriormente, se realizó el vaciado en placa. La resistencia y deformación en el punto de ruptura de la película se determinaron de acuerdo al método descrito por (Gontard *et al*., 1993). La película fue fijada en una celda de acrílico de 52.4 mm de diámetro y fue perforada por una sonda de aluminio de 3 mm de diámetro a una velocidad de 15 mm/s en un texturómetro Brookfield modelo LFRA 4500 (Brookfield Engineering Laboratories, Menddlebro). De las gráficas de carga-tiempo, se calculó la deformación de la punción de acuerdo a:

$$\frac{\Delta l}{l_0} = \frac{\sqrt{D^2 + l_0^2} - l_0}{l_0}$$

Para resistencia de las películas se utilizó un medidor digital de fuerza Chatillon DFIS 200, de acuerdo a lo descrito por (Gennadios *et al*., 1996). Las muestras (95 mm de longitud y 28 mm de ancho) fueron extendidas a una velocidad de 50 mm/min. Se determinó la carga a la ruptura y la extensión de las películas en relación a la extensión original.

Resultados y Discusión

La Figura 1 muestra las curvas de isorespuesta para las pruebas mecánicas de las películas comestibles formuladas de acuerdo al diseño experimental. En las mezclas de componentes puros, las películas tuvieron valores mayores de resistencia a la tensión y elongación, seguidas de las formuladas con mayor proporción de almidón de maíz, teniendo los valores menores las formuladas con mayor proporción de dextrina, valores intermedios en deformación a la punción y fuerza de punción, los valores más altos formulados con mayor proporción de almidón de maíz y los valores menores formuladas con mayor proporción de dextrina.

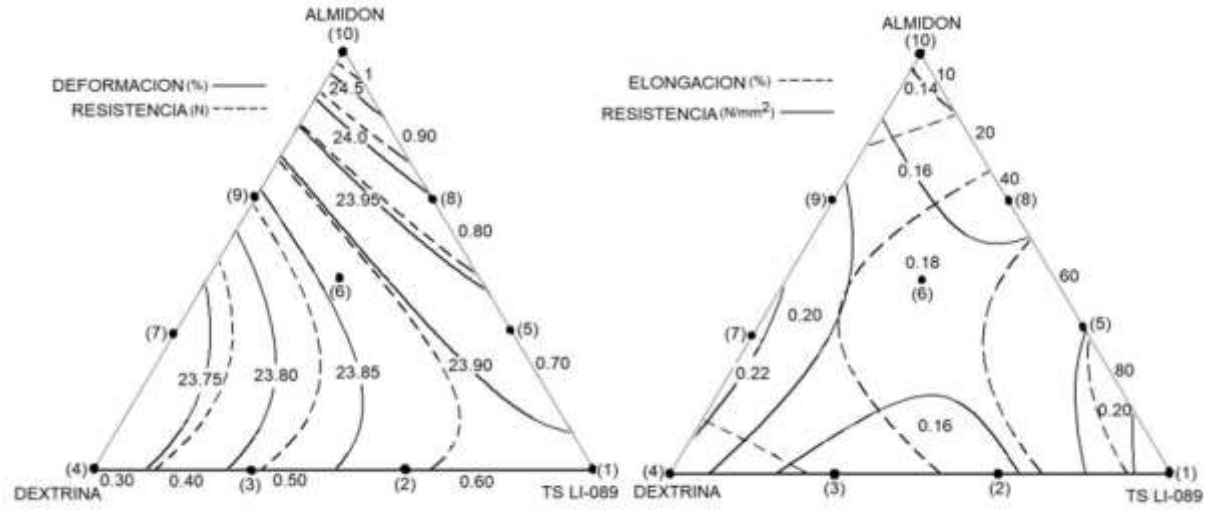


Figura 1. Propiedades mecánicas de deformación y extensión de las películas comestibles de mezclas de almidón de maíz, dextrina y almidón modificado TS LI-089.

En las curvas de isorespuesta para los valores de las pruebas mecánicas de las películas comestibles, formuladas de acuerdo al diseño experimental utilizando TS LI-089, mostraron sinergia, teniendo valores parecidos a las formuladas con almidón de maíz, esto por tener un peso molecular mayor y estar compuestos por macromoléculas, teniendo estructuras más complejas y largas, los valores menores se presentaron en las formuladas con dextrina esto por tener un bajo peso molecular y una longitud de cadena estructural más corta

Conclusiones

Las diferentes interacciones que se dan en la formación de la película comestible afectan sus propiedades mecánicas. Las cadenas más largas de almidón de maíz (nativo) hacen a las películas más resistentes. Al incorporar moléculas de menor tamaño la resistencia disminuyó.

Literatura Citada

Gennadios, A.C.W. 1996. Mechanical and barrier properties of egg albumen films. Journal of Food Science 61: 585-589.

Gontard, N.; Guilbert, S.; Cuq J.L. 1993. Water and glycerol as plasticizers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film. Journal of Food Science 58: 206-211.

Guilbert, S. 1986. Technology and application of edible films. En: M. Mathlouthi (Ed.), Food packaging and preservation. New York: Elsevier Applied Science Publishers pp. 371-394.

Matsakidou, A.; Biliaderis, C.G.; Kiosseoglou, V. 2013. Preparation and characterization of composite sodium caseinate edible films incorporating naturally emulsified oil bodies. Food Hydrocolloids 30: 232-240.

PERMEABILIDAD DE VAPOR DE AGUA EN PELÍCULAS COMESTIBLES ELABORADAS CON MEZCLAS DE ALMIDÓN: DEXTRINA Y DIFERENTES ALMIDONES MODIFICADOS

Escobedo-Pérez, C.I.; Totosaus, A.; Rodriguez-Huezo, M.E.; Godoy, I.
Laboratorio y Planta Piloto de Alimentos, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Av. Tecnológico esq. Av. Central s/n, Ecatepec de Morelos 55210, Estado de México.
Correo-e: ibqgodoy_1000@hotmail.com.

Introducción

Las películas comestibles, constituyen actualmente una técnica de conservación de alimentos, muy empleadas por sus beneficios obtenidos al mejorar la calidad de los alimentos donde se aplica, debido a su efecto sobre la humedad, permeabilidad a gases y aromas y sus propiedades de barrera. Son además biodegradables y pueden ser ingeridas con el alimento, por lo que reduce la polución de modo muy significativo frente a otras técnicas de conservación (Krochta *et al*., 1994). Su propósito es el de inhibir o reducir la migración de humedad, oxígeno, dióxido de carbono, aromas, lípidos, pigmentos, etc.; sirve como vehículo para aditivos alimentarios (antioxidantes, antimicrobianos, saborizantes y colorantes); y/o mejorar la integridad mecánica o características de manejo del alimento en cuestión (Krochta y Mulder-Johnston, 1997). El objetivo de este trabajo fue comparar el desempeño de diferentes almidones químicamente modificados en la permeabilidad de vapor de agua de películas comestibles de mezclas de almidón nativo: dextrina: almidón modificado.

Materiales y Métodos

La formulación de las películas se basó en un diseño simplex reticular para estudiar los efectos de los componentes de las formulaciones sobre la variable de respuesta. Los componentes de las mezclas fueron almidón de maíz NIFRASTARCH 05 B, dextrina (N-Dulge®) y tres diferentes tipos de almidón modificado: NAT BATCH 1317, TS LI-089 y NIFRASTARCH TS. Para la elaboración de las películas, se disolvieron 5 g de la mezcla de almidones y dextrina, de acuerdo al diseño experimental en 90 mL de agua destilada más 5 mL de glicerol como agente plastificante. La mezcla se llevó hasta una temperatura de 70°C con agitación constante. Posteriormente se realizó el vaciado en placa. El cálculo de la permeabilidad de vapor de agua se realizó usando el método gravimétrico (Gennadios *et al*., 1996). La película se colocó en un frasco de vidrio lleno de agua destilada (100% humedad relativa) o solución salina (KNO_3, NaCl) dejando 1 cm o 0.6 cm de distancia a la parte inferior de la película. Se realizó un pesaje de los frascos durante un periodo de 6 h en intervalos de una hora para las muestras con agua destilada. Para las muestras con solución salina, se llevó acabo el pesaje de los frascos por un periodo de 5 h en intervalos de 30 min, se mantuvieron a temperatura constante de 26±1 °C. La permeabilidad de vapor de agua (g mm/m^2 h kPa) se calculó con la siguiente ecuación:

$$PVA = \frac{(VPVA \times L)}{\Delta p}$$

Resultados y Discusión

La Figura 1 muestra las curvas de isorespuesta para los valores de permeabilidad de vapor de agua de las películas comestibles formuladas de acuerdo al diseño experimental utilizando agua destilada. En las mezclas de componentes puros, las películas comestibles formuladas con NAT BATCH 1317 tuvieron valores mayores de permeabilidad de vapor de agua, seguida por las películas realizadas a base de almidón y por último las películas realizadas a base de dextrina con los valores más bajos de permeabilidad de vapor de agua.

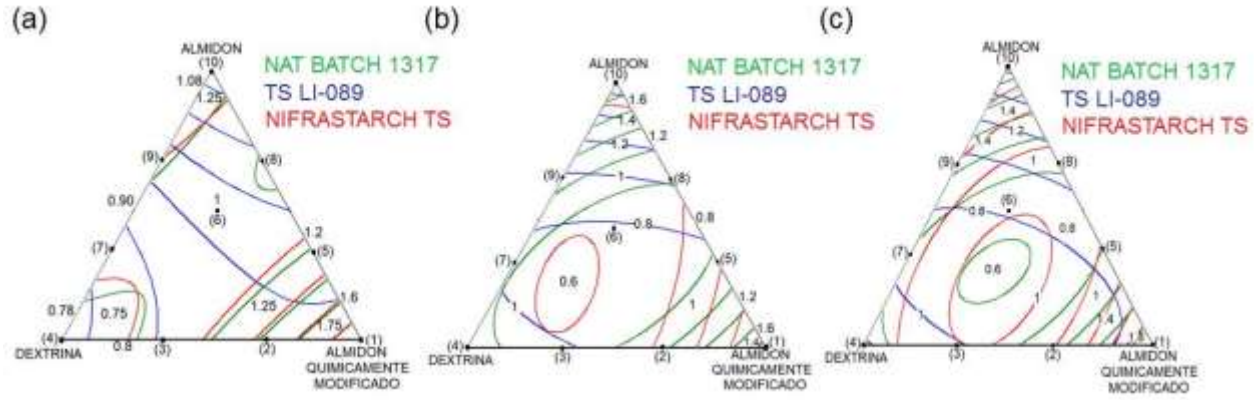


Figura 1. Permeabilidad de vapor de agua para: (a) agua destilada, (b) NaCl y (c) KNO_3 de películas comestibles de mezclas de almidón de maíz, dextrina y almidones modificados.

En las curvas de isorespuesta para los valores de permeabilidad de vapor de agua de las películas comestibles, formuladas de acuerdo al diseño experimental utilizando agua destilada y NaCl, mostraron resultados parecidos, en comparativa en los almidones químicamente modificados predomino NAT BATCH 1317, teniendo los valores más altos, TS LI-089 con valores menores y NIFRASTARCH TS con los valores más bajos, con KNO_3, en comparación con los almidones químicamente modificados predomina NIFRASTARCH TS teniendo los valores más altos, NAT BATCH 1317 con valores menores y TS LI-089 con los valores más bajos.

Conclusiones

De acuerdo a la composición de las diferentes mezclas, la permeabilidad de vapor de agua en las diferentes soluciones tuvo diferentes comportamientos. La modificación química a la que fue sometido el almidón comercial modificó la interacción entre las cadenas de los almidones y la dextrina. Esto se vio reflejado en la porosidad de la película para permitir el paso del vapor de agua. El uso de alguna mezcla en particular depende de los requerimientos de la película como ayuda del empaque.

Literatura Citada

Gennadios, A.C.W. 1996. Mechanical and barrier properties of egg albumen films. Journal of Food Science 61: 585-589.

Krochta, J.M.; Baldwin, E.A.; Nisperos-Carriedo, M.O. 1994. Edible coatings and film to improve food quality, Boca Raton, CRC Press.

Krochta, J.M., Mulder-Johnston, E.D. 1997. Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities. Food Technology 51(2): 61-72

CARACTERÍSTICAS TEXTURALES DE SALCHICHAS ELBORADAS CON MANTECA DE SEMILLA DE CALABAZA U OLEOGEL DE ACEITE DE SOYA COMO REEMPLAZO DE GRASA

Ferrer-González, B.M; García-Martínez, I; Rodríguez-Huezo, E.; Totosaus, A.
Laboratorio y Planta Piloto de Alimentos, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Av. Tecnológico esq. Av. Central s/n, Ecatepec de Morelos 55210, Estado de México. Correo-e: atotosaus@tese.edu.mx.

Introducción

En México, el consumo de alimentos con alto porcentaje de grasas ha generado una problemática desarrollada por enfermedades como sobrepeso y obesidad en la población. Los principales problemas con respecto a la calidad nutricional de las salchichas es su alto contenido de grasa de origen animal, el ingrediente principal para la formación de la emulsión de estos productos. El desarrollo de investigaciones tiene como objetivo la búsqueda de alternativas de reemplazo de grasas animales por vegetales (Zetzl *et al*., 2012; Toledo *et al*., 2016). Los oleogeles no afectan de manera significativa las características, estructuras y propiedades de la emulsión cárnica (Barbut *et al*., 2016). El objetivo de este trabajo fue caracterizar la textura instrumental de salchichas utilizando manteca de semilla de calabaza u oleogel de aceite de soya como reemplazo de grasa.

Materiales y Métodos

Para la elaboración de las salchichas se molió la carne de cerdo (50%) junto con la mitad del hielo total en un procesador de alimentos, se agregó sal, nitritos y fosfatos de sodio al batido (2.0%, 0.3% y 0.8%, respectivamente), homogeneizándolo para posteriormente adicionar el lardo, oleogel de aceite de soya o manteca de semilla de calabaza (20%). Se agregó el resto del hielo, mezclándolo completamente hasta obtener una fina pasta. Los batidos cárnicos se embutieron en fundas de celofán y se cocieron en un baño de agua a 80 ºC por 20-25 min hasta una temperatura interna de 72 °C. El oleogel fue elaborado de acuerdo a lo reportado por Totosaus *et al*. (2016), utilizando aceite de soya. La manteca de semilla de calabaza se elaboró de acuerdo a lo reportado por Rivera-Ruiz y Totosaus (2011). Se llevó acabo la caracterización textural de las muestras con los diferentes reemplazos de grasa mediante un análisis de perfil textura, prueba de corte con la navaja Warner-Bratzler y prueba de penetración con la navaja Meullenet-Owens, en un texturómetro LFRA 4500 (Brookfield Engieering, Middleboro, RU). Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza y determinando diferencia significativa entre los tratamientos (P>0.05) con la prueba de Duncan.

Resultados y Discusión

En el análisis de perfil de textura, la dureza, resiliencia y resorteo de las muestras de semilla de calabaza tuvieron valores significativamente mayores que las muestras control y de oleogel, es decir, fueron más duras pero menos cohesivas; las muestras de oleogel fueron menos duras y más cohesivas. Del mismo modo, el reemplazar el lardo, hizo a las salchichas más elásticas (resilientes) (Cuadro 1). En la prueba de Warner-Bratzler las muestras con semilla de calabaza tuvieron valores mayores de fuerza de rompimiento, pero necesitaron menor energía para ser partidas (Cuadro 2). En la prueba Meullenet-Owens, las muestras de manteca de semilla de calabaza requirieron menos fuerza para ser penetradas, así como menor energía (trabajo) (Cuadro 3). La navaja puede penetrar muestras más duras con precisión, imitando el rompimiento de la muestra con los dientes incisivos al ser consumidos. Todas las pruebas texturales aplicadas indican una textura más dura pero menos dúctil, más fácil de desintegrar.

Cuadro 1. Resultados del análisis de perfil de textura.

Tratamiento	Dureza (N)	Cohesividad	Resiliencia (N mm)
Control	29.90±2.29 B	0.702±0.027 B	132.49±16.45
Manteca	49.20±3.14 A	0.635±0.009 A	182.49±28.96
Oleogel	27.00±1.14 B	0.664±0.007 B	135.22±11.75

A, B, C Medias con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes (P>0.05).

Cuadro 2. Resultados para prueba de corte con la navaja Warner-Bratzler.

Tratamiento	Fuerza máxima de corte	Área total de corte (N s)
Control	8.33±1.21 B	187±50 A
Manteca	9.76±1.52 A	164±30 C
Oleogel	8.73±0.28 B	174±24 B

A, B Medias con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes (P>0.05).

Cuadro 3. Resultados para penetración Meullenet-Owens.

Tratamiento	**Fuerza máxima de corte (N)**	**Trabajo de corte (N s)**
Control	2.46±1.54 A	15.42±8.12 A
Manteca	1.57±0.05 C	11.35±0.68 B
Oleogel	1.80±0.87 B	12.68±4.55 A

A, B, C Medias con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes (P>0.05).

Conclusiones

El comportamiento textural de las muestras con manteca de semilla de calabaza fue generado por el almidón utilizado como plastificante, generando una matriz cárnica más resistente pero menos cohesiva. Esto se vio también reflejado en las menores fuerzas de corte con la navaja Warner-Bratzler, y el menor trabajo de corte con la navaja Meullenet-Owens. Estas características texturales estarían relacionadas con una textura más aceptable de productos cárnicos cocidos, además de la reducción sustancial de grasas saturadas.

Literatura Citada

Barbut, S.; Wood J.; Marangoni A. 2016. Potential use of organogels to replace animal fat in comminuted meat products. Meat Science 122: 155-162.

Rivera Ruiz, I.; Totosaus A. 2011. Sustitución de grasa animal por una manteca de semilla de calabaza en batidos cárnicos. Ingeniería Agrícola y Biosistemas 3: 11-16.

Toledo, O; Centurión Hidalgo, D.; Fragoso, M. 2016. Efecto sobre la textura instrumental, humedad exprimible y rancidez oxidativa al utilizar un oleogel como reemplazo de grasa en salchichas cocidas. Nacameh 10: 17-26.

Totosaus, A.; González-González, R.; Fragoso, M. 2016. Influence of the type of cellulosic derivatives on texture, oxidative and thermal stability of soybean oil oleogel. Grasas y Aceites 67: e152.

Zetzl, A.; Marangoni A.; Barbut S. 2012. Mechanical properties of ethyl cellulose oleogels and their potential for saturated fat reduction in frankfurters. Food and Function 3: 327-337.

ANÁLISIS DE ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUE CONTIENEN EDULCORANTES EN MÉXICO: EFECTO SUSTITUCIÓN DE AZÚCAR DE CAÑA POR SINTÉTICOS

San Román-Cruz, I. G.[1]; García-Chávez, L. R.[2]; Santoyo-Cortés, V. H.[2]; Vázquez-Bautista, N.[3]; Santillán-Fernández, A.[1*]

[1]Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza. Av. Tecnológico, S/N, Col. El Huasteco, C.P. 73049. Lázaro Cárdenas, Venustiano Carranza, Puebla, México.

[2]Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230.Texcoco, Edo de Mex. México

[3]Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Av. Tulum 238 y 240 Lote 81 y 82 Súper Manzana 4 y Manzana 12, C. P. 77500 Cancún, Quintana Roo, México

*Autor de contacto: asantillanq@itsvc.edu.mx

Introducción

La elección de un producto depende de su sabor, costo, conveniencia y contenido nutrimental. El etiquetado nutricional es toda la información en relación con el valor energético y los nutrientes que componen al alimento y representa una valiosa herramienta para ayudar a los consumidores a tomar decisiones informadas acerca de su dieta y estilo de vida. Es importante que dicha información nutricional suministrada sea apropiada y comprensible para el consumidor (Loria-Kohen *et al.*, 2011). Uno de los rubros más importantes en el etiquetado nutricional es el referente al contenido calórico derivado de la concentración de azúcares, en virtud de los patrones actuales de consumo *light* que sustituyen al azúcar de caña por edulcorantes bajos en calorías (Duran-Domínguez *et al.*, 2016). En virtud de ello, el objetivo del presente trabajo fue cuantificar el efecto sustitución de azúcar de caña por edulcorantes de alta intensidad en México, mediante un análisis de etiquetado en bebidas, alimentos, medicamentos y confitería que son ofertados en tiendas y comercios, para describir el impacto de las nuevas tendencias de consumo y su relación con problemas de salud existentes.

Metodología

Para estudiar el impacto que ha tenido la sustitución del azúcar de caña por otros edulcorantes en México, se tomó una muestra de 10,417 (n) productos que se comercializan en tiendas de autoservicio, centros departamentales y tiendas pequeñas a nivel nacional, se clasificaron en bebidas, alimentos, medicamentos y confitería (Figura 1.)



Figura 1. Diversidad de productos colectados para el análisis de etiquetado.

Resultados y Discusión

El mercado que antes acaparaba el azúcar de caña está siendo sustituido en un 41 % (Cuadro 1). Lo más preocupante es la existencia de un 24 % de los productos que no especifica el tipo de edulcorante empleado, y amparándose en los resquicios de las leyes mexicanas colocan el

eslogan de azúcares, confundiendo al consumidor estándar. Este detalle puede traer problemas graves de salud pública en el mediano y largo plazo, ya que de acuerdo con Durán-Domínguez *et al*. (2016) existe una relación directa entre la ingesta de edulcorantes calóricos e hipercalóricos y la obesidad, hipertensión y diabetes.

Cuadro 1. Principales edulcorantes encontrados en el análisis de etiquetado

	Tipo de producto (%)				
Edulcorante	**A**	**B**	**C**	**D**	**General**
Sacarosa	67	59	9	65	59
Desconocido	11	23	--	19	24
Fructuosa	10	4	--	--	--
Aspartame	9	5	2	--	4
Sucralosa	2	--	4	4	5
Lactosa	--	4	59	--	4
Jarabe de maíz	--	2	--	7	2
Estevia	--	1	--	--	1
Sorbitol	--	--	8	1	--
Sacarina	--	--	5	--	--
Manitol	--	--	10	2	--
Otro*	1	2	3	2	1
n	4,239	3,521	936	1,721	10,417

* Ciclamato y Acesulfame K principalmente. A: Bebidas; B: Alimentos; C: Medicamentos; D: Confitería

Conclusiones

El efecto sustitución que está experimentando el mercado del azúcar de caña por edulcorantes de alta intensidad en México, compromete la competitividad del sector cañero, ante esta situación que parece irreversible, la diversificación de usos de la caña toma especial relevancia en el contexto nacional. La flexibilidad de las normas mexicanas para el etiquetado de los productos, al no especificar correctamente los ingredientes, ha contribuido por una parte a un mayor uso de edulcorantes sintéticos con riegos a la salud aún sin cuantificar, y por otra, a satanizar el consumo del azúcar asociándole enfermedades degenerativas cuyo origen está en los edulcorantes sintéticos.

Literatura Citada

Durán-Domínguez, M. C.; Mendoza-Pérez, S.; Orta-Méndez; García-Gómez, R. S.; Torres-Torres, N. E.; Tovar-Palacio, A.; Ordaz-Nava, G.; Gracia-Mora, M. I.; Macías-Rosales, L.; Morales-Rico, H.; y Salas-Garrido, G.; 2016. Efectos a mediano y largo plazo en un modelo animal de la ingesta de edulcorantes calóricos e hipocalóricos sobre la ganancia en masa corporal. Asociación de Técnicos Azucareros de México, 29 (2): 4

Loria-Kohen, V.; Pérez-Torres, A.; Fernández-Fernández, C.; Villarino-Sanz, M.; Rodríguez-Durán, D.; Zurita-Rosa, L.; y Gómez-Candela, C. 2011. Análisis de las encuestas sobre etiquetado nutricional realizadas en el Hospital La Paz de Madrid durante la 9ª edición del "Día Nacional de la Nutrición (DNN) 2010". Nutrición Hospitalaria, 26(1), 97-106.

PROPIEDADES TECNO-FUNCIONALES DE UN AISLADO PROTEICO DE SEMILLA DE RAMÓN (*BROSIMUM ALICASTRUM*)

Domínguez-Zárate, P. A; García-Martinez, I; Totosaus, A.
Laboratório y planta piloto de alimentos, Tecnológico de Estúdios Superiores de Ecatepec, Av. Tecnológico esquina avenida central s/n, Ecatepec, Estado de México, 55210, México.
Correo electrónico: pantonio_2205@hotmail.com

Introducción

La semilla de ramón (*Brosimum alicastrum*), es un fruto originario del sur de la República Mexicana especialmente en los estados de Chiapas, Tabasco y Yucatán. Este fruto ha sido utilizado desde tiempos prehispánicos por la cultura maya, ya sea procesado como tortillas, hervidos o en la elaboración de bebidas como atol. La semilla de ramón puede ser incorporada en alimentos procesados, pero las propiedades tecnofuncionales de las proteínas de semilla necesitan ser estudiadas. El objetivo del presente trabajo, fue determinar la solubilidad de un aislado proteico de harina de semilla de ramón en función del pH, fuerza iónica y concentración de proteína. Las propiedades de emulsión fueron también determinadas.

Materiales y Métodos

La semilla de ramón se obtuvo de la comunidad de Tierra y Libertad, Jiquipílas, Chiapas. Se secó a 75 °C por 72 h, se molió y se tamizó (malla #80) para obtener la harina de ramón. El aislado proteico se obtuvo por tratamiento alcalino (pH 9.0) y precipitación ácida (pH 4.5) (Onayemi y Lorenz, 1973), centrifugando a 2,100×g 30 min en cada lavado. El precipitado se deshidrató a 35 °C por 24 h. Para determinar el efecto del pH (5, 6, 7), la fuerza iónica (0, 0.3, 0.6 M NaCl) y concentración de proteína (1, 3, 5 %, p/v) sobre la solubilidad del aislado proteico se utilizó un diseño de superficie de respuesta Box-Behnken (17 corridas con 5 repeticiones del punto central). Los resultados se analizaron en el demo del Desing Expert v. 11.0. Se determinaron las propiedades de emulsión, índice de actividad de emulsión (IAE) (Pearce *et al*., 1978), capacidad de emulsión (CE) y trabajo de emulsión (TE) (Mena-Casanova *et al*., 2011) al aislado proteico bajo las condiciones optimizadas de solubilidad.

Resultados y Discusión

La Figura 1 muestra la superficie de respuesta para la solubilidad del aislado de semilla de ramón en función del pH y fuerza iónica. De acuerdo al análisis de los datos de los términos lineales de la regresión, sólo la fuerza iónica tuvo un efecto significativo ($P<0.05$) y las condiciones optimizadas para la máxima solubilidad fueron: fuerza iónica 0.46 M NaCl, pH 5.5 y 3% de concentración de proteína. En la ecuación de regresión se aprecia el signo negativo para el pH, donde a valores más cercanos al punto isoeléctrico de las proteínas de semillas (4.5), la solubilidad es menor. A las condiciones experimentales, la solubilidad de pH arriba del punto isoeléctrico se mantuvo casi constante. El mayor efecto detectado fue por la fuerza iónica, ya que los iones modifican la conformación de las proteínas mejorando su solubilidad. En base a estos resultados, se procedió a determinar las propiedades de emulsión del aislado de ramón a diferente fuerza iónica. El Cuadro 1 muestra los resultados para estas pruebas, donde se puede observar que el IAE permaneció constante a las diferentes concentraciones de NaCl. En contraste, al aumentar la concentración de NaCl disminuyó la CE y el TE del aislado de proteína de ramón. El IAE refiere al área que una cantidad determinada de proteína puede crear con una fracción de aceite fija, lo cual es relativo a la formación de la película proteica interfacial que estabiliza los glóbulos de aceite formados durante la emulsión.

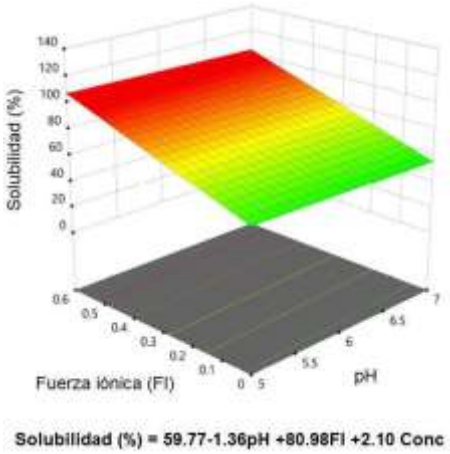


Figura 1. Superficie de respuesta para la solubilidad de la proteína de ramón (concentración de proteína= 2.74%)

La capacidad de emulsión indica cuanto aceite puede emulsionar una cantidad de proteína y en el caso del aislado de semilla de ramón en las condiciones experimentales, se observó qué presencia de iones disminuyó la capacidad de emulsionar aceite. Sin embargo, el trabajo de emulsión es la integral del área de la capacidad de emulsión, indicando el trabajo o la energía necesaria para emulsionar el aceite. De este modo, a pesar de que la cantidad de aceite que puede ser emulsionado es prácticamente la mitad a 0 M, el trabajo de emulsión es menor, es decir, menor aceite puede ser emulsionado, pero debido a la presencia de iones la proteína fue más soluble y puede emulsionar más fácilmente al aceite añadido.

Cuadro 1. Resultados del índice de la actividad de emulsión (IAE), capacidad de emulsión (CE) y trabajo de emulsión (TE) de la proteína de ramón a diferentes concentraciones de fuerza (pH 5.5).

Fuerza iónica (M NaCl)	IAE (m^2/g)	CE (ml/g)	TE (KΩ s)
0.0	0.526	101.67	3,076
0.3	0.509	56.67	858
0.6	0.516	58.33	1,288

Conclusiones

La proteína aislada de semilla de ramón posee propiedades funcionales aplicables al procesamiento de alimentos. El perfil de solubilidad con respecto a la fuerza iónica y pH fue mayor al 90 %, de acuerdo al análisis de optimización, con una influencia marcada por la presencia de NaCl. Para las propiedades de emulsión, el área relativa a los glóbulos de grasa que el aislado de la proteína de ramón puede formar no fue diferente, pero sí hubo influencia de la fuerza iónica sobre que tanto aceite puede ser emulsionado.

Literatura Citada

Pearce, K.N.; Kinsella, J.N. 1978. Emulsifying properties of protein: evaluation of a turbidimetric technique. J. Agric. Food Chem. 26: 716-723.

Mena-Casanova, E.; Totosaus, A. 2011. Improvement of emulsifying properties of milk proteins with κ or λ carrageenan: effect of pH and ionic strength. Int. J. Food Sci. Technol. 46: 535-541.

Onayemi, O.; Lorenz, K. 1973. Soy concentrate and soy isolate in bread backing. Bakers Digest 12: 18-24.

ANÁLISIS DE LA IMPREGNACIÓN DE SOLUTOS DURANTE LA DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE MANZANA

Muñiz-Becerá, S.; Méndez-Lagunas, L.L.; Rodríguez-Ramírez, J.; Sadoth-Sandoval, S.
Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Calle Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán Oaxaca, CP: 71230, México.
E-mail:sahylin85@gmail.com

Introducción

La impregnación de solutos durante la deshidratación osmótica (DO) de frutas, constituye el principal problema para la aplicación del tratamiento a nivel industrial. En frutas osmodeshidratadas utilizando soluciones osmóticas de sacáridos y edulcorantes naturales, la impregnación del soluto es mayor en relación a otros agentes osmóticos. El incremento de la absorción de sólidos minimiza la salida de agua del material y ralentiza el proceso de deshidratación (Ramya y Jain, 2016; Muñiz *et al.*, 2017). La impregnación del soluto depende de la temperatura y concentración de la solución (Muñiz *et al.,* 2017). En la investigación se analizó el efecto de las propiedades de la solución osmótica, la temperatura y la concentración del agente osmótico sobre la impregnación del soluto durante la deshidratación osmótica de manzana (variedad Granny Smith), empleando como soluciones osmóticas: sacarosa comercial y extracto de stevia natural.

Materiales y Métodos

En la deshidratación osmótica de la manzana se utilizó cilindros del material con el área longitudinal cubierta con parafilm y cinta adhesiva a prueba de agua, para lograr la difusión unidireccional del soluto. Se emplearon las siguientes condiciones de operación: 30 °C-6 %, 30 °C-3 % y 50 °C-6 % para las muestras tratadas en soluciones de stevia natural y 30 °C-30 °Bx, 50 °C-50 °Bx para las muestras deshidratadas en soluciones de sacarosa. La impregnación de solutos en la manzana osmodeshidratada en stevia natural se determinó cuantificando la concentración de esteviósido y rebaudiósido A en la matriz vegetal, mediante la técnica de cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC). La manzana deshidratada en sacarosa se analizó mediante microscopía electrónica de barrido. Mediante ambas técnicas se determinó el espesor de la capa de solutos adherida a la manzana.

Resultados y Discusión

La Figura 1 muestra diferencias significativas en la distribución de esteviósido y rebaudiósido A en las muestras de manzana osmodeshidratadas. La concentración de ambos analitos fue significativamente superior en la superficie de la manzana en relación al centro, observándose un efecto de impregnación superficial del soluto. La temperatura de 50 °C y la concentración de 6 % provocaron una mayor adsorción del soluto en la matriz vegetal. El espesor de la capa de soluto impregnado en la manzana deshidratada fue de 3.15, 3.22 y 3.4 mm para las tratamientos de 30 °C-3 %, 30 °C-6 % y 50 °C-6 %.
En las Figuras 2 y 3 se observan cambios estructurales en las áreas 1 y 2 correspondientes a la superficie externa del material. En la superficie se aprecian áreas donde la estructura está colapsada y el tejido cambia debido a la presencia de sólidos que tapan los poros y a que los espacios intercelulares van desapareciendo. En las áreas 3, 4 y 5 más cercanas al centro de la manzana, se aprecian espacios intercelulares pequeños y de forma irregular, muy parecidos a

los que se presentan en las microscopías de manzana fresca. El espesor de la capa de sacarosa impregnado en la manzana fue de 3.03 y 3.68 mm para las condiciones de 30°C-30°Bx y 50 °C-50°Bx.

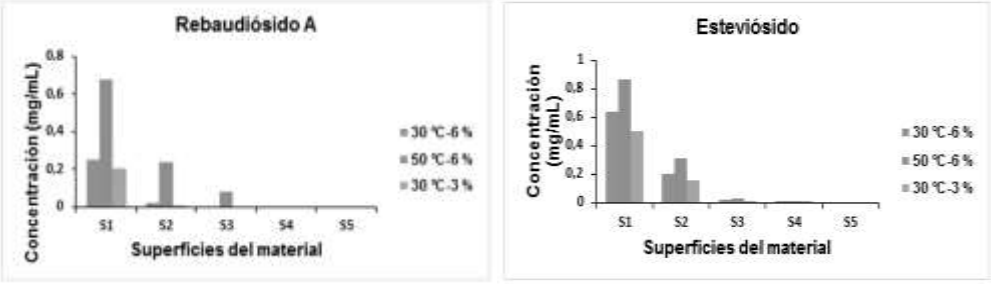


Figura 1. Impregnación de esteviósido y rebaudiósido A en la matriz sólida de la manzana osmodeshidratada en soluciones de stevia natural (S_1-superficie; S_5-centro).

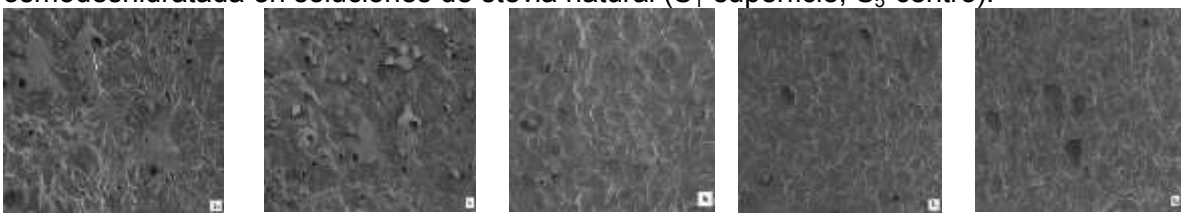


Figura 2. Micrografía de manzana deshidratada en sacarosa 50°C-50°Bx. Aumento 50x (S_1-superficie; S_5-centro).

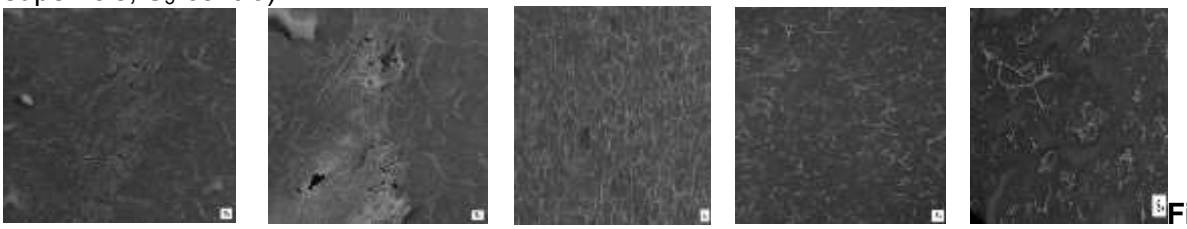


Figura 3. Micrografía de manzana deshidratada en sacarosa 30°C-30°Bx. Aumento 100 y 50x (S_1-superficie; S_5-centro).

Conclusiones

La concentración de sacarosa y stevia fue significativamente superior en la superficie de la manzana osmodeshidratada en relación al centro. El espesor promedio de la capa de soluto impregnado en la manzana fue de 3.25 mm para los componentes de la stevia y de 3.36 mm para la sacarosa.

Literatura Citada

Muñiz, B.S.; Méndez, L.L.; Rodríguez, R.J.; Sandoval, T.S. 2017. Solute transfer in osmotic dehydration of vegetable foods: a review. J Food Sci. 82(10): 2252-2259.

Ramya, V.; Jain, N.K. 2016. A Review on osmotic dehydration of fruits and vegetables: an integrated approach. J Food Process Eng. 40(3):1–22.

ESTUDIO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LA CÁSCARA DE XOCONOSTLE (*Opuntia matudae*) Y HOJA DE AGUACATE (*Persea americana*) EN TEMPERATURAS DE REFRIGERACIÓN-CONGELACIÓN

Flores-Jiménez, M.; Minor-Pérez, H.
División de Ingeniería Química y Bioquímica, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Av. Tecnológico s/n Esq. Av. Carlos Hank G. (Av. Central), Col. Valle de Anáhuac, C.P. 55210, Ecatepec de Morelos, Estado de México.
correo-e: atl.j @yahoo.com

Introducción

Los antioxidantes utilizados en alimentos previenen el desarrollo de la rancidez o la aparición de otros compuestos deteriorados, producto de la oxidación. Son capaces de neutralizar la acción oxidante de los radicales libres, sin perder su estabilidad electroquímica (Rodríguez-Lichtenheldt, 2014). La cáscara de xoconostle tiene un aporte importante de antioxidantes. Sin embargo, generalmente se desecha y sólo la pulpa del fruto se emplea para consumo. Guzmán-Maldonado *et al.* (2010) mencionan la presencia de fenoles simples (como catequina o epicatequina), así como los ácidos fenólicos (ácido gálico, ácido vinílico) y tocoferoles inhiben la peroxidación de lípidos. El aguacate criollo es un producto de alto consumo, producción y exportación en México. Se ha estudiado su actividad antioxidante debido a los flavonoides (Chávez-Álvarez, 2011). El extracto de la cáscara de xoconostle (*Opuntia matudae*) y hoja de aguacate (*Persea americana*) pueden ser una fuente importante de antioxidantes, y contribuir en el efecto de temperaturas (refrigeración-congelación). El objetivo de este estudio fue evaluar el contenido de fenoles totales en extractos de la cáscara de xoconostle y hoja de aguacate con el método de Folin Ciocalteau.

Materiales y Métodos

Se pesaron en una balanza digital (Ohaus, USA), 0.01 g y 0.005 g de la muestra (harina), obtenida por varios procesos: Selección, limpieza, desinfección, secado y triturado, de la cáscara de xoconostle y la hoja de aguacate. De acuerdo al diseño de tres factores con 28 experimentos, primero se agregaron 300 mL de solución de fosfato de sodio 0.2 M y ácido cítrico 0.1 M a pH 4, 6 y 8 en tubos graduados de plástico, se homogeneizaron y se dejaron reposar durante 1 h a temperatura ambiente en oscuridad, se agitaron una vez durante el tiempo de reposo, se almacenaron a diferentes temperaturas de 5°C, -5°C y -15°C y los tiempos de 0 d, 6 d, 12 d y 18 d se hicieron los análisis de estudio. Al término de los días establecidos se retiraron de los refrigeradores (LG y Hisense) y se dejaron fuera hasta temperatura ambiente para su análisis, se agregaron 400 mL de metanol, se homogeneizaron y se dejaron reposar durante 1 h a temperatura ambiente en oscuridad y se agitaron una vez durante el tiempo de reposo. Los fenoles totales se determinaron utilizando una modificación a la metodología reportada por Zheng y Wang (2001) y Kraujalyte *et al*. (2015). Se tomaron 100 mL de muestra (extracción metanólica), se adicionaron 500 mL del reactivo Folin-Ciocalteau (Hycel de México S.A. de C.V) y 400 mL de carbonato de sodio al 7.5% p/v para neutralizar la reacción. Las muestras se dejaron reposar 1.5 h en un baño de agua a 30°C (Stable Temp, Cole-Parmer). Se leyó absorbancia en el espectrofotómetro (Thermo Scientific, Genesys 10s UV-VIS, EUA) a 765 nm.

Resultados y Discusión

La gráfica correspondiente a la hoja de aguacate del día 18, la superficie de respuesta está descrita por un modelo de segundo orden, se encuentra dentro de la región experimental por lo que la mejor respuesta sería a una concentración de aproximadamente de 0.08 g/mL y un

rango de pH de 5 a 7, se tiene una concentración de fenoles totales de 80.727 mg ácido gálico/mL, comparado con la gráfica del día 6, la concentración es de 140.829 mg ácido gálico/mL. Las gráficas correspondientes a la cáscara de xoconostle C y D la superficie de respuesta es un modelo de primer orden se puede considerar que no tendría la mejor respuesta. Esta condición indica que a pH ácido y a mayor concentración de xoconostle 0.1 g/mL la cantidad de fenoles totales es de 131.06 mg ácido gálico/mL a los 6 días y 200.254 mg ácido gálico/mL a 18 días.

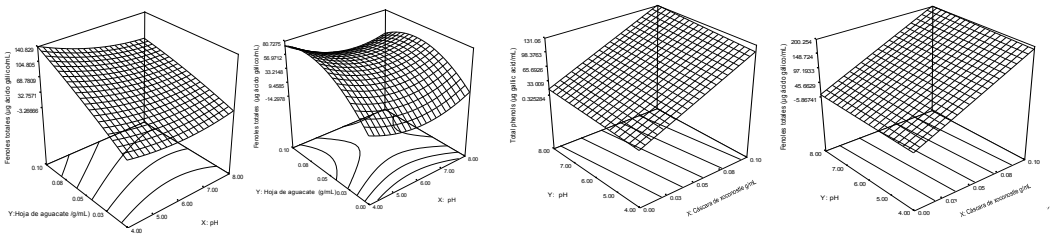


Figura 1. Gráficas de superficie de respuesta (A) Hoja de aguacate g/mL, 6 d, -5°C; (B) Hoja de aguacate g/mL, 18 d, -5°C; (C) Cáscara de xoconostle g/mL, 6 d, -5°C; (D) Cáscara de xoconostle g/mL, 18 d, -5°C.

Conclusiones

La hoja de aguacate presenta una concentración mayor de fenoles totales a los 6 d de almacenamiento a una temperatura -5 °C en comparación con el tratamiento de 18 d. En la cáscara de xoconostle se observa una concentración máxima de fenoles a los 18 d de almacenamiento. La variable fija de la hoja de aguacate tiene un efecto significativo en comparación con la respuesta obtenida en el estudio de la cáscara de xoconostle.

Literatura Citada

Chávez-Álvarez, P. 2011. Evaluación antioxidante y antimicrobiana en extractos de residuos de aguacate. (Maestro en ciencias en recursos naturales). Instituto Tecnológico de Sonora, México.

Guzmán-Maldonado, F.; Morales-Montelongo, A.; Mondragón-Jacobo, C.; Herrera-Hernández, G.; Guevara-Lara, F.; Reynoso-Camacho, R. 2010. Physicochemical nutritional and functional, characterization of fruits xoconostle (*Opuntia matudae*) pears from central-México región. Journal of Food Science, 75(6): C485-C492.

Kraujalyte, V.; Venskutonis, R.; Pukalskas, A.; Daubaras, R. 2015. Antioxidant properties, phenolic composition and potentiometric sensor array evaluation of comercial and new blueberry (*Vaccinjum Corymbosum*) and bog blueberry (*Vaccinjum uliginosum*) genotypes. Food Chemistry. 188(2015): 583-590.

Rodríguez-Lichtenheldt, E. 2014. Estructura química y actividad antioxidante in vitro del aceite esencial de Eryngium foetidum L. “Siuca Cilantro”. (Maestro en Ciencia de los Alimentos). Facultad de Farmacia y Bioquímica, Unidad de Posgrado.

Zheng, W.; Wang, Y. 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. Journal of Agriculture and Food Chemistry 49 (11): 5165-5170.

COMPONENTES ANTIOXIDANTES EN LOS FRUTOS DE SIETE VARIEDADES DEL GÉNERO *Physalis*

García-Mateos, M.R.[1]*; Loaeza-Vásquez, E. [1]; Santiaguillo-Hernández. J.F.[2]; Román-Cortés, N.[3]
[1]Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, Estado de México, 56230, México.
[2]Centro Regional Universitario de Occidente. Universidad Autónoma Chapingo. Guadalajara, Jalisco, 44680. México.
[3]Universidad Politécnica del Valle de México. Col. Villa Esmeralda, Tultitlán, Estado de México, 54910, México.
***correo-e: rosgar08@hotmail.com**

Introducción

A nivel nacional existe una gran diversidad de especies del género *Physalis*, pero no todas son cultivadas. Actualmente, se reconocen al menos ocho razas: Silvestre, Milpero, Arandas, Tamazula, Manzano, Rendidora, Salamanca y Puebla (Peña, 2001). A pesar de que México es el centro de origen de los tomates de cáscara y de que éstos son parte de la cultura culinaria de México, al menos 19 especies de *Physalis* se recolectan para consumo de su fruto y sólo las especies *P. alkekengi*, *P. grisea*, *P. peruviana*, *P. angulata* y *P. philadelphica*, se cultivan para su aprovechamiento (Santiaguillo *et al*., 2009). Por otro lado, existe poca información sobre el conocimiento de las propiedades nutracéuticas del género *Physalis*. Por lo tanto, la presente investigación generó información del potencial nutracéutico de siete variedades del género *Physalis* constituidas por cinco poblaciones cultivadas y dos silvestres para contribuir a su revalorización alimenticia. El objetivo fue determinar el valor nutracéutico y la actividad antioxidante de los frutos de tomate de cáscara de tres variedades (Tamazula, Arandas y Manzano) de *Physalis philadelphica* Lam., de dos variedades (Chan y 554) de *Physalis angulata* L. y de una de cada especie: *Physalis virginiana* Mill. y *Physalis cinerascens* (Dunal) Hitchc.

Materiales y Métodos

Los frutos en madurez de consumo de siete variedades del género *Physalis* fueron colectados en los estados de Jalisco, Morelos e Hidalgo. Los frutos fueron congelados por inmersión en nitrógeno líquido y después a -20 °C en un congelador. El contenido de fenoles totales fue cuantificado por el método descrito por Gülcin *et al*. (2004) por reacción con el reactivo de Folin-Ciocalteu. El contenido de ácido ascórbico se cuantificó por el método del dicloroindofenol (AOAC, 2000). La concentración de antocianinas se determinó por el método descrito por Giusti y Wrolstad (2001). Se cuantificó el contenido total de clorofila de acuerdo al método propuesto por Lichtenthaler (1987). La actividad antioxidante se determinó mediante el método descrito por Kuskoski *et al.* (2004). Todas las pruebas se realizaron por triplicado. Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) con un diseño completamente al azar. Se realizó la prueba de Tukey (p=0.05) con el software MINITAB. Se realizó una correlación de Pearson, así como de componentes principales con el programa SAS.

Resultados y Discusión

La mayor concentración de compuestos fenólicos (125.07 mg EAG 100 g^{-1} p.f.) se encontró en la variedad Tamazula de *P. philadelphica.* Las tres variedades de *P. philadelphica* y la especie silvestre *P. cinerascens*, presentaron la mayor concentración de vitamina C. El análisis de Pearson, permitió visualizar que los compuestos fenólicos y la vitamina C fueron nutracéuticos que sinérgicamente se correlacionaron con la actividad antioxidante en algunas especies. El análisis de componentes principales permitió formar tres grupos: Grupo 1: los materiales silvestres (*P. cinerascens* y *P. virginiana*) y la variedad Manzano de *P. philadelphica*, se caracterizaron por una coloración amarilla-anaranjada, las dos primeras cultivadas en el estado de Hidalgo y la última de Morelos; Grupo 2: este grupo se formó por la variedad Arandas (*P.*

philadelphica) con mayor contenido de antocianinas (0.43 mg cianidina-3-glucósido 100 g^{-1} p.f.) y clorofilas totales (24.10 mg de clorofilas 100 g^{-1} p.f.) por ser la más pigmentada y el tercer grupo se formó por la variedad Tamazula y las dos variedades (Chan y 554) de *P. angulata*. Los materiales de los grupos 2 y 3 tuvieron como origen el estado de Jalisco.

Conclusiones

Las variedades cultivadas, mostraron mayor dispersión de las concentraciones de los nutracéuticos evaluados, que las concentraciones de las especies silvestres. Las especies silvestres (*P. virginiana* y *P. cinerascens*), presentaron mayor actividad antioxidante. Los materiales silvestres estudiados presentaron mejor potencial nutracéutico que las variedades mejoradas.

Literatura Citada

AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 2000. Methods of Analysis. 17ª. Edición. Washington, Estados Unidos de América.

Giusti, M. M.; Wrolstad, R. E. 2001. Unit F1.2: anthocyanins. Characterization and measurement with UV-visible spectroscopy. *In:* Wrolstad, R. E., editor. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. New York: John Wiley & Sons.

Gülcin, I.; Kufrevioglu, O. I.; Oktay, M.; Buyukokuroglu, M. E. 2004. Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (*Urticadioica* L.). J. Ethnopharmacology 90: 205–215.

Kuskoski, M., Asuero, A.; Troncoso, A.; Mancini-Fhilo, J.; Fett, R. 2005. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. Ciencia y Tecnología de Alimentos 25: 726-732.

Lichtenthaler, H. K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. Meth. Enzymol. 148: 350-382.

Peña-Lomelí, A. 2001. Situación Actual y Perspectivas de la Producción y Mejoramiento Genético de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en México. Primer Simposio Nacional. Técnicas Modernas de Producción de Tomate, Papa y Otras Solanáceas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.

Santiaguillo H. J. F.; Vargas P. O.; Grimaldo J. O.; Sánchez M. J.; Magaña L. N. 2009. Aprovechamiento tradicional y moderno de tomate (*Physalis)* en México. Red de Tomate de Cáscara. México.

COMPUESTOS BIOACTIVOS EN FLORES DE DALIA (*Dahlia spp.*)

Rivera-Espejel, E. A.; Martínez-Damián, M. T.; Colinas-León, M. T.; García-Mateos, M. R.
Instituto de Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México
correo-e: riveraeea@hotmail.com

Introducción

En México existe una gran diversidad de especies silvestres de dalia cuyas flores, al igual que aquéllas de variedades cultivadas pueden utilizarse como alimento por su aportación de nutrientes y como lo señala Fernndes *et al.* (2017), las flores comestibles contienen compuestos bioquímicos que tienen efectos benéficos en la salud. Considerando que las flores de dalia tienen un interesante potencial de uso alimenticio y la necesidad de información sobre los compuestos fitoquímicos que contienen, el objetivo de esta investigación fue determinar el contenido de fenoles totales, flavonoides, antocianinas, carotenoides y capacidad antioxidante en flores de dalia silvestre y cultivada.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó durante el otoño de 2016 en la Universidad Autónoma Chapingo. Se utilizaron flores liguladas de dalia de las especies silvestres *D. brevis*, *D. merckii*, *D. coccinea* y *D. campanulata*, así como flores liguladas color guinda, amarilla, blanca, purpura y roja de la variedad cultivada *D. x hortorum*. Las flores se colectaron con tallo, cuando se observaron los estambres expuestos en la primera hilera de flores tubulares y se colocaron bajo condiciones de laboratorio en recipientes de vidrio con agua de llave por un periodo de 3 días a temperatura ambiente. Las flores liguladas se tomaron para determinar con base a peso fresco (P.F.), fenoles totales (mg de ácido gálico g^{-1}), flavonoides (mg de quercetina g^{-1}), antocianinas (mg de antocianinas 100 g^{-1}), carotenoides (mg 100 g^{-1}) y capacidad antioxidante (mg VCEAC g^{-1}). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental fue un recipiente de vidrio con 500 mL de agua de llave y 3 tallos florales. Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

Se encontraron diferencias significativas en todas las variables evaluadas (Cuadro 1); en cuanto a fenoles totales el valor más alto se observó en las flores color naranja de la especie silvestre *D. coccinea* y las flores color púrpura de la variedad cultivada, mientras que el valor más bajo se observó en la especie silvestre *D. campanulata*; en el caso de los flavonoides el contenido más alto se obtuvo en las flores color naranja de *D. coccinea* y las flores amarillas de la variedad cultivada, mientras que el contenido más bajo lo presentaron *D. brevis*, *D. merckii* y *D. campanulata,* resultado que confirma que el color naranja y amarillo están relacionados con los flavonoides, como lo señalan Li *et al.* (2015). El mayor contenido de antocianinas se registró en las flores de color guinda de la variedad cultivada y el contenido más bajo se registró, tanto en las flores de la especie silvestre *D. campanulata* como en las flores color amarillo y blanco de la variedad cultivada. Los carotenoides presentaron el valor más alto en las flores color naranja de *D. coccinea*, resultado similar encontraron Lara-Cortés *et al.*(2014) en flores color naranja de dalia cultivada, mientras que los valores más bajos se presentaron en las flores de las especies silvestres *D. brevis*,, *D. merckii* y *D. campanulata,* así como en las flores de color blanco y purpura de la variedad cultivada; la mayor capacidad antioxidante se presentó en las flores de color guinda y amarillo de la variedad cultivada, mientras que las flores de la especie silvestre *D. merckki* y las flores color rojo de la variedad cultivada presentaron la menor capacidad

antioxidante, a este respecto Sadighara *et al.* (2012) mencionan que las flores con colores más oscuros tienden a presentar mayor actividad antioxidante.

Cuadro 1. Contenido de fenoles totales (mg ácido gálico g^{-1} P.F.), flavonoides (mg quercetina g^{-1} P.F.), antocianinas (mg 100 g^{-1} P.F.), carotenoides (mg 100 g^{-1} P.F.) y capacidad antioxidante (mg VCEAC g^{-1} P.F.) en flores liguladas de cuatro especies silvestres y una variedad cultivada de dalia.

Especie	Fenoles Totales	Flavonoides	Antocianinas	Carotenoides	Capacidad Antioxidante
D. brevis	7.260 c[z]	1.229 ef	1.874 d	0.294 c	33.522 b
D. merckii	7.017 c	0.692 f	1.534 d	0.252 c	32.009 c
D. coccinea	12.866 a	6.778 a	1.169 e	3.571 a	33.326 b
D. campanulata	1.254 d	0.757 f	0.244 f	0.188 c	33.982 b
D. x hortorum:					
Guinda	10.773 b	5.183 b	12.034 a	0.421 b	38.047 a
Amarilla	9.932 b	6.231 a	0.106 f	0.454 b	37.871 a
Blanca	7.080 c	1.811 de	0.075 f	0.279 c	34.034 b
purpura	12.019 a	1.941 d	4.941 b	0.268 c	33.544 b
Roja	7.103 c	4.119 c	3.665 c	0.409 b	32.018 c
DMSH [y]	0.936	0.602	0.361	0.113	1.252

[z] Valores con la misma letra dentro de columna son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$); [y] DMSH: diferencia mínima significativa honesta.

Conclusiones

Las flores de la especie silvestre *D. coccinea*, así como las flores color guinda y amarillo de la variedad cultivada, presentaron cantidades sobresalientes en la mayoría de los compuestos fitoquímicos, lo cual corrobora el potencial de las flores de dalia para ser utilizadas en la alimentación y salud del ser humano.

Literatura Citada

Fernandes, L.; Casal, S.; Pereira, J. A.; Saraiva, J. A.; Ramalhosa, E. 2017. Edible flowers: A review of the nutritional, antioxidant, antimicrobial properties and effects on human health. Journal of Food Composition and Analysis 60: 38-50.

Lara-Cortés, L.; Martín-Belloso, O.; Osorio-Díaz, P.; Barrera-Necha, L. L.; Sánchez-López, J. A.; Bautista-Baños, S. 2014. Actividad antioxidante composición nutrimental y funcional de flores comestibles de dalia. Revista Chapingo Serie Horticultura 20(1): 101-116.

Li, X.; Lu, M.; Tang, D.; Shi, Y. 2015. Composition of carotenoids and flavonoids in narcissus cultivars and their relationship with flower color. PLoS ONE 10(11): e0142074.

Sadighara, P.; Gharibi, S.; Jafari, A. M.; Khaniki, G. J.; Salari, S. 2012. The antioxidant and flavonoids contents of *Althaea officinalis* L. flowers based on their color. Avicenna Journal of Phyto medicine 2(3): 113-117.

CALIDAD POSCOSECHA EN VARIABLES QUÍMICAS DE DOS VARIEDADES DE MANZANA

Juárez S.F.; Moreno V. D.; Ibáñez M. A.; Tobar R. J. R.; Torres F. C.D.
Facultad de Ingeniería Agrohidráulica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Avenida Universidad sin número, San Juan Acateno, Teziutlán, Puebla. Tel. 01 231 31229 33 C.P. 73965
correo-e: fernando.juarez@alumno.buap.mx

Introducción

El manzano (*Malus domestica)* es una planta caducifolia que se cultiva principalmente en zonas frías para poder florear y fructificar satisfactoriamente. La acumulación de horas frío va de 250 a 1200, dependiendo del cultivar, por lo que es importante conocer el desarrollo y manejo poscosecha del frutal, bajo condiciones particulares de cada región. La producción de manzana en México está conformada por un volumen de 716,930 t de las cuales el Estado de Puebla contribuyen con un 5.2 % de la producción Nacional (SIAP, 2016); los principales cultivares comercializados son “Golden Delicious”, “Red Delicious” y “Gala”. El objetivo del presente trabajo fue determinar la calidad poscosecha en variables químicas de dos variedades de manzana con manejo y sin manejo agronómico en Ixtacamaxtitlán, Puebla.

Materiales y Métodos

El trabajo de investigación se desarrolló en el año 2017 en dos huertas de manzana ubicadas en la comunidad de La Unión, Ixtacamaxtitlán, Puebla. Una huerta contó con manejo agronómico, que consistió en: fertilización vía suelo y foliar, raleo de frutos, podas de formación, encalado de tallos y riego por goteo. La otra huerta no tuvo dicho manejo. Se cosecharon frutos de manzano de variedad “Golden Delicious” y “Winter Banana”, de acuerdo a los criterios del productor (pepita café en la mayoría de frutos); los frutos se trasladaron al laboratorio de Poscosecha de la Facultad de Ingeniería Agrohidráulica de la BUAP, se almacenaron por 36 días a temperatura ambiente (20 +- 2 °C), cada 3 días se evaluaron variables químicas (Color de pulpa, pH, SST y acidez titulable). El diseño fue completamente al azar con un arreglo bifactorial 2 x 7 (dos huertas con 7 tiempos). A las variables se les realizó la prueba Tukey.

Resultados y Discusión

El color de pulpa de los frutos de las variedades “Golden Delicious” y “Winter banana” registraron valores significativos con respecto a la variedad y al tipo de manejo. Durante el día 28, 32 y 36 los frutos de ambas variedades y de ambos tipos de manejo mostraron un valor de 3 (escala nominal) que es igual a un color amarillo (Figura 1). Mendoza (2008) menciona que los frutos de “Golden Delicious” tienen un color de pulpa Amarillo en el momento de maduración. El incremento del valor de pH (3.6 a 4.3) indicó que los frutos perdieron acidez conforme transcurrió el tiempo de almacenamiento. Con respecto a la variedad, la “Winter Banana” presento mayor pH durante el periodo de almacenamiento (datos no presentados). El contenido sólidos solubles totales (expresado como °Brix) presentes en los frutos mostraron una diferencia significativa en el tipo de manejo. Los frutos “Golden Delicious” mostraron un valor mayor en la huerta sin manejo (8.90), mientras que ambas variedades tuvieron valores similares en la huerta que tiene manejo (Figura 2), la variedad “Winter banana” (8.45) y la variedad “Golden Delicious” (8.55). La Norma Mexicana NMX-FF-061-SCFI-2003 menciona que el valor de sólidos solubles en las variedades amarillas, amarillas chapeadas y verdes es de 12 °Bx. La acidez titulable varió durante el periodo de almacenamiento; sin embargo los valores al inicio fueron mayores en las dos variedades con manejo (Figura 3). Los valores al inicio del

almacenamiento coinciden con lo reportado por Mendoza *et al.,* (2008), con un valor promedio de 0.33 % para la variedad "Golden Delicious" y 0. 22 % para la "Winter Banana".

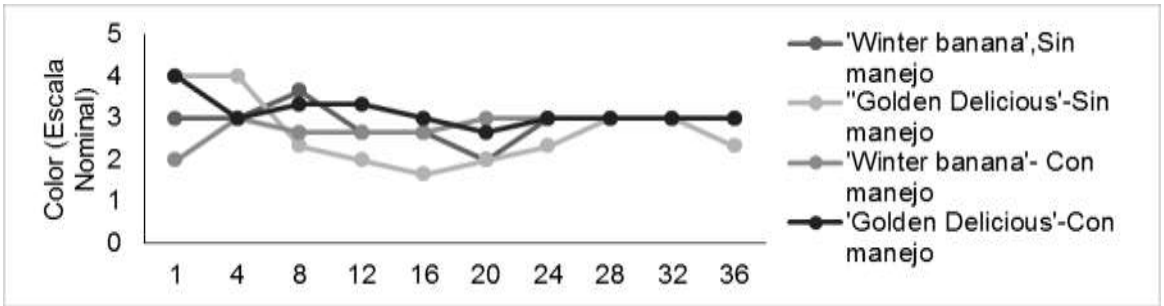


Figura 1. Cambio de color de pulpa de frutos de manzana durante el tiempo de almacenamiento a temperatura ambiente.

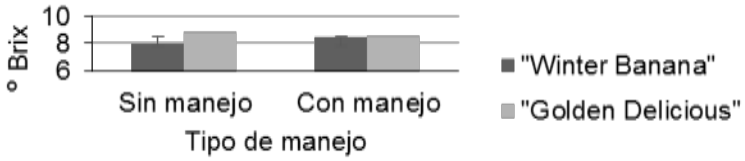


Figura 2. Contenido de sólidos solubles en frutos de manzana sin y con manejo.

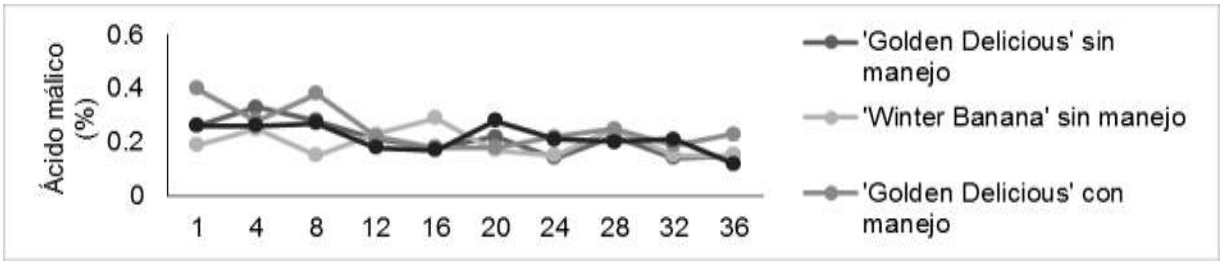


Figura 3. Porcentaje de ácido málico en frutos de manzana almacenados a temperatura ambiente.

Conclusiones

Las variedades de frutos de manzana responden de manera diferente de acuerdo al tipo de manejo que se les dé. El emplear manejo agronómico en los frutos de la variedad "Golden Delicious" y "Winter Banana" permite obtener frutos con un óptimo color de venta, y mayor porcentaje de sólidos solubles, lo que representa mayor contenido de azucares que se traducen en mejor calidad para ser consumidos en fresco y ser utilizados en la industria.

Literatura Citada

Mendoza, G. S.; R. Á. Martínez P.; M. R. Fernández M.; A. Rumayor F. y E. Castillo C. 2008. Época de maduración y calidad del fruto de genotipos de manzana en Cadereyta, Qro. Revista Chapingo Serie Horticultura. 14(1): 71-78.

NMX-FF-061-SCFI. 2003. Productos Agrícolas no Industrializados para Consumo Humano. México.

SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Datos obtenidos en 2016, recuperado de: www.siap.gob.mx.

CALIDAD POSCOSECHA EN VARIABLES FÍSICAS DE DOS VARIEDADES DE MANZANA CON Y SIN MANEJO AGRONÓMICO

Juárez S. F.; Moreno V. D.; Ibáñez M. A.; Tobar R. J. R.; Torres F. C.D.
Facultad de Ingeniería Agrohidráulica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Avenida Universidad sin número, San Juan Acateno, Teziutlán, Puebla. Tel. 01 231 31229 33 C.P. 73965 correo-e: fernando.juarez@alumno.buap.mx

Introducción

El manzano (*Malus domestica)* es una planta caducifolia que se cultiva principalmente en zonas frías para poder florear y fructificar satisfactoriamente por lo que es importante conocer su desarrollo y manejo poscosecha en condiciones particulares de cada región. La producción de manzana en México está conformada por un volumen de 716,930 toneladas de las cuales en el Estado de Puebla contribuyen con un 5.2 % de la producción Nacional (SIAP, 2016); los principales cultivares comercializados son, “Golden Delicious”, “Red Delicious” y “Gala”. El objetivo del presente trabajo fue determinar la calidad poscosecha en variables físicas de dos variedades de manzana con manejo y sin manejo agronómico en Ixtacamaxtitlán, Puebla.

Materiales y Métodos

El trabajo de investigación se desarrolló en el año 2017 en dos huertas de manzana ubicadas en la comunidad de La Unión, Ixtacamaxtitlán, Puebla. Una huerta contó con manejo agronómico que consistió en: fertilización vía suelo y foliar, raleo de frutos, podas de formación, encalado de tallos y riego por goteo. La otra huerta no tuvo dicho manejo. Se cosecharon frutos de manzano de variedad “Golden Delicious” y “Winter Banana”, de acuerdo a los criterios del productor (pepita café en la mayoría de frutos); los frutos se trasladaron al laboratorio de Poscosecha de la Facultad de Ingeniería Agrohidráulica de la BUAP. Se almacenaron por 36 días a temperatura ambiente (20 +- 2 °C), cada 3 días se evaluaron variables físicas (Peso fresco, % de pérdida de peso, % de humedad, diámetro ecuatorial y polar, estrías, russeting y lenticelas por cm^2). El diseño fue completamente al azar con un arreglo bifactorial 2 x 7 (dos huertas con 7 tiempos). A las variables se les realizó la prueba Tukey.

Resultados y Discusión

Los frutos de manzana de las variedades “Golden Delicious” y “Winter banana” registraron valores significativos con respecto al tiempo en las siguientes variables: peso fresco, % de pérdida de peso, diámetro polar y ecuatoriales (Cuadro 1), El mayor peso de los frutos en ambas variedades fue en la huerta con manejo (Datos no presentados), sobresaliendo la variedad “Winter banana” (164.74 g). Posadas (2013) reporta que el peso fresco de “Golden Delicious” oscila entre 150 g y 230 g. La mayor pérdida de peso fue en los frutos de la variedad “Golden Delicious” con una pérdida al día 36 de 12.72 % (Figura 1). El % de humedad registrado al momento de la cosecha fue menor en los frutos “Winder Banana” de la huerta que tuvo manejo, en “Golden Delicios” no hay diferencia (Datos no presentados). En el diámetro polar y ecuatorial los frutos de ambas variedades registraron valores significativos en relación al tipo de manejo y a la variedad (Cuadro 2). Ambas variedades mostraron valores en la escala nominal de 3 a 4, lo que representa un porcentaje del 0 al 30 % de estrías presentes en cada fruto. En cuanto a la escala establecida para el porcentaje de russeting las variedades estuvieron dentro del rango del 30-70 % de estrías por cada fruto. En el número de lenticelas por cm^2 la variedad “Golden Delicious” tuvo una diferencia de 1 lenticela sin y con manejo; mientras que la variedad “Winter Banana” presentó una diferencia de 3.87 lenticelas por cada cm^2 (datos no mostrados).

Cuadro 1. Parámetros no destructivos de frutos de manzana en relación al tiempo de almacenamiento.

Tiempo (Días)	Peso (g)	Pérdida de Peso (%)	Diámetro polar (mm)	Diámetro Ecuatorial (mm)
1	135.63 a[z]	0 i	59.55 a	68.47 a
4	133.43 ab	1.63 h	58.63 ab	67.47 ab
8	131.21 abc	3.34 g	58.04 abc	66.61 ab
28	123.99 bc	8.91 bc	55.77 de	64.93 ba
32	122.95 c	9.71 ab	55.39 de	64.23 b
36	121.75 c	10.62 a	54.99 e	63.72 b
[y]DMS=	9.66	1.18	2.19	3.79

[z]Valores con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba Tukey (*P≤ 0.05).* [y]DMS= Diferencia mínima significativa

Cuadro 2. Diámetro polar y diámetro ecuatorial en relación al tipo de manejo y a la variedad de frutos de manzana.

Tipo de manejo	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Variedad	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)
Sin manejo	54.67 b[z]	63.26 b	"Golden Delicious"	57.64 a	61.66 b
Con manejo	59.33 a	68.38 a	"Winter Banana"	56.36 b	69.98 a

[z]Valores con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba Tukey (*P≤ 0.05).*

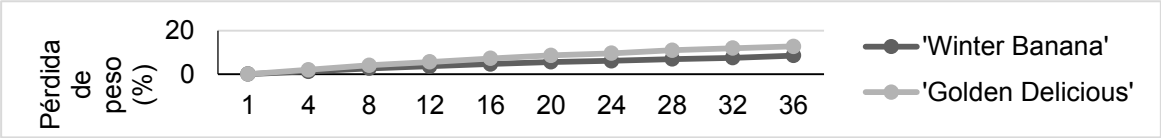


Figura 1. Pérdida de peso de frutos de manzana almacenados a temperatura ambiente.

Conclusiones

El emplear manejo agronómico nos garantiza tener frutos de mayor tamaño en ambas variedades. La variedad "Winter Banana" presenta mayor calidad poscosecha en variables físicas al obtener frutos de mayor peso en fresco, peso seco y con menor perdida de humedad conforme transcurre el tiempo de almacenamiento, garantizando así mejor aceptación por el consumidor final

Literatura Citada

Posadas, H. B. M. 2013. Variabilidad fisicoquímica y morfológica del fruto del manzano en la sierra nororiente del estado de Puebla. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería Agrohidráulica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, San Juan Acateno, Teziutlán, Puebla. 64 pp.

SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, datos obtenidos en 2016. Recuperado de: www.siap.gob.mx.

PROBIOTICACIÓN DE SALCHICHAS UTILIZANDO HARINAS DE CÁSCARA DE TUNA O BAGAZO DE MANZANA EN LA CO-ENCAPSULACIÓN DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS.

Barragán-Martínez, L.P.[1]; García-Martínez, I.[1]; Totosaus, A.[1]; Pérez-Chabela, M.L.[2]
[1]Laboratorio y Planta Piloto de Alimentos, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Av. Tecnológico esq. Av. Central s/n, Ecatepec, Estado de México, 55210, México. [2]Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco #186, Ciudad de México 09340, México.
correo-e: atotosaus@tese.edu.mx

Introducción

En la actualidad los co-productos agroindustriales son residuos orgánicos sólidos producidos durante la cosecha, comercialización, elaboración y preparación de frutas para el consumo humano. Actualmente existen varios co-productos de frutas (cáscaras) que son considerados como desperdicios, pero que aún contienen nutrientes, antioxidantes y fibra dietaría que pueden ser empleados en la industria alimentaria. Algunos de estos han sido valorados como prebióticos (Díaz-Vela *et al*., 2013). La micro-encapsulación es un método el cual proporciona una barrera la cual asegura la supervivencia de microorganismos probióticos a través del tracto digestivo para que colonicen el colon y tengan un efecto benéfico. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de encapsular bacterias lácticas junto con harinas de co-productos agroindustriales, como ingrediente prebióticos, buscando mejorar la calidad microbiológica y nutricional de salchichas cocidas.

Materiales y Métodos

Mediante la técnica de gelificación ionotrópica de alginato-pectina (50:50), se utilizaron harinas de cáscara de tuna (TN) o bagazo de manzana (MN) como ingrediente prebióticos, con inulina (IN) como control. Se encapsularon dos bacterias lácticas termo-tolerantes con potencial probiótico, *P. pentosaceus* (Pp*) y E. faecium* (Ef), y la mezcla de ambas, para inocularse en salchichas cocidas. Para la elaboración de las salchichas se molió la carne de cerdo (50%) junto con la mitad del hielo total en un procesador de alimentos. Se agregó la sal, los nitritos y los fosfatos de sodio al batido (2.0%, 0.3% y 0.8%, respectivamente), homogeneizando antes de adicionar el lardo (10%), harina de trigo (5%) y 5% (v/p) de las micro-capsulas de cada tratamiento (capsulas con TN, MN, o IN y Pp, Ef o PpEf). Se agregó el resto del hielo mezclándose completamente hasta obtener una fina pasta. Los batidos cárnicos se embutieron en fundas de celofán y se cocieron en un baño de agua a 80 ºC por 20-25 min hasta una temperatura interna de 72 °C, se enfriaron con hielo y se almacenaron al vacío para sus análisis por 30 días. Para el análisis microbiológico se utilizó el medio MRS por la técnica de extensión en placa para así conocer las bacterias ácido lácticas presentes en el batido cárnico para el día 1, 6, 12, 15 y 30 de almacenamiento.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se puede observar que el crecimiento de las bacterias inoculadas fue significativamente (P>0.05) mayor al utilizar harina de tuna (TN) y la combinación de ambos microorganismos, del mismo modo, los conteos de bacterias fueron aumentando significativamente (P>0.05) con el tiempo de almacenamiento. Los tratamientos con harina de cascara de tuna tuvieron mejor desempeño en la sobrevivencia de las bacterias lácticas al compararse con la inulina, el prebiótico por antonomasia. Los tratamientos con la harina de bagazo de manzana tuvieron buen desempeño también, al alcanzar conteos arriba de 7 Log UFC a los 30 días de almacenamiento. La sobrevivencia de estas cepas se vio favorecida por la termo-tolerancia de cepas aisladas de salchichas cocidas, similar a lo reportado previamente

por Victoria-León *et al.*, (2014). Del mismo modo, harinas de cascarás de frutas como co-productos agroindustriales han demostrado también sus propiedades prebióticas al incorporarse en salchichas cocidas con bacterias lácticas termotolerantes (Díaz-Vela et al., 2015), pero sin encapsular.

Cuadro 1. Cuenta de BAL (Log UFC) en batidos cárnicos inoculados con los diferentes tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

Tratamiento	Tiempo de almacenamiento (Días)				
	1	6	12	15	30
Testigo	4.62±0.02 I, e	4.89±0.01 I, d	5.25±0.02 I, c	5.79±0.02 I, b	6.15±0.02 I, a
IN+Ef	4.50±0.03 E, e	5.93±0.00 E, d	6.69±0.02 E, c	6.87±0.02 E, b	7.50±0.01 E, a
IN+Pp	4.50±0.03 F, e	5.93±0.01 F, d	6.62±0.01 F, c	6.79±0.00 F, b	7.12±0.00 F, a
IN+PpEf	4.48±0.00 C, e	5.93±0.01 C, d	6.74±0.02 C, c	6.96±0.01 C, b	7.87±0.01 C, a
MN+Ef	4.71±0.00 G, e	5.81±0.01 G, d	6.25±0.00 G, c	6.56±0.02 G, b	7.03±0.01 G, a
MN+Pp	4.50±0.03 H, e	5.93±0.01 H, d	6.25±0.00 H, c	6.51±0.04 H, b	6.75±0.01 H, a
MN+PpEf	4.90±0.00 D, e	6.04±0.00 D, d	6.55±0.02 D, c	6.83±0.01 D, b	7.55±0.02 D, a
TN+Ef	4.71±0.01 B, e	6.01±0.01 B, d	7.09±0.00 B, c	7.60±0.00 B, b	7.83±0.02 B, a
TN+Pp	4.50±0.00 D, e	5.85±0.01 D, d	6.87±0.02 D, c	7.05±0.00 D, b	7.49±0.00 D, a
TN+PpEf	4.75±0.04 A, e	5.93±0.01 A, d	7.05±0.00 A, c	7.60±0.00 A, b	8.19±0.02 A, a

A, B, C Medias con la misma letra mayúscula en la misma columna no son significativamente ($P<0.05$) diferentes. a, b, c Medias con la misma letra mayúscula en el mismo renglón no son significativamente ($P<0.05$) diferentes.

Conclusión

La co-encapsulación de BAL y harinas prebióticas mejoraron la viabilidad de bacterias lácticas termotolerantes probióticas durante el almacenamiento, lo cual indica que estas bacterias encapsuladas pueden ser utilizadas como ingrediente simbiótico en la elaboración de salchichas cocidas, como alternativa en la mejora de la calidad microbiológica y nutricional de estos alimentos.

Literatura Citada

Díaz-Vela, J.; Totosaus, A.; Cruz-Guerrero, A.E.; Pérez-Chabela, M.L. 2013. In vitro evaluation of fermentation of added-value agroindustrial by-products: cactus pear (*Opuntia ficus-indica L.*) peel and pineapple (*Ananas comosus*) peel as functional ingredients. International Journal of Food Science and Technology 48: 1460-1467.

Díaz-Vela, J.; Totosaus, A.; Pérez-Chabela, M.L. 2015. Integration of agroindustrial by-products as functional food ingredients: cactus pear (*Opuntia ficus indica*) flour and pineapple (*Ananas comosus*) peel flour as fiber source in cooked sausages inoculated with lactic acid bacteria. Journal of Food Processing and Preservation 39: 2630-26358.

Victoria-León, T.; Totosaus, A.; Guerrero, I.; Pérez-Chabela, M.L. 2006. Efecto de bacterias ácido lácticas termoresistentes en salchichas cocidas. CyTA - Journal of Food 5: 135-141.

CARACTERIZACIÓN DE UN SECADOR SOLAR TIPO INVERNADERO POR SUS PROPIEDADES TERMODINÁMICAS

Pérez-López, A.[1]; Ayapantecatl-Cahuantzi, A. K[1].; Hidalgo-Reyes, M.[2]; Partida-Sedas, J. G.[3]
[1]Departamento de Ingeniería Agroindustrial. [2]Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, km 38.8 carretera México-Texcoco. C.P. 56230. Chapingo, Estado de México. [3]Centro Regional Universitario Oriente. km. 6.5 Carretera Huatusco-Xalapa, Huatusco, Ver. C.P. 94100.
correo-e: aperezl.dia@gmail.com

Introducción

El secado es una operación que consiste en remover el agua, mediante vaporización, en un alimento fresco, con la finalidad de disminuir la actividad de enzimas y la proliferación de bacterias, levaduras y/o hongos (Tsotsas *et al.,* 2000; Prakash and Kumar, 2014). En México, el secado de café con aire caliente forzado tiene fuertes implicaciones económicas, por lo que el secado solar representa una fuente alterna de energía. La gran variedad en el diseño de este tipo de secadores requiere del conocimiento de las propiedades del aire en su interior para disminuir tiempo de secado. Con este antecedente, en el presente trabajo se plantea como objetivo medir las propiedades termodinámicas del aire en el interior de un secador solar tipo invernadero con techo parabólico.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en un secador solar tipo invernadero instalado en Huatusco, Veracruz, cuenta con techo parabólico y piso de cemento reforzado, con 10 m de largo, 5 m de ancho y 2.5 m de altura. Se emplearon sensores de la marca **HOBO® (Onset Computer Corporation, MA, USA**) en diferentes posiciones dentro del secador para medir la temperatura de bulbo seco, y uno en el ambiente externo (Figura 1). Los sensores se programaron en una computadora personal mediante el software **HOBOware® Lite v. 3.1.0.** para tomar datos de forma continua.

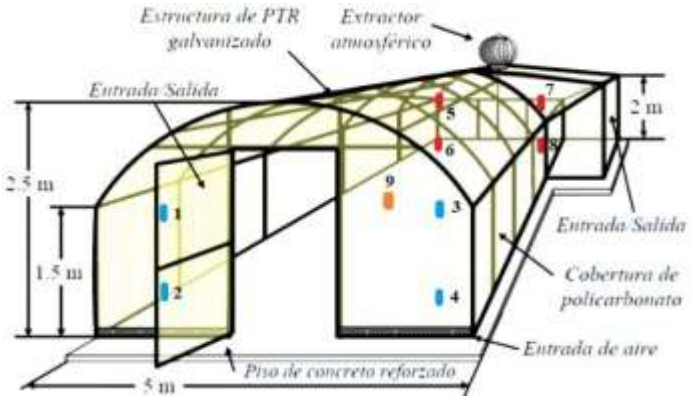


Figura 1. Distribución de los sensores dentro del secador solar (Jiménez-Mendoza, 2015)

Resultados y Discusión

La temperatura del aire en T1, T3 y T9, parte frontal del secador, varía entre 40 y 64 °C aproximadamente, durante el período de mayor insolación del día en el exterior del invernadero (T_{amb} entre 17-28 °C aprox.). A una altura de 1 m del piso (T2 y T4) se alcanzan entre 40 y 55°C durante los mismos períodos (Fig. 3). El número de horas en que se mantienen estas condiciones depende del cambio climático del exterior. Los descensos de temperatura del aire del ambiente externo (<15°C), lo cual ocurre en períodos sin sol, también van acompañados de

descensos en la temperatura, casi en la misma magnitud, en las distintas zonas dentro del secador (Fig. 3).

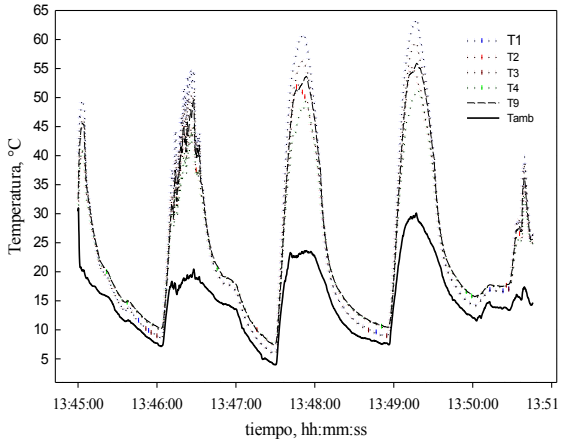


Figura 3. Temperatura de sensores 1, 2, 3, 4 y 9 con respecto a la temperatura del ambiente externo del secador solar.

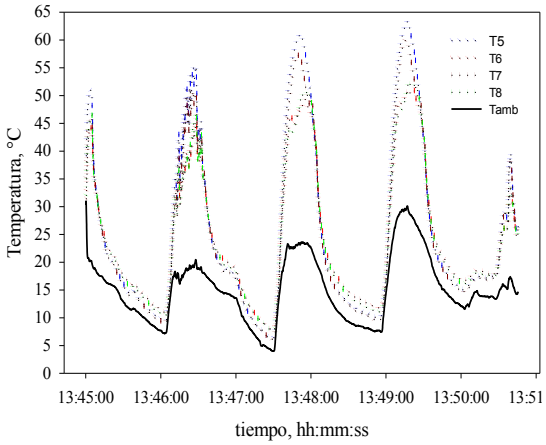


Figura 4. Temperatura de sensores 5, 6, 7 y 8 con respecto a la temperatura del ambiente externo del secador solar.

En la parte trasera del secador, posiciones T5, T6, T7 y T8 ocurre un fenómeno similar, los intervalos en que se mueva la temperatura en la parte superior (T5 y T7) son ligeramente más altos que los intervalos de las posiciones inferiores (T6 y T8), aproximadamente 10°C. Durante los periodos sin sol (tarde, noche y madrugada), cuando la temperatura del ambiente externo alcanza la temperatura más baja se produce un gradiente de entre 2 y 5 °C con respecto a la temperatura del aire en el interior del invernadero. La literatura recomienda una temperatura de secado de café no mayor a los 60 °C, de tal manera que no se afecte la calidad (Díaz-Cárdenas, 1993).

Conclusiones

La temperatura del aire, a una altura de 1.5 m dentro de secador solar, alcanza un valor máximo de hasta 64 °C en los días de mayor insolación, ésta es ligeramente mayor al valor límite recomendado para el secado de granos de café. Esta información es útil para poder diseñar mecanismos de circulación del aire en el interior para hacer más eficiente el proceso de secado de los granos de café.

Literatura Citada

Díaz C., S. 1993. El beneficio de café en México. C.I.E.S.T.A.A.M.-U.A.Ch. Chapingo, México.

Jiménez-Mendoza, I. 2015. Diseño de un secador solar para café, tipo invernadero, en Huatusco, Veracruz. Tesis Profesional, Depto. Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, México. 94 p.

Prakash, O.; Kumar, A. 2014. Solar greenhouse drying: A review. 2014. Renewable and Sustainable Energy Reviews 29: 905–910.

Tsotsas, E.; Gnielinski, V.; Schlünder, E. U. 2000. Drying of Solid Materials. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Ed. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. Weinheim.

ESTUDIO DEL EFECTO SECUESTRANTE PARA EL CONTROL DE LA OXIDACIÓN DE LOS LÍPIDOS EN UN SISTEMA MODELO CON LA CÁSCARA DE XOCONOSTLE (*Opuntia matudae*) Y HOJA DE AGUACATE (*Persea americana*) A DIFERENTES TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO

Flores-Jiménez, M.; Minor-Pérez, H.
División de Ingeniería Química y Bioquímica, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Av. Tecnológico s/n Esq. Av. Carlos Hank G. (Av. Central), Col. Valle de Anáhuac, C.P. 55210, Ecatepec de Morelos, Estado de México.
correo-e: atl.j @yahoo.com

Introducción

La oxidación lipídica en los sistemas alimentarios es uno de los factores más importantes que afectan a la calidad de los alimentos, la nutrición, la seguridad, el color y la aceptación de los consumidores. Esta oxidación es un fenómeno que en diversos alimentos constituyen uno de los procesos más complejos. Los lípidos se incorporan principalmente en sistemas como las emulsiones, y las reacciones químicas ocurren en varias interfaces a través de la matriz del alimento (Nguyen *et al*., 2013). Los cambios en el pH de los alimentos no sólo afectan a la función enzimática sino que también cambian la forma o las propiedades de carga de otras proteínas, afectando significativamente la estabilidad en el almacenamiento de los alimentos (Robertson, 2016). La mayoría de las emulsiones permite que los lípidos y componentes de fase acuosa interactúen. Los metales de transición que se producen naturalmente en emulsiones alimentarias han sido implicados como el prooxidante más importante en el aceite en agua (Bingcan et al., 2013). El objetivo es estudiar el efecto secuestrante con el método de la ferrozina del extracto de la cáscara de xoconostle (*Opuntia matudae*) y de la hoja de aguacate criollo (*Persea americana*) que pueden contribuir en el control de la oxidación de los lípidos en un sistema modelo a base de tentáculos del calamar a temperaturas de 5, -5 y -15°C de almacenamiento.

Materiales y Métodos

El sistema modelo se realizó colocando en trozos los tentáculos del calamar en un triturador electrodoméstico. Se pesó en una balanza digital marca Velab, entre 5 – 10 g de las harinas correspondientes; obtenidas por varios procesos: selección, limpieza, desinfección, secado y triturado, de la cáscara de xoconostle y la hoja de aguacate y mezcla de las dos; el aceite usado fue de marca Nutrioli. Se almacenaron a las temperaturas 5, -5 y -15 °C durante 7 días, considerando tiempo cero antes de almacenar. La capacidad secuestrante se determinó pesando 1 g de la muestra y se disolvieron con agua destilada dejando aprox. 20-30 min de reposo, se diluyó 1:1 en agua destilada, de esta solución se tomaron 1000 μL y se homogeniza con el vortex durante 1 min. Se adicionaron 1000 μL de sulfato ferroso heptahidratado (A) dejando reposar durante 5 min a temperatura ambiente. Posteriormente se adicionaron 1000 μL de la disolución de ferrozina (B) dejando reposar 10 min a temperatura ambiente. La mezcla A y B adquiere una coloración magenta estable durante 30 min. Se lee la absorbancia en un espectrofotómetro (Thermo Scientific, Genesys 10s UV-Vis, EUA) a 562 nm. Utilizando agua destilada como blanco. Esta metodología se realizó de esta manera para determinar la mejor respuesta a fines de diseño del experimento posteriormente se sustituye el aceite marca nutrioli por un aceite de origen natural.

Resultados y Discusión

La emulsión se realizó por las proteínas del calamar, propiedad de la proteína como emulsificante, dando una consistencia de crema para untar, y en presencia del aceite se observó un poco clara, posiblemente interfiere la vitamina e del aceite y otros aditivos, en cuanto a olor se percató a los 4 días sin nada un olor fuerte a amoniaco a temperatura -5°C, a lo largo del experimento, la harina de hoja de aguacate inhibe ese olor a amoniaco al menos a los 7 días de almacenamiento.

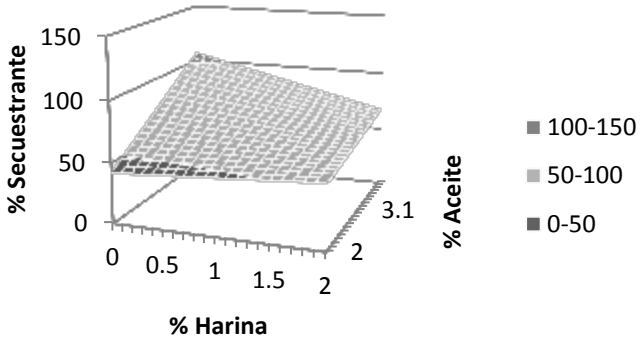


Figura 1. Gráfica izquierda de superficie de respuesta de índice de acidez, y gráfica derecha porcentaje de efecto secuestrante a tiempo 7 días de almacenamiento de la hoja de aguacate.

De acuerdo a la gráfica de superficie de respuesta para tener un mayor efecto se requiere aprox. 0.7 a 1 % de harina y 5% de aceite; sin embargo en este caso la respuesta debe ser inversa ya que los ácidos grasos libres se expresan como índice de acidez por lo que se requiere el efecto bajo, con 2% de harina y aprox. 2.5 % de aceite, confirmando en los resultados experimentales de las harinas, la cáscara de xoconostle presentó un índice de acidez de 78.13 %, con la mínima cantidad de harina, en la mezcla (H.A y C. Xoc) fue de 134.68 % y la de hoja de aguacate fue de 168.5 % a tiempo cero por lo que las temperaturas de almacenamiento no es significativo en el índice de acidez, y los niveles relativamente elevados de AGL indican que el producto fue alterado. Se decide evaluar el % secuestrante de la hoja de aguacate que dio un alto porcentaje de I.A. y el resultado fue con menor porcentaje de efecto secuestrante a la temperatura de -15 °C con 58.58 % de efecto secuestrante por lo que se tendría a esta temperatura una mayor capacidad antioxidante, fig. 1.

Conclusiones

Para obtener una mejor respuesta en el índice de acidez se requiere de la respuesta baja con 2% de harina y aprox. 2.5 % de aceite, las temperaturas de almacenamiento no es significativo en el índice de acidez, los AGL relativamente elevados indican que el producto fue alterado.

Literatura Citada

Bingcan, M.; Decker, C. 2013. Oxidation in diferent food matrices. En: A. Logan, Nienaber y Pan, Lipid Oxidation; Challenges in food systems. 1th ed. United States of América: AOCS Press, Urbana IL. pp 129-147.

Nguyen, N.; Ohshima, T. 2013. The natural antioxidant ergothioneine. In: A. Logan, Nienaber y Pan. Lipid Oxidation: Challenges in food systems. 1th ed. United States of América: AOCS Press, Urbana IL. pp. 381-408.

Robertson, L. 2016. Packaging and Food and Beverage Shelf Life, The Stability and Shelf Life of food. 5th ed. United States of América: Elsevier. pp. 77-106.

APLICACIONES DE ETHREL EN FRUTOS DE MANGO (ATAULFO) Y SU EFECTO EN POSCOSECHA

Alarcón-Cruz, N.[1]; Legaria-Solano, J. P.[1]
[1]Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.
correo-e: noealarcon1242003@hotmail.com

Introducción

La poca consistencia en los estudios para acelerar o retrasar el proceso de floración en mango en México y ampliar el periodo de cosecha, permite plantear otras alternativas que incrementan el aprovechamiento de las ventanas comerciales, estando entre éstas la aplicación precosecha de reguladores del crecimiento (Khader, 1991; Ruiz, 1992). En mango "Kent", las aplicaciones de ethrel a 1000 ppm tres semanas antes de la fecha normal de cosecha, permite que ésta se adelante 22 días (Mata y Mosqueda, 1995; Gómez-Lim, 1997). Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de tres niveles de concentración del ethrel en arboles de mango Ataulfo.

Materiales y Métodos

El experimento en mango "Ataulfo" se realizó en 2014 en un huerto de aproximadamente 12 años de edad, bajo condiciones de riego en San Jerónimo de Juárez, Guerrero. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con seis repeticiones; cada repetición estuvo constituida por un árbol en el cual se asperjó ethrel (ethephon 40%) en concentraciones en ppm de 0, 500, 1000, 1500 en frutos por tratamientos faltando 20 días para su cosecha. Los frutos se cosecharon diez días después de tratados (Figura 1). En el experimento, se almacenaron en cajas de mango para transporte del producto y se mantuvieron en condiciones de mercadeo (20 - 26 °C). Se midió la firmeza por punción con un penetrómetro, expresando los resultados en Newton (Figura 2), además de medir sólidos solubles totales (SST) como °Brix. Las variables antes señaladas se evaluaron cada tercer día durante dos semanas en mango Ataulfo.



Figura 1. Mango "Ataulfo" tratado con ethrel 20 días antes de la cosecha



Figura 2. Mango "Ataulfo" tratado con ethrel 33 días después de la cosecha.

Resultados y Discusión

En el análisis se observó una columna que indica Pr>F con un valor de 0.0001; esto indicó que al menos uno de los tratamientos a base del regulador de crecimiento produjeron diferencias altamente significativas (P<.01, en este caso α=.0001). Se procede a realizar una prueba de

comparación de sus valores medios. En el Cuadro 1 se muestra que hay influencia positiva en la maduración, ya que al aplicar el ethrel en una concentración de 1500 ppm presentó una mayor madurez fisiológica.

Cuadro 1. Firmeza y pico climatérico en frutos de mango con aplicaciones de Ethrel.

Ethrel (ppm)	Firmeza	Pico climatérico
0	0.32500 c	0.389 b
500	0.57500 b	0.471 b
1000	0.77500 ab	0.566 b
1500	1.07500 a	0.943 a
DMSH	0.296	0.365

Valores con la misma letra dentro de columna, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey (P≤0.05). Diferencia mínima significativa honesta.

En los tratamientos los frutos de mango "Ataulfo" tratados con ethrel 1500 ppm perdieron considerablemente su firmeza durante el almacenamiento en condiciones de mercadeo, indicando que el mejor tratamiento fue el cuarto utilizando una concentración de 1500 ppm, en comparación con el resto de los tratamientos. Es importante señalar que la pérdida de la firmeza es una de las características que más define la maduración en muchos frutos; el ablandamiento se debe entre otros factores a la acción de diversas enzimas hidrolasas de la pared celular (Gómez-Lim, 1997). Por otro lado, se detectó que el pico climatérico en los frutos tratados con 500, 1000 y testigo se presentó a los catorce días de almacenamiento, mientras que con ethrel 1500 ppm, ocurrió al día nueve. Además, al momento de la cosecha, los frutos tratados con ethrel 1500 ppm, comparado con el resto de los tratamientos, presentaron más coloración, indicativo de incremento de la madurez fisiológica. En lo referente a la determinación del °Brix, los tratamientos de 1000 y 1500 no presentaron diferencia significativas.

Conclusión

La aplicación de ethrel 1500 ppm en los frutos de mango Ataulfo adelantó 20 días la cosecha y se aceleró la maduración en almacén.

Literatura Citada

Gómez-Lim, M. A. 1997. Posharvest Physiology. In: R.E. Litz (ed.), The Mango: Botany, Production and uses. Wallingford, UK: CAB International. 425 - 445.

Khader, S.E.S.A. 1991. Effect of preharvest application of GA3 on postharvest behavior of mango fruits. Scientia Horticulturae 47: 317 - 321.

Mata, B., I.; Mosqueda, V R.. 1995. La producción del mango en México. UTEHA- Noriega Editores. 159 p.

Ruiz, M.; Guadarrama A. 1992. Comportamiento postcosecha del mango (Mangifera indica L.) tipo Bocado durante maduración controlada. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 18: 79 - 93.

EFECTO DE LA CÁSCARA DE XOCONOSTLE Y HOJA DE AGUACATE PARA EL CONTROL DE *Listeria monocytogenes* EN UN GEL A BASE DE MANTO DE CALAMAR GIGANTE (*Dosidicus gigas*).

Bastida-Murrieta, A.; Minor-Pérez, H.

División de Ingeniería Química y Bioquímica, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Av. Tecnológico s/n, Col. Valle de Anáhuac, Ecatepec de Morelos, 55210, México, correo-e: analy.6@hotmail.com

Introducción

El océano mundial adquiere cada vez más importancia como fuente de recursos alimenticios. El xoconostle ha sido un importante factor de sustento económico del campesino mexicano quien lo utiliza en su alimentación, como medicina alternativa, y desde el punto de vista ecológico, por su resistencia a la sequía, debido a su enorme adaptación a los cambios climáticos y su contribución a la formación del suelo. La hoja de aguacate ha sido objeto de un intenso y variado uso en el pasado, no sólo como alimento sino con propósitos medicinales. Recientes estudios han dado a conocer que este contiene actividad antimicrobiana (Chávez, 2012). El objetivo de este estudio fue usar cáscara de xoconostle y la hoja de aguacate para el control microbiano de *Listeria monocytogenes* sobre un alimento modelo elaborado con calamar.

Materiales y Métodos

Las harinas de cáscara de xoconostle y hoja de aguacate, después del tratamiento de limpieza y desinfección, se obtuvieron a través de un proceso de molido en licuadora convencional, posteriormente se sometieron a tamizado. Se les realizaron análisis fisicoquímicos de acuerdo a lo reportado por Zuleta *et al.* (2012) de proteínas, grasa, humedad, ceniza y sólidos totales. Para este estudio, las cepas de *Listeria monocytogenes* se sembraron en medio nutritivo TSAYE (Tryptic Soy Broth, Bioxon, México). Las muestras se incubaron a 35ºC por 24 h. Se seleccionó una colonia para obtener un pre-cultivo y cultivo en medio TSB. Se analizaron 4 tiempos, 0 d, 10 d, 20 d y 30 d; y a distintas temperaturas, 5°C, -5°C y -15°C. Se adicionó la muestra de cáscara de xoconostle u hoja de aguacate a 28 viales con distintas concentraciones de muestra y 900 µL de amortiguador para cada uno de los pH 4, 6 y 8. En cada tratamiento se adicionó un volumen de 100 µL de cultivo de *Listeria monocytogenes*. Para las cuentas microbianas se empleó la técnica de gota reportada por Miles *et al.* (1938), para realizar la cuenta de las poblaciones microbianas a los tiempos de estudio. Se usó como modelo un alimento preparado a base de calamar.

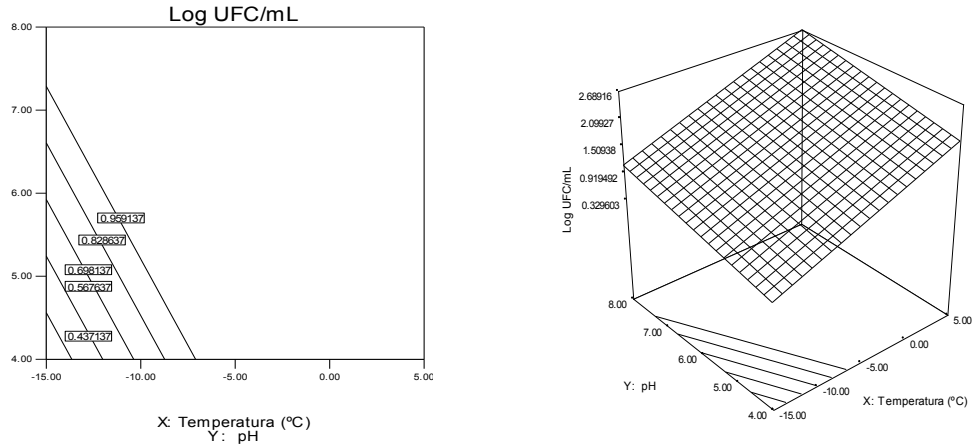
Cuadro 1. Resultados de análisis bromatológicos a las harinas de chía, amaranto, hoja de aguacate y cáscara de xoconostle.

Producto	Cenizas	Humedad	Proteína	Grasa
H. de aguacate	18.8%	6.63%	8.80%	48.61%
C. de Xoconostle	18.03%	5.24%	4.41%	11.74%

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se observa que aparte de evaluar la capacidad inhibitoria de enzimas, se va a agregar al calamar proteínas y ácidos grasos benéficos, lo cual hace un alimento de alta calidad nutricional. Los resultados del análisis microbiológico de la cuenta de colonias con

Listeria monocytogenes se analizaron aplicando la metodología de superficie de respuesta (MSR) mediante una regresión múltiple.



(a) (b)

Figura 1. Graficas de contorno (a) y superficie de respuesta (b) de la inhibición de *Listeria monocytogenes* con harina de hoja de aguacate.

Para las gráficas de la Figura 1 de superficie y de contorno en la hoja de aguacate, se observan puntos mínimos de < 0.437137 Log UFC/mL, a una condición óptima de T=-15°C, pH=4 a los 10 d, con un valor fijo de la concentración de hoja de aguacate de 0.1 g/mL, tomando como valores independientes el pH y la T.

Conclusiones

Los resultados muestran que la hoja de aguacate es mejor para la inhibición de la *Listeria monocytogenes*, dado que en las condiciones experimentales evaluadas se presenta un valor menor de crecimiento de la bacteria. Además, se evidencia el efecto de la temperatura y el pH en las respuestas obtenidas, se obtiene un alimento modelo completo a base de calamar y con mayor vida útil.

Literatura Citada

Chávez Álvarez, P.L. 2012. Evaluación antioxidante y antimicrobiana en extractos de residuos de aguacate. Instituto Tecnológico de Sonora. Tesis de Maestría. Cd. Obregón, Sonora.

Zuleta, M.; Binaghi, C.; Greco, C.; Aguirre, L.; Casa, C.; Tadini, P.; Ronayne de Ferrer. 2012 Diseño de panes funcionales a base de harinas no tradicionales, Rev Chil Nutr Vol. 39, Nº3.

Miles, A.A.; Misra, S.S.; Irwin, J.O. 1938. "The estimation of the bactericidal power of the blood." The Journal of hygiene 38 (6): 732–49.

NUEVAS LÍNEAS CANDIDATAS DE TRIGO HARINERO PANIFICABLE (*Triticum aestivum* L.) Y CRISTALINO (*Triticum durum* L.). PARA SIEMBRAS DE RIEGO Y TEMPORAL EN MÉXICO

Villaseñor M., H. E.[1]*; Hortelano S., R. R.[1]; Martínez C., E.[1]; Huerta E., J.[1]; Esputia R., E.[1]; Rodríguez G., M. F.[1]; Solís M., E.[2]; Osorio A., L.[2] y Carranza G., S.[1]
[1] INIFAP, Campo Experimental Valle de México, Km. 13.5, Carretera Los Reyes-Texcoco. Coatlinchán, Texcoco, Edo de México. México. C.P. 56250. *villasenor.hector@inifap.gob.mx.
[2]INIFAP, Campo Experimental Bajío, Km. 6.5 Carr. Celaya-San Miguel de Allende. Celaya, Gto. C.P. 38110. [3] INIFAP, Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Melchor Ocampo No. 7, Santo Domingo, Barrio Bajo, Etla, Oaxaca, Oax.

Introducción

En la alimentación de la humanidad tres granos han sido básicos por aportar más del 65 % de la energía calórica. El trigo se ubica en segundo lugar y el 75 % de su cosecha es empleada para consumo humano (FAO, 2009); su producción en México en el 2015 fue de 3.9 millones de toneladas (MT) (SIAP, 2016) de la cual el 55 % correspondió a trigo cristalino. México es deficitario en trigo panificable, ya que en la última década se han importado entre 3.0 a 3.2 MT de E.U. y Canadá, por lo que es imprescindible la generación de nuevas líneas que se convertirán en variedades para la producción de trigos cristalino más rendidores o trigos panificables que superen a las variedades testigo, por lo que el objetivo de este trabajo fue identificar líneas avanzadas de trigos harineros y cristalinos, sobresalientes en rendimiento de grano y resistencia a enfermedades para zonas de riego y temporal en México.

Materiales y Métodos

El 14vo Ensayo Nacional de Trigos de Riego Harineros (14voENTRI-Hari) y Duros (14voENTRI-Duros) en el ciclo agrícola O-I/2016-17 se evaluaron en ocho localidades de los estados de Guanajuato, Sinaloa, Sonora, B.C.N., Coahuila y Tamaulipas bajo condiciones de riego normal y reducido. El 21vo Ensayo de Rendimiento de Trigo de Temporal (21voERTHT) se evaluó en 11 localidades de los estados de Tlaxcala, México y Oaxaca en P-V/2017. Cada ensayo se formó de 50 genotipos (38 líneas experimentales y 12 variedades testigos) que se probaron en un diseño experimental Alfa Látice con dos repeticiones. Se midió el rendimiento de grano de cada genotipo y en los tres tipos de ensayo se realizó un análisis de varianza combinado y por tipo de ambiente, así como la prueba de medias de Tukey (α=0.05) (SAS, 2002) para comparar entre líneas.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presenta las medias de rendimiento para los tres tipos de ensayos, donde se observa que en el 14vo ENTRI-Hari las líneas identificadas como VAR-14, VAR-27, VAR-36 y VAR-19 mostraron mayor rendimiento que el mejor testigo en general (hasta 19 %), en riego normal (hasta 23 %) y en riego limitado (hasta 16 %). En el 14voENTRI-Duros las líneas identificadas como VAR-23, VAR-14, VAR-22 y VAR-18 superaron también al mejor testigo en general (hasta 16 %), en riego normal (hasta 19 %) y en riego limitado (hasta 12 %). En el 21voERTHT las líneas identificadas como VAR-24, VAR-19, VAR-36 y VAR-31 superaron ampliamente al mejor testigo en promedio hasta en 27 %. Las líneas candidatas de riego (14voENTRI´s) se han probado desde el ciclo O-I/2010-11, acumulando más de 60 evaluaciones y en este ciclo O-I/2017-18 se están evaluando en 18 ambientes adicionales, lo que permitirá generar información precisa para proponerlas para su liberación. Mientras que las

líneas del 21voERTHT que se han evaluado desde P-V/2015 y que tienen más de 45 evaluaciones, será necesario aun evaluarlas en el P-V/2018 para determinar su liberación. Por otra parte, todas las líneas han sobresalido por su resistencia a las diferentes razas de roya de la hoja y amarilla que prevalecen en México y por su calidad industrial (información no presentada), y actualmente se encuentran en la etapa de caracterización varietal mediante los descriptores de UPOV.

Cuadro 1. Media de rendimiento de grano (kg ha^{-1}) para las líneas del 14voENTRI-Hari, 14voENTRI-Duros y 21voERTHT evaluadas en los ciclos OI/2016-17 y PV/2017, respectivamente.

VAR	HARINEROS	Gral	%	Rnorm	%	Rlimt	%
14	ND643/2*WBLL1//MUNAL/3/MUNAL #1	5865	19	6061	23	5637	16
27	WHEAR/KUKUNA/3/C80.1/…/9/KACHU	5828	18	6055	2	5563	14
36	NS-732/HER…WHEAR/SOKOLL	5674	16	5951	20	5351	10
19	MILAN/S87230//BAV92*2/3/HARIL #1	5419	11	5552	12	5263	8
5	ROELFS F2007*	4901		4936		4858	
	Tukey (α=0.05)	*557*		*774.1*		*815.9*	
	CRISTALINOS						
23	ALTAR84/STINT//SILVER_.../3/CREX/5/SNITAN	5922	16	6314	18	5335	12
14	TRN//D21563/AA…/KITTI_1/12/CIRNO	5887	15	6370	19	5163	8
22	P91.272.3.1/3*MEXI75…/CANELO_9.1	5757	12	6214	16	5072	6
18	TADIZ/9/USDA595/3/…/YAV79/8/POD_9	5529	8	5943	11	4907	3
9	ANATOLY C2011*	5104		5336		4756	
	Tukey (α=0.05)	*761*		*999.1*		*1195*	
	TEMPORAL						
24	PRL/2*PASTOR//…//W485/HD29	3625	27				
19	KRON/3/NAH…//CBRD/3/CBRD	3595	26				
36	ATTILA*2/PBW65…CBRD/5/NANA	3577	25				
31	SAUAL/YANAC//…CBRD/3/CBRD	3449	21				
9	ALTIPLANO F2007*	2849					
	Tukey (α=0.05)	*759*					

* = mejor testigo de cada experimento; Gral = rendimiento de grano en general; RNorn = rendimiento de grano en riego normal; RLimt = rendimiento de grano en riego limitado; %= porcentaje respecto al mejor testigo.

Conclusiones

En el 14voENTRI-Hari fue posible seleccionar 4 líneas sobresalientes candidatas a nuevas variedades de trigo panificable que fueron evaluados por rendimiento de grano, calidad industrial y resistencia a enfermedades. Así mismo en el 14voENTRI-Duros se encontraron 4 líneas promisorias que se evaluaron además por su calidad semolera y resistencia a roya de la hoja, por lo que serán propuestas como nuevas variedades de trigo cristalino. En el caso del 21voERTHT se identificaron 4 líneas sobresalientes por rendimiento de grano cualidades agronómicas, resistencia a roya amarilla y con buena calidad industrial. Dichas líneas son las candidatas a liberación como nuevas variedades de trigo harinero y cristalino para las zonas de riego y temporal en México.

Literatura citada

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2016. Obtenido de la Red. www.siap.gob.mx. Febrero 2016.

FAO 2009. Como alimentar al mundo 2050. Foro de expertos de alto nivel. www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/.../La_agricultura_mundial.pdf

SAS Institute (2002).The Statistical Analysis System for Windows. Software Ver. 9.0. Cary, N. C.

NANOPARTÍCULAS DE PLATA EN GERMINACIÓN DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) CV. MORELOS A-98

Vilchis Z., R.[1]; Gómez M., F.C.[2]; Bello B., J.[2], Alcántar G., G.[1]; Moreno G., D.E.[3]; Ramírez O., S. M.[1]; Nafarrate R., D. [1]; Casasola E., C. A.1; Trejo T., L.I.[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Texcoco, Estado de México, México.
[2]Colegio de postgraduados Campus Córdoba. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.
[3]Universidad Autónoma Chapingo. Depto. de Preparatoria Agrícola. Chapingo, Estado de México, México.
Correo-e: vilchis.robert@colpos.mx

Introducción

Las nanopartículas de plata (NPsAg) se utilizan en diversos campos incluyendo el médico, alimenticio, industriales y cada vez más en la agricultura, por sus propiedades biológicas (Calderón *et al*., 2017). La aplicación de las NPsAg se hace de manera inmovilizada con polímeros hidrófilos relativamente grandes, tales como citrato, dextrano, goma arábiga, polietilenglicol y polivinilpirrolidona (PVP). Sin embargo, no se han definido dosis óptimas y sus efectos en el metabolismo vegetal. Las NPsAg inducen germinación de semillas en algunas especies, además de tener efectos antisépticos, aunque en otras especies han tenido efectos adversos. El presente estudio evaluó el uso de NPsAg y su influencia en la germinación de semillas de arroz, como uso alternativo en semilleros en arroz.

Materiales y Métodos

Esta investigación se usaron semillas de arroz cultivar Morelos A-98 (*Oryza sativa* L. ssp. *indica*) proveniente del INIFAP Zacatepec, Morelos, México. Las semillas fueron desinfectadas con etanol al 70 % por 10 min, con triple enjuague con agua destilada e incubadas por 1 h en NaClO al 5 % con Tween® 20. Los tratamientos con NPsAg (PVP-NPsAg AgroVit®) fueron a concentraciones de 40, 80 y 120 ppm, por 12 min. Un tratamiento de referencia fue la inmersión en Benomilo® a 2 g en 100 mL durante 1 h. El agua destilada se tomó como testigo. Las semillas se colocaron en contenedores plásticos transparentes desechables, con dimensiones de 11x11x8 cm, a los que se les colocó un papel filtro de 10x10 cm y se les añadió 15 mL de agua destilada estéril cada 2 días. Durante 6 d se evaluó el porcentaje de germinación. Se empleó un diseño completamente al azar, y con los datos obtenidos se realizó análisis de varianza y comparación de medias con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

Las NPsAg aceleraron la germinación, en comparación con el tratamiento con agua destilada (testigo absoluto), con solución de benomilo al 2 % y con solución de hipoclorito de sodio al 5 % (Cuadro 1).
Tres días después de la incubación, las semillas el tratamiento con 80 ppm NPsAg indujo 50 % de germinación. Los tratamientos con 80 y 120 ppm NPsAg, así como con benomilo al 2 %, alcanzaron el 100 % de germinación cuatro días después de la incubación. En esta evaluación también se registró 86 % de germinación en el testigo, 80 % con 40 ppm NPsAg, y 20 % para hipoclorito de sodio al 5 %. Las dosis de 80 y 120 ppm NPsAg y benomilo al 2 % produjeron porcentajes de germinación significativamente mayores que en los tratamientos con hipoclorito de sodio al 5 % y el testigo. Las nanopartículas de $AgNO_3$ no cubiertas tienden a estimular la germinación de semillas en diferentes especies, en tanto que al ser recubiertas con PVP no

afectan la germinación o tienen un efecto inhibidor (Yin *et al.,* 2012). De acuerdo con Thuesomb *et al.* (2014), la inmersión de semillas de arroz a concentraciones de 10 a 100 ppm de NPsAg por 24 h pueden causar efectos tóxicos, aunque en nuestro estudio, la inmersión de semillas de arroz durante 12 min a 80 ppm promovió la germinación. Concentraciones de 120 ppm de NPsAg incrementaron la velocidad de germinación un 38.72 %, y promovieron el crecimiento, en tanto que la desinfección con hipoclorito inhibió este proceso.

Cuadro 1. Porcentaje de germinación, y velocidad de germinación de semillas de arroz influencia de los distintos tratamientos.

Tratamiento	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
Benomilo	0	0	36.66 a	96.66 a	100.00 a	100.00 a
0 ppm Ag	0	0	33.33 a	86.66 b	90.00 b	93.33 b
40 ppm Ag	0	0	40.00 a	80.00 b	83.33 b	86.66 b
80 ppm Ag	0	0	50.00 a	96.66 a	100.00 a	100.00 a
120 ppm Ag	0	0	30.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
Hipoclorito de sodio	0	0	0.00 b	20.00 c	56.66 c	63.33 c

Valores con la misma letra son estadísticamente iguales con bases a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Conclusiones

Se concluye que la aplicación de 80 y 120 ppm NPsAg promueve la germinación, siendo 80 ppm NPsAg la concentración idónea para el cultivar Morelos A-98, por lo que esta concentración puede ser usada como inductora de la germinación para reducir los costos y el tiempo de producción en almácigo de este cultivo.

Literatura Citada

Calderón-Jiménez, B.; Johnson, M.E.; Montoro Bustos, A.R.; Murphy, K.E.; Winchester, M.R.; Vega Baudrit, J.R. 2017. Silver Nanoparticles: Technological Advances, Societal Impacts, and Metrological Challenges. Frontiers in Chemistry *5*: 6. http://doi.org/10.3389/fchem.2017.00006

Thuesombat, P.; Hannongbua, S.; Akasit, S.; Chadchawan, S. 2014. Effect of silvernanoparticleson rice (*Oryza sativa* L. cv. KDML 105) seed germination and seedling growth. Ecotoxicology and Environmental Safety 104: 302-309. doi: 10.1016/j.ecoenv.2014.03.022

Yin, L.; Colman, B.P.; McGill, B.M.; Wright, J.P.; Bernhardt, E.S. 2012. Effects of silver nanoparticle exposure on germination and early growth of eleven wetland plants. PLoS ONE 7:10; e47674. doi: 0.1371/journal.pone.0047674

NANOPARTÍCULAS DE PLATA EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) CV. MORELOS A-98

Vilchis Z., R.[1]; Gómez M., F.C.[2]; Bello B., J.[2], Alcántar G., G.[1]; Moreno G., D.E.[3]; Ramírez O., S. M.[1]; Nafarrate R., D. [1]; Casasola E., C. A.1; Trejo T., L.I.[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Texcoco, Estado de México, México.
[2]Colegio de postgraduados Campus Córdoba. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.
[3]Universidad Autónoma Chapingo. Depto. de Preparatoria Agrícola. Chapingo, Estado de México, México.
Correo-e: vilchis.robert@colpos.mx

Introducción

La nanotecnología está presentando alternativas exitosas para la agricultura, y las nanopartículas de plata (NPAg) han mostrado efectos antisépticos y estimulantes de la germinación y del crecimiento vegetal. En concentraciones bajas, las NPsAg poseen un efecto positivo en la germinación de semillas y en la promoción del crecimiento en plantas. Zheng *et al.* (2017) reportaron que las NPsAg promueven el crecimiento de plántulas en concentraciones de 25 y 50 mg L^{-1}, expresando mayor longitud de raíz y altura. En este contexto, esta investigación evalúa los efectos de NPsAg en diferentes concentraciones, en el crecimiento inicial de arroz.

Materiales y Métodos

En esta investigación se probó el efecto de la aplicación de 0, 40, 80 y 120 ppm NPsAg a semillas de arroz (*Oryza sativa* L.) cv. Morelos A-98, en inmersión por 12 min sin enjuague, en comparación con la aplicación de benomilo al 2 % durante 1 h; e hipoclorito de sodio al 5 % durante 1 h y triple lavado con agua destilada estéril; como testigo se aplicó agua destilada. Dos semanas después del inicio de tratamientos, se midió la longitud de vástago y de raíz y se estimaron los crecimientos relativos. Las mediciones se realizaron con en el software de procesamiento de imagen digital de dominio público Imagenj 1.50i by Wayne Rasband desarrollado por el National Institutes of Health, USA, programado en Java 1.6.0_20 versión para 32bit. Se empleó un diseño completamente al azar y con los datos obtenidos se realizó análisis de varianza y prueba de comparación de medias (Tukey, 0.05).

Resultados y Discusión

Dos semanas después de la aplicación de los tratamientos se observó que el tratamiento con 80 y 120 ppm NPAg aumentó el crecimiento relativo del vástago en 40.47 y 38.72 %, respectivamente; mientras que, el benomilo lo incrementó en 14.32 % y con hipoclorito de sodio se disminuyó en 60.7 %, en todos los casos respecto al testigo (Cuadro 1).
La aplicación de 40, 80 y 120 ppm NPAg incrementaron la longitud de raíz en 30.76, 72.02 y 59.78 % respectivamente; mientras que con benomilo este incremento fue del 52.59 %; y por el contrario, con el hipoclorito de sodio se redujo en 17.3 % el crecimiento de la raíz (Cuadro 1). Las características fenotípicas de las plántulas de arroz desarrolladas a partir de semillas con los diferentes tratamientos se mostraron normales y sin signos de toxicidad. Estos resultados se deben a que las NPsAg mejoran el metabolismo del almidón en plántulas de arroz e inducen la absorción de agua más rápido en el proceso de imbibición. En un experimento similar, al evaluar de actividad de α-amilasa y azúcares totales solubles después de 6 días de germinación de la semillas de arroz, tratadas con NPsAg, aumentó significativamente la actividad de α-amilasa en 2.6 y 2.5 veces a dosis de 10 y 20 ppm en el que se incrementó el

contenido de azúcar soluble total de 2.0 a 2.2 veces (Mahakham *et al.,* 2017). En este estudio se observa que tratamientos con hipoclorito de sodio inhiben el crecimiento de las raíces. Será importante identificar los compuestos metabólicos y las hormonas responsables de los efectos inhibitorios en el crecimiento (Han *et al*., 2016). Una posibilidad es que el etileno sea el responsable de la inhibición del crecimiento de raíces y brotes de arroz. Por tanto, es más probable que la relación de hormonas como la citocininas, las concentraciones hipoclorito de sodio produce otros metabolitos secundarios que son inhibidores o tóxicos el crecimiento de plántulas de arroz.

Cuadro 1. Influencia de las nanopartículas de plata, benomilo e hipoclorito de sodio en el crecimiento inicial de arroz cv. Morelos A-98.

Tratamientos	Longitud de vástago (cm)	Longitud de raíz (cm)	Crecimiento relativo de raíz (%)	Crecimiento relativo de vástago (%)
0 ppm Ag	1.59±0.74c	2.94±1.06b	100.00±46.96c	100.00±36.10b
40 ppm Ag	2.08±0.77b	2.84±1.11b	130.76±48.89b	96.82±37.79b
80 ppm Ag	2.73±0.97a	4.13±1.22a	172.02±61.47a	140.47±41.62a
12 ppm 0Ag	2.54±0.99a	4.08±0.98a	159.78±62.21a	138.72±33.34a
Benomilo	2.42±0.97ab	3.36±1.41b	152.59±61.15ab	114.32±47.94b
Hipoclorito de sodio	1.31±0.74c	1.15±0.72c	82.67±46.62c	39.30±24.66c

Valores con la misma letra en cada columna son estadísticamente iguales con bases a la prueba de Tukey, con un nivel de significancia de α=0.05.

Conclusiones

Se concluye que la aplicación de 80 y 120 ppm NPsAg promueve el crecimiento inicial en arroz, siendo 80 ppm NPsAg la concentración adecuada para el cultivar Morelos A-98.

Literatura Citada

Han, Y.; Wang, Y.; Wang, C.; Xu, J.; Zheng, D. 2016. UvHOG1 is important for hyphal growth and stress responses in the rice false smut fungus *Ustilaginoidea virens.* Scientific Reports 6: 24824.

Mahakham, W.; Sarmah, A.K.; Maensiri, S.; Theerakulpisut, P. 2017. Nanopriming technology for enhancing germination and starch metabolism of aged rice seeds using phytosynthesized silver nanoparticles. Scientific Reports *7*: 8263.

Zheng, Y.; Hou, L.; Liu, M.; Newell, S.E.; Yin, G.; Yu, C.; Liu, C. 2017. Effects of silver nanoparticles on nitrification and associated nitrous oxide production in aquatic environments. Science Advances 3(8): e1603229.

PRODUCCIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS DE GENOTIPOS CALABAZAS (*Cucurbita argyrosperma* Huber) DE LA PENINSULA DE YUCATÁN

Rangel-Fajardo, M. A.[1]; Tucuch-Haas, J. I.[1]; Villalobos-González, A.[2]; Basto-Barbudo, D.[3]; Burgos-Díaz, J. A.[4]
[1]INIFAP. Campo Experimental Mococha, Yucatán. Antigua carretera Mérida Motul km 25 de la antigua carretera Mérida-Motul. C.P. 97454. Teléfono 01-55-38-718-700 Ext. 88201, Mocochá, Yucatán. rangel.alma@inifap.gob.mx; tucuch.jorge@inifap.gob.mx. [2] INIFAP. Campo Experimental Edzna. km. 15.5. Carretera Campeche-Pocyaxum. C.P. 24520. Mpio. Campeche, Campeche. villalobos.antonio@inifap.gob.mx. [3]Instituto Tecnológico de Conkal. km. 16.3 carretera Mérida-Motul, C.P. 97345. Conkal, Yucatán. [4] Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. Cp 56230. Montecillo, Texcoco Edo. De México. burgos.johnny@colpos.mx

Introducción

México es centro de origen del género Cucurbita y existe evidencia que demuestra que la especie *Cucurbita argyrosperma* fue domesticada en el sur de México. Históricamente la calabaza ha formado parte de la dieta de muchos pueblos americanos (Nuez *et al*., 2000). En la Península de Yucatán la calabaza forma parte importante del complejo sistema de producción milpa se cultivan tres de las 15 especies del género americano de Cucurbita: C. argyrosperma, C. moschata y C. pepo y donde el principal objetivo es la obtención de semilla para la alimentación. La diversidad en las poblaciones nativas de calabaza es mantenida por los agricultores tradicionales, quienes son capaces de reconocer variantes y seleccionar en cada ciclo de siembra los frutos de los que obtendrán su semilla, con base en las características preferidas de color y forma. (Canul et al., 2005). Los tamaños de fruto de las especies de calabaza que se cultivan son el resultado de cambios evolutivos, en múltiples trabajos de diversidad morfológica, genética y agronómica se ha observado una gran variabilidad dentro y entre ejemplares de la especie (Lira *et al*., 2002). En este sentido se analizó la producción de fruto y semilla de seis genotipos de la península de Yucatán de calabaza chihua.

Materiales y Métodos

Se estableció el experimento en el Sitio Experimental Uxmal, ubicado en Carretera Mérida–Campeche vía ruinas km 72. Muna, Yucatán. (INIFAP). Se realizó la siembra bajo régimen de temporal (13 junio 2017) en un diseño de bloques al azar. Los genotipos fueron obtenidos de diferentes regiones de la Península de Yucatán y denominados con el nombre del lugar de colecta (Chetumal, Edzna, Yucatán, Cacao Q.Roo, Pixoyal y Becal). Cada parcela consistió en cuatro surcos con separación de 2.40 m y 9 m de largo. La variables fueron la emergencia de plantas, numero de frutos por parcela, peso de frutos, diámetros de frutos polar y ecuatorial, grosor de pulpa en la base y en pedúnculo, grados brix de la pulpa, peso de semilla fresca y seca, número de semillas llenas y semillas totales, largo de semilla con testa y sin testa. Todas las variables fueron sometidas a análisis de varianza y comparación de medias Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

La mayoría de variables evaluadas no registraron diferencias (peso de frutos, diámetros ecuatorial y polar, grosor de pulpa base, grados brix y peso de semilla fresca y seca), sin embargo hay genotipos que sobresalen con el valor absoluto (cuadro 1 y 2). La emergencia de plantas en campo si presentó diferencias por lo que el genotipo Pixoyal fue el más afectado. Mientras que las variables semilla llena por fruto y semillas totales por fruto presentaron diferencias resaltando el genotipo Pixoyal. De acuerdo con Canul et al (2005) estas

características son las responsables de explicar la mayoría de la variación en los genotipos de calabaza.

Cuadro 1. Variables medidas en frutos de calabaza obtenidos en el SE Uxmal.

Genotipo	Emergencia de plantas	Frutos totales	Peso de fruto (g)	Diámetro ecuatorial (cm)	Diámetro polar (cm)	Grosor de pulpa Base (cm)	Grosor de pulpa Pedicelo (cm)	Grados Brix
Chetumal	36.67 a	72 a	1844.7 a	54.873 a	52.2 a	1.39 a	0.68 ab	3.10 a
Edzna	35.67 a	57 ab	2191.3 a	57.727 a	55.76 a	1.46 a	0.5 ab	3.77 a
Yucatán	21.67 b	37.67 ab	1900 a	54.693 a	52.03 a	1.15 a	0.39 b	2.99 a
Pixoyal	13 c	27 b	2234.7 a	56.753 a	54.55 a	1.64 a	0.73 ab	3.56 a
Becal	32.33 a	71.67 a	2330 a	56.28 a	57.12 a	1.85 a	0.8 a	4.14 a
Cacao	32.33 a	51.67 ab	1863.3 a	55.113 a	52.38 a	1.09 a	0.43 ab	2.81 a
DMS	7,4613	38.43	752,09	7,59	7,92	0,86	0,37	1,52

DMS: diferencia mínima significativa. Valores con la misma letra en las columnas no son estadísticamente diferentes. Tukey 0.05.

Cuadro 2. Variables medidas en semillas de frutos de calabaza obtenidos en el SE Uxmal.

Genotipo	Peso de semilla fresca (g)	Peso de semilla seca (g)	Semilla llena/fruto	Semilla total/fruto	Largo semilla con testa (cm)	Largo semilla sin testa (cm)
Chetumal	92.03 a	52.28 a	225.33 c	260.58 b	3.01 a	2.50 a
Edzna	128.35 a	70.38 a	324.5 a	367.08 a	2.52 b	2.07 c
Yucatán	98.84 a	47.71 a	241.17 bc	321.83 ab	2.53 b	2.1 bc
Pixoyal	142.31 a	76.69 a	333 a	385.5 a	2.58 b	2.20 b
Becal	113.2 a	63.06 a	314 ab	358.33 a	2.53 b	2.07 c
Cacao	91.37 a	46.27 a	272.5 abc	361.92 a	2.50 b	2.06 c
DMS	56,63	33,62	79,09	68,27	0,15	0,11

DMS: diferencia mínima significativa. Valores con la misma letra en las columnas no son estadísticamente diferentes. Tukey 0.05.

Conclusiones

Aún existe variabilidad en las poblaciones de calabaza evaluadas que puede ser empleada para seleccionar materiales adecuados a diferentes objetivos como alimentación de animales o la explotación de semilla para aceites o consumo directo.

Literatura citada

Canul K. J., Ramírez V. P., Castillo G. F., Chávez S. J. L. 2005. Diversidad morfológica de calabaza cultivada en el centro-oriente de Yucatán, México. Fitotecnia Mexicana 28:339-349.

Lira S. R., Villaseñor J. L., Ortiz E. 2002. A proposal for the conservation of the family Cucurbitaceae in México. Biodiversity and Conservation, 11: 1699-1720.

Nuez F., Ruiz J. J., Valcárcel V, Fernández de C. 2000. Colección de Semillas de Calabaza del Centro de Conservación y Mejora. de la Agrodiversidad Valenciana. Monografías INIA. Agrícola No. 4. Madrid, España. 158 p.

RESPUESTA DE MAÍCES DE GRANO BLANCO Y AMARILLO EN CONDICIONES DE TEMPORAL EN CAMPECHE, MÉXICO

Villalobos G., A.[1]; Rangel F., M.A.[2]; Tucuch H., I.[2]; Nava G., R.J.[3]; López H., M.B.[4], Gómez-Montiel O. N.[5]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Edzná. Carretera Campeche-Tixmucuy Km 15.5 Campeche, Camp. C.P. 24529 villalobos.antonio@inifap.gob.mx. [2]INIFAP, Campo Experimental Mococha. Carretera Mérida-Motul km 25 Mococha, Yucatán, C.P. 97454. [3]INIFAP, Campo Experimental Chetumal. Carretera Chetumal-Bacalar km 25 Othón P. Blanco, Quintana Roo. C.P. 77086. [4]Instituto Tecnológico de Chiná, Calle 11 s/n entre 22 y 28 Chiná, Campeche. C.P. 24520. 5. INIFAP Campo Experimental Iguala. Carretera Iguala-Tuxpan km. 2.5 Col. Centro, Iguala Gro. CP. 40000

Introducción

En el estado de Campeche, la mayor parte de la producción se genera en el ciclo de primavera-verano en condiciones de temporal. En este contexto, es vital la actualización y generación de componentes tecnológicos para ser implementados a corto plazo en los terrenos de los productores y coadyuvar a la relación beneficio-costo. Ante esto, el presente investigación se planteó la evaluación de materiales de maíz de grano blanco y amarillo en condiciones de temporal en el estado de Campeche, México.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en la localidad de Pocyaxum, municipio de Campeche, Camp., México. La localidad se ubica en la zona Centro-Norte del estado de Campeche, sobre la carretera Campeche China – Hool, con coordenadas de latitud: 19.7333 y longitud: -90.3583, y 30 msnm. La localidad se distingue, porque posee un suelo de color rojo “Kankab” que tiende a presentar menor retención del agua. El terreno empleado para el ensayo se caracteriza por ser un tipo de suelo rojo-arcilloso-profundo, denominados *Kancab* o *K´aancab* en la clasificación de suelos elaborados por los antiguos Mayas (Medina, *et al*., 2009) y llamados Luvisoles en la clasificación de la FAO-UNESCO 1970. Posterior a la siembra, se realizaron dos pases de rastra: el primero fue mediante el empleo de una rastra semi-pesada y en el segundo se utilizó una rastra más ligera para la preparación del terreno. La siembra fue manual en julio 2017, al depositar una semilla por cepa a una distancia entre planta de 20 cm para un total de 24 plantas y .80 m entre surco, y dos metros entre tratamiento. A cada tratamiento consto de dos surcos. Se evaluó el rendimiento de grano kg/ha^{-1}, número hileras en la mazorca, y número de granos por hilera de maíces de grano blanco (GB): H-516, H-562, H-563, H-565, H-568, H-520, H-567, VS-563, HEV 3B, CLTHW 13001, CLTHW 13005, CLTHW 14001, CLTHW 14003, CLTHW 14005, CLTHY 13002, SINT BLANCO OCOTITO/2016/PV, SINT B CRISTALINO, POB 501 Cz, POB 502 Cs, POB 510 HGA, POB 510 HGB, y grano amarillo (GA): CLTHW 13002, SINT AMAR OCOTITO, SINT 1A y SINT A DENTADO. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, utilizando como estadístico de análisis la prueba de medias de Tukey ($p \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1, se observan las diferencias significativas para el número de hileras (NHMAZ) y granos por hilera en la mazorca (NGHMAZ), y rendimiento en kilogramos por hectárea (REND, Kg/ha). El material HEV 3B (GB) y CLTHW 13005 (GA) presentaron el mayor ($p \leq 0.05$)

NHMAZ. El menor ($p \leq 0.05$) NGMAZ lo presento el H-516, H-520, POB 501 Cz, POB 502 Cs (GB), y CLTHY 13002 (GA). El material H-520, CLTHW 14005 (GB), CLTHY 13002 (GA) presentaron el mayor NGHMAZ en comparación con el resto de los materiales. El menor NGHMAZ lo presento el SINT 1A (GA). Entre los materiales, el CLTHY 13002 (GA) obtuvo el mayor rendimiento con 5419 kg/ha^{-1}. El POB 510 HGA presento el menor ($p \leq 0.05$) rendimiento de grano por hectárea. Estudios indican que la producción de maíz bajo temporal raquíticos (estrés hídrico), el NHMAZ, NGMAZ y el rendimiento son afectados al reducir el número de hileras y granos por hilera (Villalobos *et al*., 2016).

Cuadro 1. Promedio del número de hileras (NHMAZ), granos por hilera en la mazorca (NGHMAZ) y rendimiento en kilogramos por hectárea (REND. Kg/ha^{-1}) de los materiales evaluados.

Número de tratamiento	Nombre del tratamiento	NHMAZ	NGHMAZ	REND. kg/ha^{-1}
1	H-516	14 b	33 abc	3868 ab
2	H-562	14 ab	35 abc	4315 ab
3	H-563	16 ab	33 abc	3234 ab
4	H-565	16 ab	35 abc	4843 ab
5	H-568	16 ab	36 ab	4633 ab
6	H-520	12 b	37 a	3815 ab
7	H-567	16 ab	31 abc	4483 ab
8	HEV 3B	18 a	32 abc	4636 ab
9	CLTHW 13001	16 ab	35 abc	4257 ab
10	CLTHW 13002	16 ab	34 abc	4427 ab
11	CLTHW 13005	18 a	26 bc	5244 ab
12	CLTHW 14001	16 ab	35 abc	5213 ab
13	CLTHW 14003	16 ab	37 ab	3417 ab
14	CLTHW 14005	16 ab	38 a	4939 ab
15	CLTHY 13002	12 b	38 a	5419 a
16	SINT AMAR OCOTITO	14 ab	35 ab	3214 ab
17	SINT BLANCO OCOTITO/2016/PV	14 ab	33 abc	3899 ab
18	SINT A DENTADO	16 ab	34 abc	4190 ab
19	SINT B CRISTALINO	14 ab	30 abc	3666 ab
20	POB 501 Cz	12 b	33 abc	4135 ab
21	POB 502 Cs	12 b	31 abc	3837 ab
22	POB 510 HGA	14 ab	29 abc	2563 b
23	POB 510 HGB	16 ab	34 abc	4644 ab
24	SINT 1A	16 ab	29 c	2818 ab
25	VS-563	16 ab	29 abc	2871 ab
	Promedio	16	33	4103
	DMS	4.40	11.01	2798

Conclusiones

En el ciclo de primavera-verano bajo condiciones de temporal, el material que presento mejor respuesta al número de granos por hilera y rendimiento por hectárea es el CLTHY 13002. HEV 3B y CLTHW 13005 presentaron mayor número de hileras por mazorca.

Literatura Citada

Medina, M.J., Volke, H.V.H., Galvis, S.A., González, R.J.M., Santiago, C.M.J., Cortes, F.J.I. 2009. Propiedades químicas de un luvisol después de la conversión del bosque a la agricultura en Campeche, México. *Agronomía mesoamericana*, Vol. 20, Núm. 2. pp. 217-235.

Villalobos, G.A., López, C.C., Miranda, C.S., Aguilar, R.V.H., López, H.M.B. 2016. Relaciones hídricas en maíces de Valles Altos de la Mesa Central de México en condiciones de sequía y fertilización nitrogenada. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(7):1651-1665.

COMPARACIÓN AGRONÓMICA DEL AMARANTO (*Amaranthus hypochondriacus* L.) Y LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* willd.) EN MÉXICO

Espitia R., E.[1*]; Sesma H., L. F.[1]; Valverde R., M. G.[1]; Escobedo L., D.[1] y Ayala G., A. V.[1]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Valle de México. Km.13.5 de la Carretera los Reyes-Texcoco, Coatlinchan, Texcoco, Estado de México, 56250, México. Correo-e: espitia.eduardo@inifap.gob.mx

Introducción

El amaranto y la quinua además de su potencial agronómico de crecer en condiciones adversas, son súper granos reconocidos dentro de los cultivos más prometedores para coadyuvar a conseguir la seguridad alimentaria y combatir la malnutrición. En los últimos años ha incrementado el interés por estos granos, ricos en proteína y como fuente de compuestos nutraceúticos. Éste interés obedece a la gran problemática actual asociada a enfermedades crónicas degenerativas, enfermedades isquémicas del corazón, las cerebrovasculares y las crónicas del hígado, que se encuentran estrechamente ligadas a factores como malnutrición, sobrepeso y obesidad. Recientemente se ha tenido un gran interés por la quinua a nivel mundial y en México cada vez se comercializa en mayor escala, la gran mayoría de ésta es importada pues las siembras en México son muy incipientes (Espitia 1994, Zurita Silva *et al*. 2014). Por lo que el objetivo del presente trabajo fue realizar una comparación agronómica del amaranto y la quinua para determinar el potencial que tiene esta última.

Materiales y Métodos

Los genotipos de amaranto utilizados fueron AMAL146, AMAL50 Y AMANUTRISOL de la especie A. hypochondriacus, mientras que QUIAMARILLA, QUITOKYO y QUITUNKAHUAN fueron los genotipos de quinua utilizados, los genotipos para representar las dos especies fueron escogidos en base a su ciclo y porte de planta. Los ambientes de prueba fueron Santa Lucía primera fecha, Santa Lucía segunda fecha y Boyeros en el Estado de México. Los genotipos se sembraron en bajo un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y un arreglo de tratamientos en parcelas divididas. Se evaluó el rendimiento de grano, altura de planta, días a madurez y longitud de panoja. Para el análisis estadístico se utilizó PROC GLM del SAS y para la comparación de medias la prueba de Tukey.

Resultados y Discusión

Se encontraron diferencias altamente significativas en todas las variables tanto entre especies como entre genotipos dentro de especies. En el cuadro 1 se presenta la comparación de medias entre especies para las cuatro variables estudiadas, amaranto presentó mayores valores para días a madurez, longitud de panoja y rendimiento de grano, mientras que quinua presentó mayor valor para altura de planta. En la gráfica 1 se puede ver que dos genotipos de amaranto fueron los más sobresalientes en buenos ambientes, mientras que la quinua QUITOKYO resultó con mejor respuesta en ambiente desfavorable. En general se puede establecer que no obstante que los sitios de evaluación son los más apropiados para amaranto, la quinua presenta potencial para ser cultivada en las mismas condiciones que amaranto. Es probable que quinua por su origen presente mejor comportamiento conforme se cultive en ambientes más cercanos a los 3000 msnm (Zurita Silva *et a*l., 2014). Por el contario a medida

que se va bajando en altitud es probable que quinua presente problemas, especialmente si se presentan temperaturas de 30 °C durante la floración, pues esto ocasiona esterilidad ya se reduce la formación de grano.

Cuadro 1. Comparación de medias de variables estudiadas entre especies, en tres ambientes de México. V 2017.

Especie	Días a madurez	Altura de planta (cm)	Longitud de panoja (cm)	Rendimiento kg/ha
Amaranto	153.4a	181.74b	58.9a	3825.8a
Quinua	146.6b	234.3a	38.6b	3056.9b
DSH	3.0484	11.546	3.779	532.17

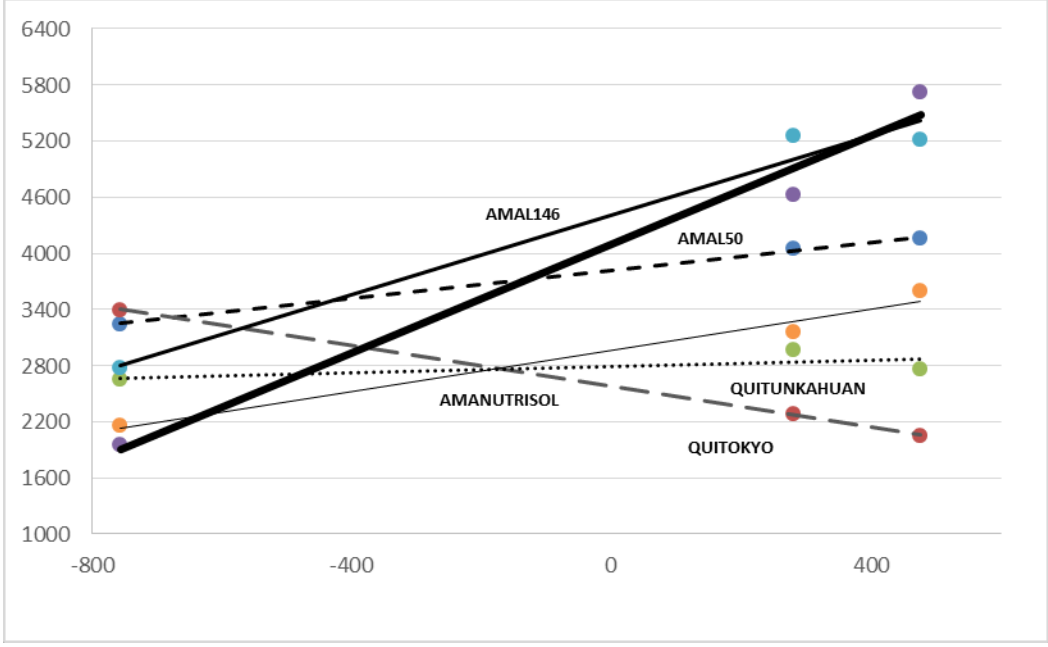


Figura 1. Genotipos de Amaranto (líneas solidas) y quinua (líneas punteadas) en tres ambientes de México. P-V 2017.

Conclusiones

La quinua tiene potencial para ser cultivada en los mismos ambientes de clima templado donde se cultiva el amaranto. La variedad AMAL50 de amaranto y QUIAMARILLA de quinua fueron las que presentaron mejor comportamiento en cada especie.

Literatura Citada

Espitia Rangel, E. 1994. Breeding of grain amaranth. pp. 23-38. *In*: PAREDES-LÓPEZ, O. (ed.) Amaranth: biology, chemistry and technology. CRC press, Boca Raton, USA.

Zurita Silva, A. et al. 2014. Breeding quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): potential and perspectives. Mol Breeding 34:13-30.

EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* willd.) EN LOS VALLES ALTOS DEL CENTRO DE MÉXICO

Espitia R., E.[1*]; Valverde R., M. G. [1]; Sesma H. L. F. [1]; Escobedo L., D.[1] y Rivas V., P. [1]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Valle de México. Km.13.5 de la Carretera los Reyes-Texcoco, Coatlinchan, Texcoco, Estado de México, 56250, México. Correo-e: espitia.eduardo@inifap.gob.mx

Introducción

La quinua (*Chenopodium quinua* Willd), es una especie nativa de los Andes sudamericanos y su centro de origen se considera a la zona de Puno. Esta especie se ha cultivado en los Andes desde hace 5000 a 7000 años, adaptándose a altitudes cercanas a los 4000 msnm hasta el nivel del mar en el sur de Chile. De manera que esta especie tiene una alta distribución altitudinal y latitudinal lo que revela una alta plasticidad genética a los ambientes donde se desarrolla. También existen una gran variedad de ecotipos adaptados a diferentes lugares. Las variedades comerciales existentes son unas 40 en los países andinos, exhiben una gran diversidad genética, con variabilidad en el color de las plantas, inflorescencia y semillas, tipo de inflorescencia y contenido de proteínas y saponinas. Esta variabilidad extrema refleja la adaptación de esta especie a diferentes condiciones agroecológicas tales como suelos, precipitaciones, nutrientes, temperatura, altitud, sequía, salinidad y ambientes ricos en radiación ultravioleta (Zurita Silva et al. 2014). Recientemente la quinua ha despertado un gran interés a nivel mundial, en México ya se comercializa, aunque las siembras son muy incipientes. Por lo que el objetivo del presente experimento fue determinar el comportamiento agronómico de genotipos de quinua para la posible producción comercial.

.

Materiales y Métodos

Se estableció un ensayo de rendimiento uniforme con tres genotipos denominados Amarilla y Tokio de altos contenido de saponinas y Tunkahuan, de bajo contenido de saponinas. Se estableció el ensayo de rendimiento uniforme las localidades de Santa Lucía de Prías (dos fechas de siembra con y sin funguicida), Lago de Texcoco (condiciones de alta salinidad con y sin funguicida), Cuapiaxtla Tlaxcala y San Juan Amecac Puebla. Estas localidades representan las condiciones de Valles Altos en donde se está produciendo la quinua de una manera muy incipiente. El experimento se estableció en un diseño experimental de Bloques al azar con cuatro repeticiones. Los datos se analizaron en el procedimiento GLM del SAS y la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey. Mientras que para la interacción genotipo ambiente se hizo una regresión de las medias de las variedades por ambiente.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presenta la comparación de medias por genotipo, puede observarse que el genotipo derivado de la variedad Amarilla, presentó el rendimiento más alto, seguida por el genotipo derivado de la variedad ecuatoriana Tunkahuan. Amarilla es de semilla de color amarillo con presencia de saponinas en la semilla, mientras que Tunkahuan es de semilla blanca sin saponinas. En la figura 1 se presenta el comportamiento de las variedades a través de los ambientes de prueba, el genotipo Amarilla resultó ser una variedad estable y con el rendimiento en la mayoría de los ambientes. El genotipo derivado de Tunkahuan resultó ser una variedad con mejor respuesta en ambientes buenos y consistente. El genotipo Tokio resultó

estable y consistente, pero con rendimientos bajos, por lo que es poco deseable. Los rendimientos obtenidos superan a los reportados para estas variedades en sus lugares de origen ya que para Amarilla se reportan 3500 y 2000 kg/ha para Tunkahuan (Gomez y Aguilar 2016).

Cuadro 1. Comparación de medias de variables estudiadas en tres variedades de quinua, en tres ambientes de México. V 2017.

GEN	Amarilla	Tokio	Tunkahuan	dmh
Emergencia de panoja (dìas)	59.96b	58.57c	70.10a	1.03
Floracion (dìas)	72.32b	70.75c	78.64a	1.05
Madurez (dìas)	197.93a	184.64b	205.58a	8.72
Altura de planta (cm)	148.16c	149.65b	154.75a	0.64
Longitud de panoja (cm)	48.63a	43.85b	44.55ab	4.30
Diametro de panoja (cm)	14.73a	14.48a	15.79a	1.45
Diametro de tallo (cm)	15.38a	13.52b	14.94a	0.77
Rendimiento (kg/ha)	4162.90a	2950.80b	3010.10b	553.04

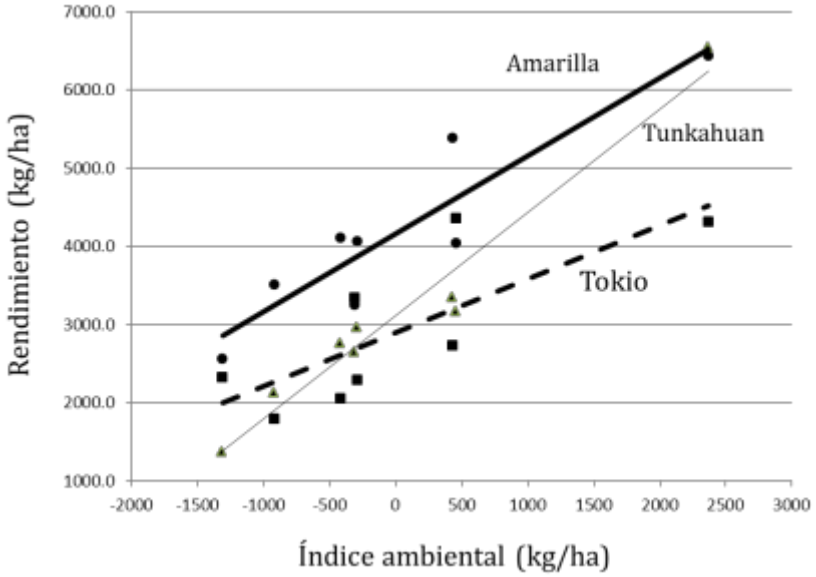


Figura 1. Interacción genotipo ambiente de las variedades de quinua evaluadas en ocho ambientes de la Mesa Central. Amarilla *bi*=1, Tokio *bi*=0.68 y Tunkahuan *bi*=1.35). P-V 2017.

Conclusiones

El genotipo amargo Amarilla fue el que presentó mejor comportamiento a lo largo de los ambientes de prueba. Mientras que el genotipo Tunkahuan de bajo contenido de saponinas puede ser también una buena opción para la producción comercial de quinua en México.

Literatura Citada

Gómez P. L. y E. C. Aguilar. 2016. El Cultivo de la quinua y Univ. Agr. La Molina. 121 p.

Zurita Silva, A. 2014. Breeding quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): potential and perspectives. Mol Breeding 34:13-30.

RELACIONES MACRONUTRIMENTALES EN LA EMISIÓN DE TALLOS DE PLÁNTULAS DE CAÑA DE AZÚCAR VAR. CP 72-2086 EN INVERNADERO

Sentíes-Herrera, H.E.[1]; Gómez-Merino, F.C.[2]; Trejo-Téllez, L.I.[1]; Cadena-Iñiguez, J.[3]; García-Sánchez, P.[1]; Haller-Volke, V.H.[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Estado de México. C. P. 56230.
[2]Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Carretera Federal Córdoba-Veracruz km 348, Congregación Manuel León, Amatlán de los Reyes, Veracruz. C. P. 94946.
[3]Colegio de Postgraduados Campus San Luis Potosí. Calle de Iturbide 73, San Agustín, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. C. P. 78622.
correo-e: hector.senties@colpos.mx

Introducción

La nutrición puede modificar las características morfológicas y el crecimiento de las plantas. Una manera de investigar qué nutrimentos y en qué proporción dan los mayores rendimientos en un cultivo, es el estudio de soluciones nutritivas de manera sistemática (Steiner, 1961). En paralelo a lo anterior, el análisis de parámetros de crecimiento es una aproximación cuantitativa para entender el crecimiento de la planta bajo condiciones ambientales naturales o controladas (Clavijo, 1989). Por tanto, el presente estudio, tuvo como objetivo evaluar tres relaciones macronutrimentales en la emisión de tallos de plántulas *in vitro* de caña de azúcar (Var. CP 72-2086) en condiciones de invernadero.

Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó en invernadero en el Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados. Se usaron vitroplantas de caña de azúcar var. CP 72-2086 provenientes de la Biofábrica Vitromotz. La plantación se realizó en bolsas para vivero de 25 x 25 cm con tezontle rojo (granulometría de 2 a 5 mm). La unidad experimental fue una bolsa con una vitroplanta. Se utilizó riego por goteo. A partir de la solución universal de Steiner (Steiner, 1984), se evaluaron las concentraciones de 75, 100 y 125 % de N, P, K y Mg. El potencial osmótico de las soluciones nutritivas se ajustó a -0.072 MPa, con conductividad eléctrica de 2 dS m^{-1}. El pH se mantuvo entre 5.5 y 6.0. Se evaluó la emisión de tallos total y por tipo (1ª, 2ª y 3ª emisión) a los 30, 60 y 90 días después del trasplante (ddt). Con los datos obtenidos se hicieron análisis de varianza y prueba de comparación de medias (Tukey, $P \leq 0.05$), usando el programa estadístico Statistical Analysis System SAS versión 9.0.

Resultados y Discusión

La Figura 1 muestra el número total de tallos emitidos en función de la relación macronutrimental.

En el Cuadro 1, se presentan los resultados por tallos de 1ra, 2da y 3ra emisión durante los tres periodos de evaluación. Por tipo de tallo emitido, se encontraron diferencias significativas. Con la RN 75% se incrementan los tallos de 1ª y 2ª emisión a los 30 y 60 ddt. A los 30 ddt, en la RM 100%, el incremento se da en tallos de 3ª emisión. A los 60 y 90 ddt, la tendencia muestra incremento en los tallos de 1ª y 2ª emisión y se reducen los de 3ª emisión por efecto de la RM. Finalmente, la RM 125% presentó un comportamiento uniforme en la emisión de tallos, ya que éstos mantuvieron la misma tendencia creciente hasta los 90 ddt, predominando en el orden siguiente: tallos de 1ª > 2ª > 3ª emisión. A los 90 ddt, se estabilizo el número de tallos de 1ª y 2ª emisión y se redujo el número de los de 3ª emisión.

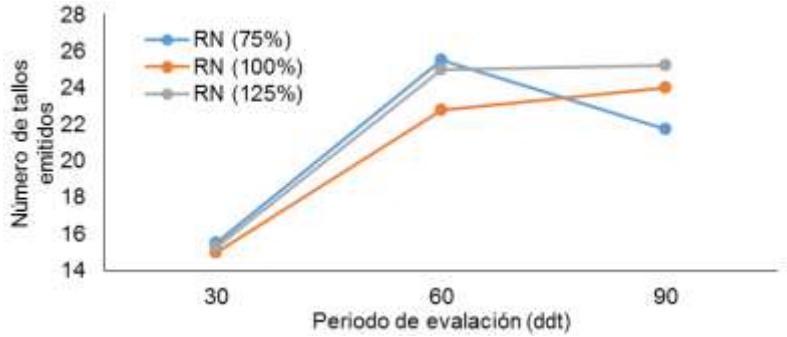


Figura 1. Emisión de tallos a los 30, 60 y 90 ddt por efecto de tres relaciones macronutrimentales (RN).

En los primeros 60 ddt, las plántulas crecidas con la solución con 75 % de N, P, K y Mg tienen mayor crecimiento, lo que indica que esta especie demanda un suministro más alto de nutrimentos a partir del tercer mes de crecimiento. Asimismo, el número de tallos emitidos a los 90 ddt muestra que un ligero incremento cuando aumenta la concentración de N, P, K y Mg en la solución nutritiva; sin embargo, este incremento no es significativo (Figura 1).

Cuadro 1. Emisión de tallos a los 30, 60 y 90 ddt por efecto de tres relaciones macronutrimentales

Relaciones macronutrimentales	Tallos (tipos de emisión)	Periodo de evaluación (ddt)		
		30	60	90
SN (75%)	1ª	5.0±0.6abc	12.0±0.9a	12.3±1.7ª
SN (75%)	2ª	7.5±0.3a	10.8±1.3a	8.3±1.7b
SN (75%)	3ª	3.0±1.3c	2.8±0.6c	1.3±0.5c
SN (100%)	1ª	4.5±0.6bc	9.3±1.1a	12.0±0.8a
SN (100%)	2ª	4.8±0.9bc	10.3±1.3a	10.3±1.3ab
SN (100%)	3ª	5.8±0.8ab	3.3±0.5c	1.8±0.9c
SN (125%)	1ª	6.5±1.6ab	10.8±1.5a	11.5±0.9ab
SN (125%)	2ª	6.0±0.7ab	9.0±1.1ab	11.5±1.9ab
SN (125%)	3ª	2.8±1.0c	5.3±2.6bc	2.3±0.6c

Medias ± DE con letras distintas en cada columna, indican diferencias significativas (Tukey, $P \leq 0.05$).

Conclusiones

Se concluye que hasta los 60 ddt, la caña de azúcar no demanda una gran cantidad de nutrimentos para su crecimiento y desarrollo, y especialmente para la emisión de tallos. Sin embargo, a los 90 ddt, se identifica una demanda nutrimental alta, misma que permite mantener la emisión de tallos.

Literatura Citada

Steiner, A. A. 1961. A universal method for preparing nutrient solutions of a certain desired composition. Plant Soil 15: 134-154.

Steiner, A. A. 1984. The universal nutrient solution. *In:* Proceedings of Sixth International Congress on Soilless Culture. International Society for Soilless Culture. Lunteren, The Netherlands. pp. 633-649.

Clavijo, J. 1989. Análisis de crecimiento en malezas. Revista Comal. 15: 12-16.

UNIDADES SPAD Y BIOMASA SECA DE PLÁNTULAS DE CAÑA DE AZÚCAR VAR. CP 72-2086 CRECIDAS EN TRES RELACIONES MACRONUTRIMENTALES

Sentíes-Herrera, H.E.[1]; Gómez-Merino, F.C.[2]; Trejo-Téllez, L.I.[1]; Cadena-Iñiguez, J.[3]; García-Sánchez, P.[1]; Haller-Volke, V.H.[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Estado de México. C. P. 56230.
[2]Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Carretera Federal Córdoba-Veracruz km 348, Congregación Manuel León, Amatlán de los Reyes, Veracruz. CP 94946.
[3]Colegio de Postgraduados Campus San Luis. Calle de Iturbide 73, San Agustín, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. C.P. 78622.
correo-e: hector.senties@colpos.mx

Introducción

Existen métodos no destructivos para estimar parámetros de importancia en la nutrición vegetal, como son los indicadores del nitrógeno y clorofila en tejido vegetal SPAD501 y 502. Hay una alta correlación de las unidades SPAD con la cantidad de clorofila y nitrógeno determinados por métodos tradicionales en leguminosas, gramíneas, frutales y hortalizas (Turner y Jund, 1991; Reeves *et al.,* 1993; Krugh *et al.,* 1994). La determinación de lecturas SPAD resulta de mucha utilidad en este tipo de estudios que complementa el análisis de crecimiento para el estudio de los factores que influencian el desarrollo de la planta y el rendimiento, a través del seguimiento de la acumulación de materia seca durante el tiempo (Gardner *et al.,* 1985). Por lo anterior, este estudio evaluó las unidades SPAD y la acumulación de biomasa seca de plántulas de caña de azúcar var. CP 72-2086 crecidas en tres relaciones macronutrimentales.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en invernadero usando vitroplantas de caña de azúcar variedad CP 72-2086, empleando como sustrato tezontle rojo (granulometría de 2 a 5 mm) en bolsas para vivero de 25 x 25 cm. Se evaluaron tres relaciones macronutrimentales (RM) de N, P, K y Mg tomando como referencia la solución nutritiva de Steiner (Steiner, 1984): 75, 100 y 125 %. El potencial osmótico de las soluciones nutritivas se ajustó a -0.072 MPa, con conductividad eléctrica de 2 dS m^{-1} y el pH entre 5.5 y 6. Cada RM tuvo cuatro repeticiones, la unidad experimental fue una bolsa con una vitroplanta. Treinta, 60 y 90 días después del trasplante (ddt), se midieron las unidades SPAD con el equipo Minolta SPAD-502 antes de realizar el muestreo destructivo; para determinar la biomasa seca (BS) se seccionó la planta por órganos (raíz, tallo, vaina y hojas) y las muestras fueron secadas a 70 °C en una estufa de aire forzado (modelo F-1500 marca Felisa; Guadalajara, México). Posteriormente se pesaron en una balanza analítica (Ohaus, Adventurer™Pro, Estados Unidos de América). Con los datos se hizo análisis de varianza y prueba de comparación de medias (Tukey, $P \leq 0.05$) con el programa estadístico Statistical Analysis System SAS versión 9.0.

Resultados y Discusiones

Las unidades SPAD en los tres muestreos realizados (30, 60 y 90 ddt) no fueron afectadas por las RM, y presentaron valores muy similares por efecto de los tratamientos, a excepción de la RM 100 % a los 60 ddt que mostró una ligera reducción en las unidades SPAD, en comparación con la RM 75 % (Figura 1).

A los 60 ddt la biomasa seca solo fue afectada de manera negativa en tallos con la RM 125 %. A los 90 ddt, se observaron cambios significativos en la biomasa seca de tallos, vainas y hojas, y las raíces no mostraron diferencias estadísticas significativas. La tendencia observada fue el

incremento de la biomasa seca con la RM 125 % y la reducción de ésta con la RM 75 %; mientras que, con la RM 100% se registraron valores intermedios en biomasa seca (Cuadro 1).

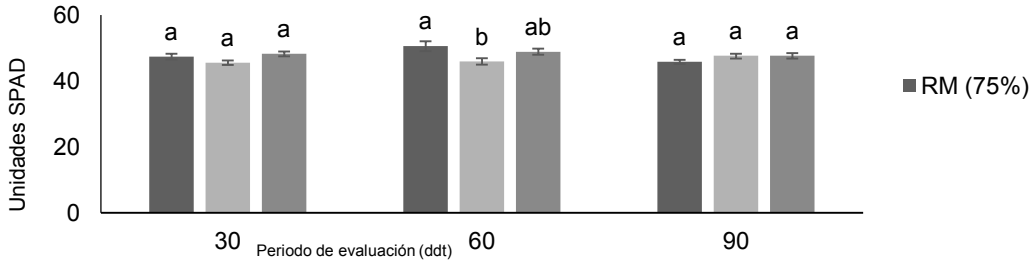


Figura 1. Unidades SPAD por efecto de tres relaciones macronutrimentales en tres periodos de evaluación. Medias ± DE con letras distintas en cada columna, indican diferencias significativas (Tukey, $P \leq 0.05$).

Cuadro 1. Producción de biomasa seca (BS) en órganos de caña de azúcar a los 30, 60 y 90 ddt por efecto de tres relaciones macronutrimentales (RM).

	BS de raíces (g)			BS de tallos (g)		
Periodo	30	60	90	30	60	90
RM 75%	9.3±1.64a	50.1±13.29a	43.0±8.74a	5.8±1.02a	10.8±0.97ab	22.3±3.29b
RM 100%	8.1±0.77a	25.8± 4.14a	59.7±7.06a	6.9±0.86a	17.7±2.61a	34.9±2.42b
RM 125%	9.4±0.91a	30.6± 6.33a	51.3±2.06a	9.0±1.74a	9.0±1.85b	53.0±5.03a
	BS de vainas (g)			**BS de hojas (g)**		
Periodo	30	60	90	30	60	90
RM 75%	---	18.5±0.98a	55.4±8.22b	10.5±2.03a	49.8±2.27a	104.7±14.06b
RM 100%	---	23.3±3.32a	70.6±1.72ab	13.0±2.16a	63.6±9.03a	134.8±3.54ab
RM 125%	---	16.5±2.79a	85.4±7.04a	15.4±2.58a	44.6±4.33a	150.6±12.40a

Medias ± DE con letras distintas en cada columna, indican diferencias significativas (Tukey, $P \leq 0.05$).

Conclusiones

Las unidades SPAD no fueron afectadas por las RM, a excepción de la RM 100 % a los 60 ddt que presentó una ligera reducción. La producción de biomasa seca de tallos, hojas y vainas incrementó a los 90 ddt con la RM 125 %. Por el contrario, la BS para los mismos órganos se redujo significativamente con la RM 75 %. Con la RM 100% se tuvo una producción media de BS. En relación a las raíces, éstas no mostraron cambio alguno por efecto de las relaciones probadas.

Literatura Citada

Gardner, F. P., Pearce, R. B. and Mitchell, R. L. 1985. Physiology of crop plants. Iowa State University Press, USA. 325 p.

Krugh, B., L. Bichham y D. Miles. 1994. The solid-state chlorophyll meter, a novel instrument for rapidly and accurately determining the chlorophyll concentrations in seedling leaves. Maize genetics cooperation. News Letters 68: 25-27.

Reeves, W.D., P.L. Mask, C.W. Wood y D.P. Delay. 1993. Determination of wheat nitrogen status with a handheld chlorophyll meter. Influence of management practices. J. Plant Nutr. 16: 7781-7796.

Turner, F.T. y M. F. Jund. 1991. Chlorophyll meter to predict nitrogen topdress requirement for semiwarf rice. Agron. J. 83: 926-928.

SEQUÍA INDUCIDA CON PEG-8000 EN LA BIOMASA Y CONCENTRACIÓN NUTRIMENTAL EN HOJAS DE MAÍZ EN FASE VEGETATIVA

Nafarrate R., D.[1]; Trejo T., L.I.[1]; Gómez M., F.C.[2]; Alcántar G., E.G.[1]; Vilchis Z., R.[1]; Casasola E., C.A.[1]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Montecillo, Estado de México, México.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.
Correo-e: nafarrate.diego@colpos.mx

Introducción

La FAO estima que en los próximos 30 años debemos de incrementar la producción de alimentos debido al aumento en la población a nivel mundial (FAO, 2014). Nuestra fuente de alimentación depende a gran escala de los cereales, pero su producción se ve afectada extremadamente por la sequía (Kadam *et al*., 2014). Por otra parte, en la agricultura, la sequía se puede definir como la ausencia de agua en el suelo, la cual proporciona condiciones desfavorables a los cultivos para su crecimiento (UNISDR, 2009). El estrés generado por sequía es uno de los ambientes más devastadores para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Akram *et al*., 2010). Asimismo, el maíz es uno de los cereales más importantes en el mundo, debido a sus diferentes usos, principalmente la alimentación. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la sequía en las variables de biomasa seca y concentración nutrimental en maíz en fase vegetativa.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el verano de 2017 bajo condiciones de invernadero, utilizando como material vegetal maíz (*Zea mays* L.) blanco híbrido SB-308 de la casa comercial Berentsen. Se empleó un sistema hidropónico de raíz flotante, usando como suministro de nutrimentos la solución nutritiva de Steiner (Steiner, 1984). Los tratamientos de polietilenglicol 8000 (PEG-8000) evaluados fueron 0, -0.3, -0.6, -0.9 MPa de potencial osmótico, los cuales se adicionaron a la solución nutritiva 21 días después de establecidas las plantas contenedores de plástico. La unidad experimental se constituyó por cuatro plantas colocadas en recipientes plásticos de 4 L. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar y cada tratamiento tuvo tres repeticiones. Después de 7 días de tratamiento en fase vegetativa, se determinó el peso de biomasa seca de hojas después del secado en una estufa a 70 °C por 72 h. El análisis de K, Ca y Mg en tejido foliar se evaluó en el extracto proveniente de digestión húmeda en un equipo ICP-AES (725AES, Agilent). Con los datos obtenidos se hicieron análisis de varianza y pruebas de medias (Tukey, 0.05).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos. El peso de biomasa seca se reduce a medida que disminuye el potencial osmótico de la solución nutritiva; en particular con potenciales osmóticos de -0.6 y -0.9 MPa se reduce de manera significativa la biomasa seca foliar, respecto al testigo. De igual manera, Emerson *et al*. (2014) registraron que la biomasa seca decrece con el aumento del grado de sequía en *Miscanthus x giganteus*.

Por otra parte, la concentración foliar se incrementa conforme se reduce el potencial osmótico de la solución nutritiva; como consecuencia del menor crecimiento que se muestra con los

resultados de biomasa seca (Cuadro 1). Tadayyon *et al*. (2017) realizaron un estudio en *Ricinus communis* L. y observaron resultados similares a los aquí obtenidos, registrando que la concentración de K aumenta en presencia de sequía (Urbina *et al*., 2015). De la misma manera, la concentración de Ca aumentó significativamente en los potenciales osmóticos de -0.6 y -0.9 MPa. La concentración de Mg aumentó significativamente en el potencial osmótico de -0.6 MPa, con respecto al testigo y al potencial -0.3 MPa (Cuadro 1).

Cuadro 1. Biomasa seca de hojas y concentración foliar de K, Ca y Mg en maíz con adición sometido a sequía inducida con PEG-8000.

Potencial osmótico (MPa)	Biomasa seca (g)	Concentración nutrimental (g kg^{-1} materia seca)		
		K	Ca	Mg
0.0	3.40 a	24.42 b	6.61 b	3.94 b
-0.3	2.83 ab	26.73 ab	6.88 b	3.92 b
-0.6	2.44 b	31.12 a	9.03 a	4.95 a
-0.9	2.19 b	27.44 ab	8.52 a	4.30 ab

Valores con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey (P≤0.05).

Conclusiones

Los potenciales osmóticos generados en este estudio nos indican que la sequía reduce significativamente el peso de biomasa seca a partir -0.6 MPa, lo que en consecuencia aumenta la concentración foliar de K, Ca y Mg.

Literatura Citada

Akram, H.M.; Sattar, A.; Ali, A.; Nadeem, M.A. 2010. Agrophysiological performance of wheat genotypes under moisture stress conditions. J. Agric. Res. 48:361-368.

Emerson, R.; Hoover, A.; Ray, A.; Lacey, J.; Cortez, M.; Payne, C. 2014. Drought effects on composition and yield for corn stover, mixed grasses, and *Miscanthus* as bioenergy feedstock. Biofuels 5: 275-291.

FAO. 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Maize, rice and wheat farming must become more sustainable. Disponible en: http://www.fao.org/news/story/en/item/273303/icode/ Consultado: 13 febrero 2018.

Kadam, N.N.; Xiao, G.; Melgar, R.J.; Bahuguna, R.N.; Quinones, C.; Tamilselvan, A.; *et al*. 2014. Agronomic and physiological responses to high temperature, drought, and elevated co_2 interactions in cereals. Adv. Agron. 127:111-56.

Steiner, A. 1984. The universal nutrient solution. *In:* Proceedings 6th International Congress of Soilless Culture. ISOSC. The Netherlands. pp. 633-649.

Tadayyon, A.; Nikneshan, P.; Pessarakli, M. 2017. Effects of drought stress on concentration of macro and micronutrients in castor (*Ricinus communis* L.) plant. J. Plant Nutr. 41: 304-310.

UNISDR. 2009. *Drought Risk Reduction Framework and Practices: Contributing to the Implementation of the Hyogo Framework for Action*. Geneva: United Nations Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction.

Urbina, I.; Sardans, J.; Beierkuhnlein, C.; Jentsch, A.; Backhaus, S.; Grant, K.; Kreyling, J.; Peñuelas, J. 2015. Shifts in the elemental composition of plants during a very severe drought. Environ. Exp. Bot.111: 63-73.

EL SILICIO AUMENTA LA CONCENTRACIÓN NUTRIMENTAL EN HOJAS DE MAÍZ EN FASE VEGETATIVA

Nafarrate R., D.[1]; Trejo T., L.I.[1]; Gómez M., F.C.[2]; Alcántar G., E.G.[1]; Vilchis Z., R.[1]; Casasola E., C.A.[1]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Montecillo, Estado de México, México.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.
Correo-e: nafarrate.diego@colpos.mx

Introducción

El silicio (Si), es el segundo elemento en mayor abundancia en la corteza terrestre después del oxígeno (Ma y Takahashi, 2002); se encuentra en la mayoría de los suelos, pero en formas no disponibles para la planta (Schoelynck *et al*., 2012). El silicio no es considerado un elemento esencial para los cultivos, pero algunos autores lo consideran como 'cuasi-esencial' para el desarrollo de las plantas superiores (Yamaji *et al*., 2008). El uso de Si presenta beneficios, los cuales se han demostrado en algunos estudios utilizando distintos cultivos, así como también diferentes sistemas de producción, como lo son la hidroponía y el suelo (Datnoff *et al*., 2001). Algunos de los beneficios del uso del Si son el incremento en el crecimiento, desarrollo y calidad de los cultivos (Ma y Yamaji, 2008). Por lo antes mencionado, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del silicio en la concentración nutrimental de hojas de maíz en fase vegetativa.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en verano del 2017 bajo condiciones de invernadero, utilizando como material vegetal maíz (*Zea mays* L.) blanco híbrido SB-308 de la casa comercial Berentsen; se empleó un sistema hidropónico de raíz flotante; empleando como suministro de nutrimentos la solución nutritiva Steiner (1984). Los tratamientos de silicio evaluados fueron 0, 1.5 y 3 mM, usando como fuente de silicio metasilicato de sodio (Na_2SiO_3 $9H_2O$), los cuales se adicionaron a la solución nutritiva 21 días después de establecidas las plantas en contenedores. La unidad experimental se constituyó por 4 plantas colocadas en recipientes plásticos de 4 L. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar y cada tratamiento tuvo 3 repeticiones. Después de 7 días de tratamiento en fase vegetativa, se determinó el peso de biomasa seca de hojas después del secado en una estufa a 70 °C por 72 h. El análisis de K, Ca y B en tejido foliar se evaluó en el extracto proveniente de digestión húmeda en un equipo ICP-AES (725AES, Agilent). Con los datos obtenidos se hicieron análisis de varianza y pruebas de medias (Tukey, 0.05).

Resultados y Discusión

La concentración nutrimental de las hojas de maíz aumenta conforme aumenta el nivel de silicio en la solución nutritiva. La concentración foliar de K aumentó significativamente con el suministro de silicio (Cuadro 1); estos resultados son similares a los de Manivannan *et al*. (2015) quienes obtuvieron un incremento significativo en la concentración de K conforme aumenta el nivel de silicio en *Zinnia elegans*. De igual manera, Xu *et al*. (2015) realizaron un experimento en aloe (*Aloe vera* L.), en el cual registraron incrementos en la concentración de K en hojas de esta especie, cuando se suministró silicio.

Cuadro 1. Concentración nutrimental de plantas de maíz con adición de silicio en la solución nutritiva.

Si (mM)	Concentración nutrimental (g Kg^{-1})		
	K	Ca	B
0.0	23.72 b	7.12 b	79.70 b
1.5	25.71 b	8.35 a	89.0 a
3.0	32.86 a	7.81 ab	95.35 a

$^{\Phi}$Valores con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey (P≤0.05).

De igual manera, la concentración foliar de Ca registró un aumento significativo con el suministro de 1.5 mM Si, con respecto al testigo (Cuadro 1). Kaya *et al*. (2006) realizaron un experimento en maíz y obtuvieron un incremento significativo en la concentración de Ca cuando suministraron silicio en la solución nutritiva con respecto al testigo. Asimismo, la concentración de B mostró un aumento significativo en los distintos niveles de silicio, con respecto al testigo (Cuadro 1). Mehrabanjoubani *et al*. (2015) efectuaron un experimento en el cual utilizaron plantas de algodón, canola y trigo, en las cuales no registraron diferencias significativas en el uso del silicio con respecto a las concentraciones de B, incluso reportaron un decremento en algodón al agregar silicio, resultados que difieren con los obtenidos en este estudio.

Conclusiones

Los diferentes niveles de silicio suministrados a la solución nutritiva en este estudio, nos muestran que este elemento aumenta la concentración de K, Ca y B en las hojas de maíz en fase vegetativa.

Literatura Citada

Datnoff, L.E.; Snyder, G.H.; Korndorfer, G.H. 2001. Silicon in agriculture. Studies in Plant Science 8. Elsevier, Amsterdam.

Kaya, C.; Tuna, L.; Higgs, D. 2006. Effect of silicon on plant growth and mineral nutrition of maize grown under salt-stress conditions. J. Plant. Nutr. 29: 1469-1480.

Ma, J. F.; Yamaji, N. 2008. Functions and transport of silicon in plants. Cell. Mol. Life Sci. 65: 3049-3057.

Ma, J.F. and Takahashi, E. 2002. Soil, Fertilizer, and Plant Silicon Research in Japan, Elsevier Science, Amsterdam.

Manivannan, A.; Soundararajan, P.; Sekar, A.L.; Ho, K.C.; Munner, S.; Ryong, J.B. 2015. Silicon-mediated enhancement of physiological and biochemical characteristics of Zinnia elegans 'Dreamland Yellow' grown under salinity stress. Hortic. Environ. Biotechnol. 56: 721-731.

Mehrabanjoubani, P.; Abdolzadeh, A.; Sadeghipour, H.R.; Aghdasi, M. 2015. Silicon affects tanscellular and apoplastic uptake of some nutrients in plants. Pedosphere 25: 192-201.

Schoelynck, J.; Bal, K.; Puijalon, S.; Meire, P.; Struyf, E. 2012. Hydrodynamically mediated macrophyte silica dynamics. Plant Biol. 14: 997-1005.

Steiner, A. 1984. The universal nutrient solution. *In:* Proceedings 6th International Congress of Soilless Culture. ISOSC. The Netherlands. pp. 633-649.

Xu, C.X.; Ma, Y.P.; Liu, Y.L. 2015. Effects of silicon (Si) on growth, quality and ionic homeostasis of aloe under salt stress. S. Afr. J. Bot. 98: 26-36.

Yamaji, N.; Mitatni, N.; Ma, J. F. 2008. A transporter regulating silicon distribution in rice shoots. Plant Cell 20: 1381-1389.

BIOMASA, TRANSPIRACIÓN Y CONDUCTANCIA ESTOMÁTICA DEL FRIJOL EJOTERO BAJO RIEGO, SEQUÍA E INUNDACIÓN

Escalante-Estrada, J.A.S.[1]; Rodríguez-González, M.T.[1] y Escalante-Estrada, Y.I.[2]

[1]Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de Méx, México.56230. jasee@colpos.mx., mate@colpos.mx. [2]Instituto de Investigación Científica, Área de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Guerrero, México. y_escalante@yahoo.com.mx

Introducción

Bajo condiciones de campo con temporal o riego, las plantas pueden estar sometidas a un exceso o déficit de humedad que pueden afectar procesos fisiológicos como la transpiración y la producción de biomasa. Así, el déficit de humedad generado por una sequía, disminuye la conductancia estomática y la biomasa del frijol (Nuñez *et al*., 1998). Por otra parte, la inundación o anegamiento priva de oxígeno a la raíz y afecta la respiración y absorción de nutrimentos, la fotosíntesis del dosel y en consecuencia el rendimiento. En maíz nativo "Azul", Escalante y Rodríguez (2016) reportan que la inundación a partir de la floración reduce el tamaño y el número de granos por hilera en la mazorca y el rendimiento de grano. Es importante dirigir la atención hacia la fotosíntesis, transpiración y conductancia estomática, puesto que pueden estar relacionadas con producción del cultivo. Así, para frijol de grano, se ha reportado una relación alta entre la conductancia estomática y la fotosíntesis (Chávez y Alvarez, 2012). Los objetivos del estudio fueron determinar en frijol ejotero, el efecto de la sequía y la inundación generadas mediante la suspensión de riego y riego excesivo, respectivamente sobre: 1) la biomasa, transpiración y conductancia estomática; y b) determinar sí la transpiración y conductancia estomática pueden ser estimadores apropiados de la biomasa del frijol.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en otoño, bajo condiciones de invernadero de cristal en Montecillo, Mpio de Texcoco Estado de México, México. La siembra del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Strike se realizó en macetas de 1 litro de capacidad bajo los tratamientos de: T1) riego; T2) suspensión de riego o sequía y T3) Inundación. Los tratamientos se aplicaron cuando se expandió completamente la lámina del primer par de hojas. El testigo se mantuvo a capacidad de campo (ajustando, mediante el peso de la maceta). El tratamiento de "sequía" consistió en suspender el riego por diez días; el de inundación con mantener el nivel de la lámina 5 cm arriba del suelo también por diez días. El diseño experimental fue completamente al azar con diez repeticiones. A los 45 días después de la siembra (tercera hoja trifoliolada) se realizó la cosecha de plantas y se registró la biomasa (BT, materia seca, g) por planta. Con un un porómetro LI-1600C en el foliolulo central de la hoja superior con lámina completamente expuesta, se registró la transpiración (TP) y la conductancia estomática (CS). A las variables respuesta se les aplicó un análisis de varianza (ANDEVA), la prueba de comparación de medias de Tukey 0.05 y un análisis de regresión entre la biomasa, la transpiración y la conductancia estomática.

Resultados y Discusión

El ANDEVA para las variables en estudio reportó diferencias significativas por efecto de los tratamientos. En el cuadro 1, se observa que la TP, CS y la BT fueron más bajas con la sequía e inundación. La relación BT con TP (Figura 1) fue alta (R^2=0.92) y con CS de R^2=0.97 (Figura

2). Esto indica que la TP y CS pueden ser estimadores apropiados de la BT en frijol ejotero cv."Strike".

Cuadro 1. Biomasa (BT), transpiración y conductancia estomática del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ejotero cv Strike bajo riego, sequía e inundación. Montecillo, Municipio de Texcoco. Estado de México. México.

Tratamiento	BT (g planta^{-1})	Transpiración (µg cm^{-2} s^{-1})	Conductancia estomática (cm^2 s^{-1})
RIEGO	1.54 a	2.5 a	73.2 a
SEQUÍA	0.74 b	1.6 b	34.2 b
INUNDACIÓN	0.53 b	1.4 b	31.2 b
MEDIA	0.94	1.7	46.2
PROB.F	**	*	*
TUKEY 0.05	0.43	0.38	23

**,* P> 0.01 y 0.05, respectivamente. En columnas valores con letra similar son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de Tukey 0.05.

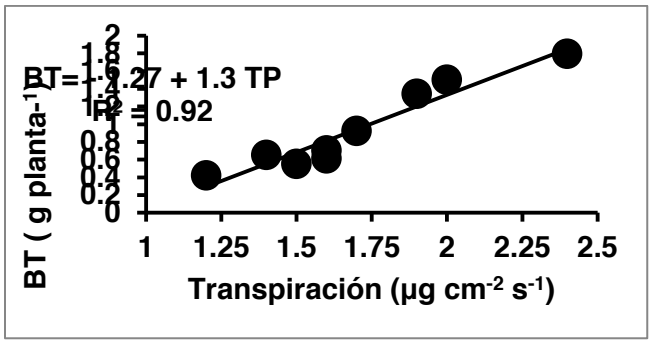


Figura 1. Relación entre la biomasa (BT) y la transpiración (TP) en frijol (*P.vulgaris* L.) ejotero cv. Strike. Montecillo, Municipio de Texcoco. Estado de México. México.

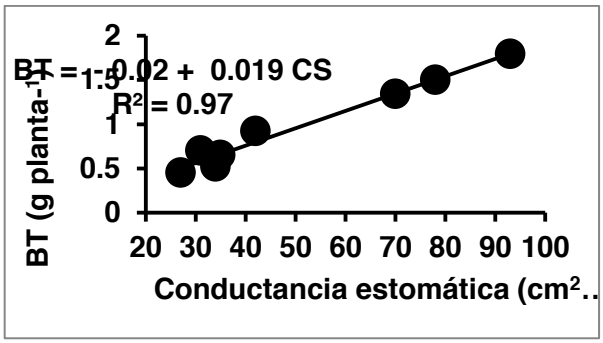


Figura 2. Relación entre la biomasa (BT) y la conductancia estomática (CS) en frijol (*P.vulgaris* L.) ejotero cv. Strike. Montecillo, Municipio de Texcoco. Estado de México. México.

Conclusiones

En frijol ejotero, la transpiración, conductancia estomática y la producción de biomasa disminuyen por efecto de la sequía e inundación. La conductancia estomática y la transpiración pueden ser estimadores apropiados de la producción de biomasa.

Literatura Citada

Chávez-Simental, J. A., Alvarez-Reyna, V.P. 2012, Ecofisiología de seis variedades de frijol bajo las condiciones climáticas de la Región Lagunera. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas [en linea] 3 (Sin mes) : [Fecha de consulta: 4 de marzo de 2018] Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263123201007> ISSN 2007-0934.

Escalante-Estrada J. A. S., Rodríguez-González M.T 2016. Biomasa, rendimiento y sus componentes en maíz bajo inundación a partir de la floración. IV Congreso Internacional y XVIII Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas en la Mesa de Cultivos Básicos e Industriales. 20 al 22 de abril de 2016.Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México

Nuñez - Barrios A, Ritchie J., Smucker A.1998.El efecto de sequía en el crecimiento, la fotosíntesis y la intercepción de luz en frijol común. Agronomía Mesoamericana 9(2): 01-08.

COMPARACIÓN EN RENDIMIENTO DE GRANO DE DOS ESTRATEGIAS DE FERTILIZACIÓN EN CUATRO HÍBRIDOS DE MAÍZ EN XALOSTOC, MORELOS

Palma Z. A. J.[1]; Hidalgo R. M.I.[1]; Vázquez S. J.M.[1]; Morales S. M.[1]

[1] Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Nicolás Bravo s/n. Parque Industrial Cuautla. Xalostoc, Ayala, Morelos, Mex.
correo-e: Versa_5@hotmail.com

Introducción

El ácido salicílico es una fitohormona que promueve el cierre de estomas y el aumento de defensas contra patógenos en las plantas de forma natural (Rangel *et al*., 2010). Por otra parte, el ácido acetíl-salicílico en tratamientos foliares, afectan el estado de desarrollo de las plantas de manera positiva, pues existen evidencias de que incrementa el rendimiento en grano en trigo (Lopéz *et al*., 1998). Mientras que la aplicación foliar de azucares simples es una forma de nutrición auxiliar en distintas plantas. Por lo que el presente estudio tuvo como objetivo: conocer el efecto de una solución azucarada adicionada con ácido acetíl-salicílico, sobre los rendimientos en grano para cuatro genotipos comerciales de maíz comparando los mismos genotipos cultivados de manera convencional.

Materiales y Métodos

El presente estudio es la combinación de dos trabajos paralelos, que se realizaron en el ciclo PV-2017, en el campo experimental de la EESuX-UAEM, en Xalostoc, Ayala, Morelos. Este se caracteriza por tener un clima subhúmedo (Aw0) y suelo tipo Vertisol. Bajo un diseño experimental alfa- latice simple 4 x 3, con dos repeticiones, se cultivaron doce genotipos de maíz, los que se utilizaron como grupos testigo. Se fertilizó en suelo a los 7 días postsiembra con una dosis inicial de 133-127-00. A los 39 días se complementó con otra dosis de 8-00-00, alcanzando una dosis total de 141-127-00.
Simultáneamente, en un látice de 3 x 3, con dos repeticiones, se sembraron nueve genotipos, procediendo a fertilizar inicialmente con una dosis única de 133-127-00. Como tratamiento experimental, a los 44 días postsiembra se asperjó ácido acetíl-salicílico en una dosis de 66.6 p.p.m., usando una solución azucarada isotónica, calculada por la siguiente fórmula Presión= RTC, utilizando la constante universal de los gases, la temperatura en Kelvin y la concentración molar del soluto, respectivamente. Cada unidad experimental tuvo una superficie de 16 m^2, cinco surcos a 80 cm de distancia y de cuatro metros de largo. En cada punto de siembra se depositó una semilla, para lograr una densidad de cien mil plantas por hectárea.
Los resultados de los pesos obtenidos de cada parcela útil, de los genotipos compartidos de ambos experimentos (Cuadro I), se interpretaron bajo un Análisis de Varianza simple y el contraste de medias por medio de la prueba de Duncan con un $\alpha=0.05$.

Resultados y Discusión

El promedio general de rendimiento en grano en este estudio comparativo fue de 8.945 ± 2.1 Kg/parcela útil. El promedio general para los testigos fue de 9.059 ± 2.047 kg. Mientras que para los lotes experimentales fue de 8.854 ± 2.37 Kg.
El análisis de varianza de los resultados indica diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos experimentales y los testigos ($P<0.05$). Al aplicar la prueba de Duncan para contrastar los promedios, se identificaron tres grupos. El rendimiento más alto correspondió al

grupo experimental Antílope, que es estadísticamente significativo (P>0.05). En el otro extremo, también con diferencias estadísticas significativas (P>0.05), están el grupo experimental Zapata 4 y ambos grupos de VS-535, cuyos rendimientos fueron menores.

Cuadro 1. Pesos finales por parcela útil, para cuatro genotipos de maíz comercial, comparados bajo dos estrategias de fertilización, en el ciclo PV-.2017, en Xalotoc, Morelos.

Antílope		H-516			Zapata 4		VS-535	
Test.	Exp.	Test.	Exp. C.	Exp.P	Test.	Exp.	Test.	Exp.
11.87	11.325	7.291	7.665	8.203	8.357	5.6	5.784	6.546
10.896	13.951	12.727	8.64	10.956	7.844	8.717	7.709	6.948
				Medias por tratamiento				
11.383ab	12.638a	10.009ab	8.152ab	9.579ab	8.1ab	7.158b	6.746b	6.747b

Conclusiones

La fertilización convencional del maíz se refleja en los rendimientos propios del genotipo cultivado. Sin embargo, no existen diferencias estadísticas significativas entre los cuatro genotipos estudiados.

La fertilización única inicial más la aplicación de una solución isotónica azucarada + ácido acetíl-salicílico, tampoco representó diferencias estadísticas significativas entre los grupos experimentales.

Ambas estrategias de fertilización permiten la misma expresión del potencial de rendimiento del genotipo cultivado; sin embargo, los costos de producción son mayores en la fertilización convencional. Aspecto que debe ser revisado en futuras investigaciones.

Literatura Citada

López T. R., Camacho R. V. y Gutiérrez C. M. A. 1998. Aplicación de ácido salicílico para incrementar el Rendimiento agronómico en tres variedades de trigo. TERRA 16 (1): 43-48.

Rangel S.G., Castro M. E., Beltrán P.E., Reyes de la C. H., y García P. E. 2010. El ácido salicílico y su participación en la resistencia a patógenos en plantas. Biológicas 12(2): 90-95.

EFECTO DE SOLUCIÓN DE ACETIL-SALICILATO + DISACÁRIDO SOBRE VALORES SPAD DE CLOROFILA, EN NUEVE MAÍCES COMERCIALES.

Rosales A. K. S.[1]; Dorantes V. F. G.[1]; Baranda O. B.[1]; García A. D.[1]; Morales S. M.[1]

[1] Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Nicolás Bravo s/n. Parque Industrial Cuautla. Xalostoc, Ayala, Morelos, Mex.
correo-e: Versa_5@hotmail.com

Introducción

El ácido salicílico es una fitohormona que promueve el cierre de estomas y el aumento de defensas contra patógenos de forma natural (Rangel *et al*., 2010). Mientras que la aplicación foliar de azucares simples, es una forma de nutrición auxiliar. La combinación de sacáridos simples con ácido acetíl-salicílico en tratamientos foliares, afectan el estado de desarrollo de las plantas de manera positiva (López *et al*., 1998).
Por otra parte, las unidades SPAD miden el índice de clorofila en las hojas, por medio del espectro de absorción de luz y el contenido de nitrógeno en las plantas. Hay autores que apuntan que los valores del SPAD antes de R1, pueden sobreestimar la cantidad de nitrógeno en la planta. Por lo que se recomienda hacer mediciones cada semana, para determinar si son necesarias fertilizaciones auxiliares en las plantas (Castillo y Ligarreto, 2010). Bajo las premisas anteriores, el objetivo del presente trabajo fue: determinar el índice de clorofila en hojas de nueve genotipos comerciales de maíz, con el uso del SPAD Spektrum antes y después de la aplicación de una solución de acetil-salicilato + disacárido.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el campo experimental de la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Ayala, Morelos, en el ciclo PV-2017. Bajo un clima subhúmedo (Aw0). Consistió en la siembra de nueve maíces híbridos triples simples, en un Diseño experimental en látice de 3 x 3, con dos repeticiones. Cada lote experimental con una superficie de 16 m^2, cinco surcos a 80 cm de distancia y cuatro metros de largo. En cada punto de siembra se depositó una semilla, para lograr una densidad de cien mil plantas/Ha. La dosis de fertilización edáfica fue de 133-127-00, aplicada a los siete días postsiembra. A los 44 días, cuando las plantas estaban en la etapa V_6 –V_8, se midieron las unidades de clorofila de tres plantas, tomadas al azar, por cada lote; haciendo lectura de las hojas 7 y 10 de cada una, con un Medidor de Clorofila marca Spektrum modelo T-1000. Luego se procedió a dar el tratamiento sobre todas las plantas y consistió en la aspersión de una solución azucarada de una solución isotónica, calculada por la siguiente fórmula: Presión= RTC, utilizando la constante universal de los gases, la temperatura en Kelvin y la concentración molar del soluto, respectivamente. Se incorporó ácido acetíl-salicílico en una dosis de 66.6 p.p.m. en la misma solución. A los 54 días se volvió a medir las Unidades de Clorofila, bajo el procedimiento ya indicado.
La interpretación de los datos fue por medio de un Análisis de Varianza simple, para cada hoja de muestreo. Cuando hubo diferencias estadísticas significativas, se aplicó la prueba de Tukey, con un α=0.05, para el contraste de medias.

Resultados y Discusión

En términos generales, se observó un incremento en el promedio de Unidades de Clorofila en las hojas después de tratamiento (Cuadro 1).

El análisis de varianza para los datos de la séptima y decima hoja pre tratamiento, no mostraron diferencias estadísticas significativas (P< 0.05). Al aplicar el intervalo de confianza al 95 %, a los datos de la hoja 7, el genotipo VS 535 fue el de valor más alto, con 390.5 U.C. Mientras que en la hoja 10, el genotipo A-7573 dio una lectura de 437 U.C., que fue la más sobresaliente (Cuadro 1).

El análisis de varianza para los datos de la séptima y decima hoja postratamiento, indicaron diferencias estadísticas significativas (P>0.5). Al aplicar la prueba de Tukey, se identificaron cinco grupos. Destaca el genotipo Antílope con el valor promedio más alto, seguido por H-516 (Caudillo). Mientras que en otro extremo, los valores menores correspondieron a los genotipos Zapata 4 y Croplan 9209.

Cuadro 1. Valores de Unidades de Clorofila del SPAD Spektrum T-1000, para hojas 7 y 10 de maíz pre y postratamiento, con una solución isotónica de acetil-salicilato + disacárido, en nueve genotipos comerciales de maíz en Xalostoc, Morelos en el ciclo PV 2017.

	Pretratamiento		Postratamiento *	
Genotipo	Hoja 7	Hoja 10	Hoja 7	Hoja 10
A-7573	351.6	437	310.3 ab	409 abc
Antílope	358.3	380.6	275.0 b	528 a
Zapata 4	375	357.3	303.3 ab	276.6 c
H-516 (Caudillo)	299.3	314.6	357.6 ab	488 ab
VS 535	390.3	314	472.3 a	380.3 abc
Campeón	356.3	389.3	374 ab	330.3 bc
H516(Prosasol)	312	309.3	353 ab	360.3 abc
Croplan 9209	356.6	351.3	298.3 ab	241.3 c
Euros	264.3	302.3	351.6 ab	393.6 abc
μ ± σ	340.4 ± 40.2	350.6 ± 45.5	343.9 ± 58.4	378.6 ± 91.7

* En literales iguales no hay diferencias estadísticas significativas (P<0.05)

Conclusión

Con los datos obtenidos, se corrobora que existen efectos tanto positivos como negativos con la aplicación de la solución acetil-salicilato + disacárido. Por una parte se observa un incremento sustancial en Unidades SPAD, lo que aumenta la eficiencia en la producción de fotosintatos en términos generales. Sin embargo, hubo un efecto negativo en algunos genotipos, donde se observa una disminución significativa de U. Clorofila.

Literatura Citada

Castillo R. A., Ligarreto G.A. 2010. Relación entre nitrógeno foliar y el contenido de clorofila en maíz asociado con pastos en el Piedemonte llanero Colombiano. Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria 11(2): 122-128.

López T. R., Camacho R. V., Gutiérrez C. M. A. 1998. Aplicación de ácido salicílico para incrementar el Rendimiento agronómico en tres variedades de trigo. TERRA 16 (1): 43-48.

Rangel S.G., Castro M. E., Beltrán P.E., Reyes de la C. H., García P. E. 2010. El ácido salicílico y su participación en la resistencia a patógenos en plantas. Biológicas 12 (2): 90-95

Vera M.L., Morales S.M., Vázquez, S.J.M., 2016. Valores SPAD Spektrum de plantas de maíz en Xalostoc, Morelos, México. Foro estatal y foro regional de investigación y experiencias educativas y productivas 19 y 20 de mayo, Axochiapan, Morelos. pp. 61-62

LÍNEAS DE AVENA (*Avena sativa* L.) CANDIDATAS A NUEVAS VARIEDADES PARA SIEMBRA DE TEMPORAL EN MÉXICO

Villaseñor-Mir, H. E.[1]*; Hortelano-Santa Rosa, R.[1]; Martínez-Cruz, E.[1]; Huerta-Espino, J.[1]; Esputia-Rangel, E.[1]; Rodríguez-García, M. F.[1]; Osorio-Alcalá, L.[2] y Carranza-González S.[1]
[1] INIFAP, Campo Experimental Valle de México, Km. 13.5, Carretera Los Reyes-Texcoco. Coatlinchán, Texcoco, Edo de México. México. C.P. 56250. *villasenor.hector@inifap.gob.mx.
[2]INIFAP, Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Melchor Ocampo No. 7, Santo Domingo, Barrio Bajo, Etla, Oaxaca, Oax.

Introducción

En la década de los 90´s la superficie sembrada de avena en México varió de 500 a 600 mil hectáreas, mientras que en los últimos cinco años ha fluctuado de 800 a 900 mil hectáreas; el incremento de la superficie se debe a que este cereal se adecua mejor a las condiciones de sequía y bajas temperaturas que maíz, frijol, trigo o cebada, convirtiéndose durante el verano en el principal cultivo alternativo cuando estos se siniestran o cuando ya no es conveniente sembrarlos. En nuestro país, del total de la superficie sembrada con avena el 96 % se destina para forraje y de este el 82 % se realiza bajo temporal (SIAP, 2016). La roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *avenae* Eriks. y Henn.) es la principal limitante en la producción de avena, enfermedad que puede causar pérdidas en el rendimiento hasta del 70 % (Leyva *et al*., 2004) en variedades susceptibles, por lo que el objetivo de este trabajo fue identificar líneas avanzadas de avena sobresalientes en rendimiento de grano y resistencia a enfermedades.

Materiales y Métodos

El 17vo Ensayo Uniforme de Avena (17voEUAVENA) se evaluó en siete localidades del Estado de México y Tlaxcala durante el ciclo PV/2017. Se formó de 50 genotipos (38 líneas y 12 variedades) que se probaron en un diseño experimental Alfa Látice con 2 repeticiones. La parcela estuvo constituida por cuatro surcos con separación de 0.3 m y 3 m de largo, siendo la parcela útil el total de la parcela experimental. Con los datos de rendimiento se realizó análisis de varianza combinado, así como la prueba de medias de Tukey (α=0.05) (SAS, 2002).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presenta el análisis de varianza donde se aprecian diferencias altamente significativas para Localidades, Genotipos y su interacción. En el Cuadro 2 las líneas identificadas como Var-35, Var-15, Var-26, Var-16, Var-19 y Var-23 mostraron mayor rendimiento que los testigos más representativos, superando al mejor de ellos (Turquesa) hasta en 31 %, que a su vez superó a los restantes testigos de 24 a 68 %. Las líneas presentaron reacciones a roya del tallo de resistencia a moderada resistencia y con porcentajes bajos de infección (5 a 10 %), es decir poseen buena resistencia al principal problema fitopatológico del cultivo; mientras que los testigos expresaron reacciones de moderada susceptibilidad a susceptibilidad y con porcentajes altos de infección (40 a 80 %). La Var-15 es derivada de Turquesa y es muy semejante agronómicamente, por lo que se estima que roya del tallo le afectó el rendimiento a Turquesa en promedio 31 %. Las líneas también presentaron buena resistencia a roya de la corona y son más precoces que los testigos, y se han probado en los ensayos nacionales desde el 2015 en 36 evaluaciones y han sobresalido por su rendimiento y resistencia a royas; en PV/2018 se evaluarán para determinar cuáles se liberan como nuevas

variedades y actualmente se encuentran en su etapa de caracterización varietal de acuerdo a los descriptores de UPOV.

Cuadro 1. Análisis de varianza del 17vo EUAVENA.

F. de V.	DF		DM		ALT		REND	
	gl.	CME	gl.	CME	gl.	CME	gl.	CME
Localidades	6	669.3**	6	3262.0**	6	3190.1**	6	19425804**
Rep(Loc)	7	8.3 *	7	6.9ns	7	410.7**	7	2237978**
Subq(Loc*Rep)	126	2.5 *	124	4.9ns	126	63.2 *	126	220791ns
Genotipos	49	62.6**	49	52.5**	49	408.7**	49	2093664**
Loc*Genotipos	294	3.2 *	273	9.6 *	294	57.8 *	287	393157**
Error	217	2.1	189	7.1	215	38.3	204	202775
Total	699		649		697		679	
Media		59.5		105.1		107.3		2239
C. V. (%)		2.4		2.5		5.7		20

F.V.= factor de variación; gl..= grados de libertad; CME= cuadrado medio del error; C.V.= coeficiente de variación en %; D.F.= días a floración; D.M.= días a madurez; A.P.= Altura de planta en cm; R.G.= rendimiento de grano en kg ha^{-1}.

Cuadro 2. Rendimiento, días a madurez y reacción a royas del 17vo EUAVENA, P-V/2017.

Var	GENOTIPO/GENEALOGIA	REND	%/Tur	DM	RT*	RC*
35	AGATA.B/DIAM	2651	31	102	5R	10MR
14	KAR/GAL/CIR/KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM.R-31	2635	31	104	10R	20MR
26	D0RA/OBS//I0RN-S97 CV-8A	2539	26	108	10MR	15MR
16	KAR/GAL/CIR/KAR/3/BLEN//KAR/4/IORN.S97.CV8A	2430	20	106	10R	15MR
19	CUSI/KAR//IORN-S97 CV-8A	2430	20	105	5R	10R
23	BLEN//KAR/3/BLEN//PMG…../5/IORN.S97.CV.8A(F1)	2399	19	103	10MR	10MR
11	TURQUESA	2018	….	107	40MS	30MR
10	OBSIDIANA	1528	-24	110	60MS	40MS
2	CHIHUAHUA	1483	-27	111	70S	30MS
3	CUAHUTÉMOC	1450	-28	111	60S	40MS
9	AVEMEX	1370	-32	109	60S	30MS
1	ÓPALO	652	-68	114	80S	40MS

REND = rendimiento de grano (kg ha^{-1}); %/Tur = porcentaje con respecto a Turquesa; DM = días a madurez; RT = roya del tallo; RC = roya de la corona; R = resistente; MR = moderadamente resistente; MS = moderadamente susceptible; S = susceptible; * = incidencia en % de 0 a 100, presentándose la lectura máxima observada de las siete localidades.

Conclusiones

Las seis líneas avanzadas seleccionadas superaron a los testigos, tanto en rendimiento como en resistencia a royas, por lo que son factibles de ser consideradas como candidatas a liberación como nuevas variedades para siembras de temporal. Turquesa es la única variedad factible de seguirse recomendando.

Literatura Citada

Leyva M., S. G., Espitia, E., Villaseñor H. E. y Huerta, J. 2004. Pérdidas ocasionadas por *Puccinia graminis f. sp. avenae* Eriks. y Henn., causante de la roya del tallo en seis cultivares de avena *(Avena sativa L.)* en los Valles Altos de México. Revista Mexicana de Fitopatología. pp: 166-171.

SAS Institute. 2002.The Statistical Analysis System for Windows. Software Ver. 9.0. Cary, N. C.

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2016. Obtenido de la Red. www.siap.gob.mx. Febrero 2016.

PRODUCCIÓN DE SILICUAS, EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TRANSPIRACIÓN DE CANOLA (*Brassica napus* L.) BAJO INVERNADERO

López-Arias, C. A.[1], Escalante-Estrada, J. A. S.[1], Rodríguez-González, M. T.[1]

Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco.56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México

Introducción

Conocer los requerimientos de agua es indispensable para realizar una planificación correcta del riego y mejorar la eficiencia de uso del agua (Allen *et al.*, 2006). Varios autores destacan la relación que hay en la transpiración, evapotranspiración y la eficiencia del uso del agua con el rendimiento del cultivo. La especie cultivada (el cultivar), las etapas fenológicas y los elementos del clima son factores que considerar cuando se evalúa la evapotranspiración y transpiración del cultivo. La canola (*Brassica napus* L.) produce aceite comestible que ayuda a prevenir enfermedades del corazón y artritis reumatoide. Así, los temas de investigación sobre este cultivo son justificados, sobre todo en la búsqueda de estrategias para elevar la productividad del agua, dentro de éstas la reducción de la distancia entre hileras y la fertilización nitrogenada, que favorece el consumo de agua por transpiración, la cual se relaciona con el crecimiento (Escalante *et al.*, 2016). El objetivo del estudio fue determinar la producción de silicuas, la dinámica de la evapotranspiración y transpiración en dos cultivares de canola.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó bajo condiciones de invernadero, en Montecillo, Estado de México (19°29´ N, 98° 53´ O a 2250 msnm), durante el otoño-invierno de 2017, con canola (*Brassica napus* L.). Los tratamientos fueron: los cultivares de canola Canorte y Ortegón; los cuales se sembraron en microlisímetros (contenedores de 1L de capacidad), con las características siguientes: 1) Suelo desnudo sin planta (S); 2) suelo con planta y cubierta; 3) suelo con planta y sin cubierta. A cada microlisímetro se aplicó riego cada tercer día para registrar la evapotranspiración, la transpiración y por diferencia la evaporación. Se registró el número de silicuas (frutos) por planta. La unidad experimental fue en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones.

Resultados y Discusión

En la figura 1 y 2 se puede apreciar que el cultivar Ortegón presentó una evapotranspiración (ETc) y transpiración (T) más alta que Canorte. Para Canorte y Ortegón, la ETc total fue de 1615 g y 1996 g; y la Transpiración (T) total de 1426 g y 1676 g, respectivamente. En contraste la producción de silicuas fue mayor en Canorte que en Ortegón (64 y 43 silicuas por planta, respectivamente). Esto indica una mayor eficiencia en el uso del agua por el cultivar Canorte.

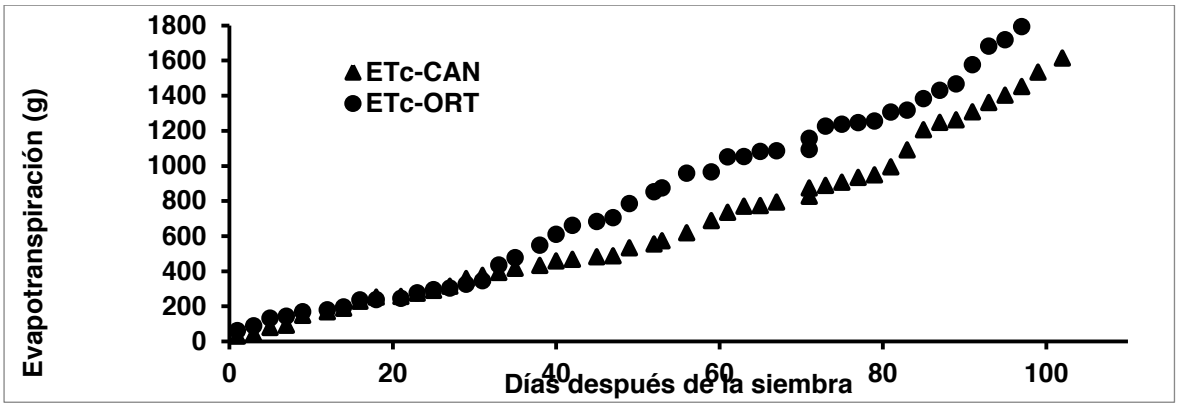


Figura 1. Dinámica de la evapotranspiración (ETc) en cultivares de Canola Canorte (CAN) y Ortegón (ORT) bajo condiciones de invernadero.Montecillo, Municipio de Texcoco.Estado de México.México.2017.

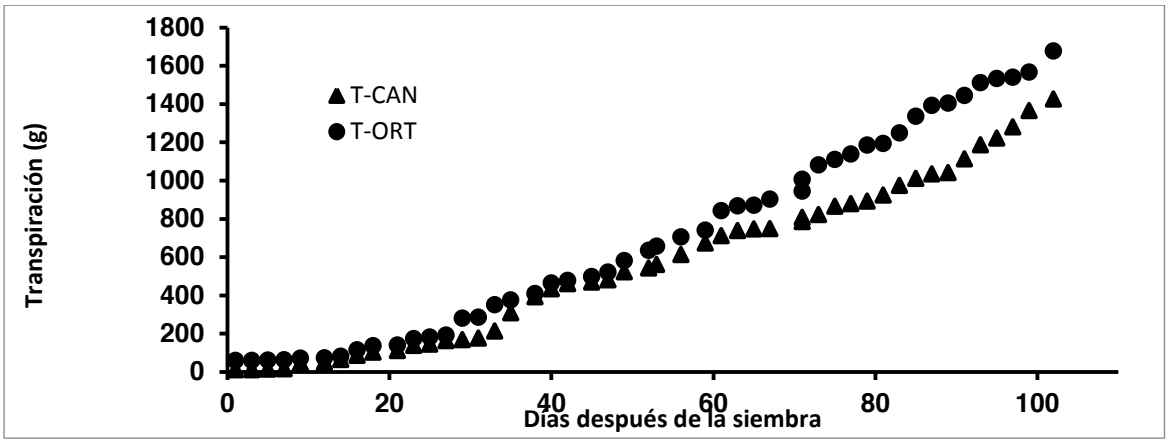


Figura 2. Dinámica de la transpiración (T) en cultivares de Canola Canorte (CAN) y Ortegón (ORT) bajo condiciones de invernadero.Montecillo, Municipio de Texcoco.Estado de México.México.2017.

Conclusión

El cultivar Canorte presentó una evapotranspiración y transpiración más alta que Ortegón.
La producción de silicuas fue más alta en el cultivar Ortegón.

Literatura Citada

Allen R.G., Luis S., Pereira, Drink R, Martin S. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Serie de riego y drenaje de la FAO

Escalante-Estrada José Alberto Salvador, María Teresa Rodríguez-González y Yolanda Isabel Escalante-Estrada.2016. Rendimiento, eficiencia en uso del agua en canola en función del nitrógeno y distancia entre hileras. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 7(6): 1249-1259.

DIAMETRO DEL BULBO DE AJO CON SUMINISTRO VARIABLE DE NITRÓGENO

Cárdenas-Velázquez, B.[1]; Escalante-Estrada, J. A. S.[1]; Rodríguez-González, M.T.[1]

[1]Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de Méx, México.56230. E mail: cardenas.bernardo@colpos.mx., jasee@colpos.mx., mate@colpos.mx.

Introducción

El ajo (*Allium sativum* L.) es un cultivo de importancia socioeconómica para el estado de Puebla, que es de los tres principales estados productores (SIAP 2016). El órgano de interés económico en este cultivo es el bulbo, el cual es afectado por diversos factores, de los más importantes es la fertilización y en particular la nitrogenada, que influye sobre el tamaño del dosel vegetal y del bulbo (Brewster, 2001). Los objetivos del estudio fueron determinar: a) el efecto del nitrógeno (N) sobre el diámetro del bulbo de ajo, b) el modelo que describa la respuesta ; y c) el modelo matemático que explique la relación entre datos estimados y los encontrados mediante una ecuación.

Materiales y Métodos

La siembra se realizó en camas de 3.6 m^2 el 9 de noviembre de 2015 en San Gabriel Chilac, Puebla (18°19´59.56´´ N y 97°21'07´´ O y 1249 msnm) el clima es BS0 (h') h w (w) cálido con lluvias en verano, el suelo franco-arcilloso con pH de 8.1 y una CE de 1.51 dS m^{-1}, el patrón de siembra utilizado fue de 0.15x0.15 m entre hileras y plantas, lo que generó una densidad de 30 plantas m^{-2}. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones y tres niveles de fertilización (0, 150 y 300 kg N ha^{-1}). La fuente de N fue urea 46%N. Durante el ciclo del cultivo se registró la temperatura máxima (Tmáx) y mínima (Tmín). A la cosecha (9 de abril del 2016) se registró el peso (PB) y el diámetro de bulbo (DB). A cada variable, se le aplicó un análisis de varianza (ANDEVA) y la pruebla de comparacion de medias de Tukey 0.05%. Mediante un análisis de regresión se determinó el modelo que explique el cambio en DB en función del N. Así mismo se utilzó el modelo PB= -21.2+11.53 DB (Escalante *et al.,* 2015) , que estima el PB en función del DB, para el cv. Texcoco, con el cual se generaron datos estimados y se relacionaron con los datos observados en el presente estudio, para determinar su bondad de ajuste.

Resultados y Discusión

Durante el ciclo del cultivo, la Tmáx osciló entre 25 y 30 °C; y la Tmin entre 10 y 15 °C, las cuales se consideran óptimas para el crecimiento del cultivo. El ANDEVA para DB mostró diferencias estadísticas altamente significativas (P>0.001) por la aplicación de N. Como se observa en la Figura 1, la respuesta al N fue del tipo cuadrático o polinomio de segundo grado; el DB más alto (52.5 mm) se encontró con 150 kg de nitrógeno. Con niveles superiores la respuesta fue más baja, lo que indica que existe otro factor que limita el crecimiento del bulbo. Por otra parte, al validar la ecuación que indica la relación entre PB y DB reportada por estudios previos (Escalante *et al.,* 2015) con los datos del presente estudio (Figura 2), se encontró un R^2 de 0.92, lo cual indica que dicha ecuación es apropiada para estimar el PB en función del DB.

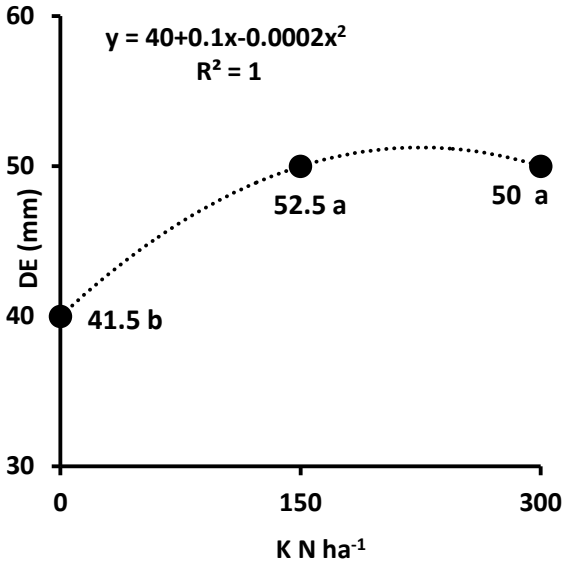


Figura 1. Respuesta a la aplicación de N en el diámetro del bulbo (DB) de ajo cultivado en San Gabriel Chilac, Pue.

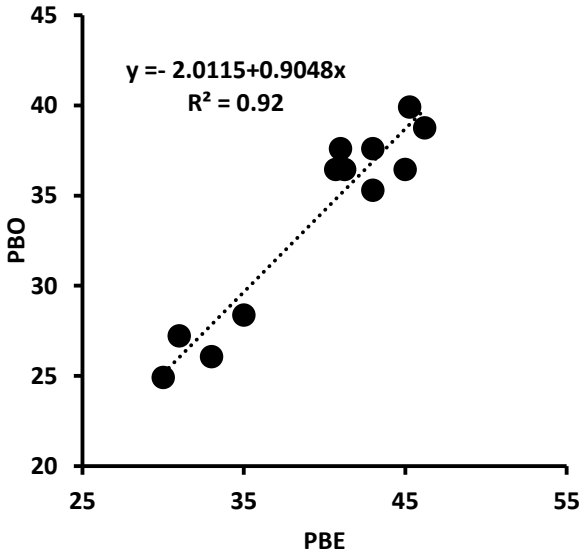


Figura 2. Relación entre datos estimados y observados del peso de bulbo (PB) de ajo cultivado en San Gabriel Chilac, Pue. PBO (peso de bulbo observado), PBE (peso de bulbo estimado).

Conclusiones

El suministro de nitrógeno incrementa el diámetro de bulbo de ajo.
La respuesta al nitrógeno en diámetro de bulbo fue de tipo cuadrático o polinomio de segundo grado.
El mayor diámetro de bulbo se encontró con 150 Kg de nitrógeno.
La ecuación generada del peso del bulbo en función del diámetro, es apropiada para estimar el rendimiento del ajo.

Literatura Citada

Brewster, J. 2001. Las cebollas y otros Alliums. De la edición en lengua Española. Editorial Acribia Zaragoza, España. p. 69.

Escalante-Estrada J. A. S., Rodríguez-González M. T, Escalante-Estrada Y. I.2015. Estimación del peso y número de dientes de ajo mediante el diámetro de bulbo en clima templado.pp:567-568. En: III Congreso Internacional y XVII Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas. Chapingo Méx. 22 al 24 de abril 2015.

SIAP (Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera). 2016 Producción agrícola de cultivos cíclicos y perennes. www.siap.gob.mx.

EVALUACIÓN DEL VIGOR EN SEMILLAS DE ALGODÓN BAJO CONDICIONES DE VACÍO UTILIZANDO DIFERENTES SUSTRATOS

Pérez M., C.[1]; Tovar G., M.R.[2]; Carrillo C., G.[1]; García S., G.[1]; Suárez E., J.[1]

[1]Colegio de Postgraduados. [2]INIFAP-CEVAMEX. Correo-e: cperez@colpos.mx

Introducción

México es el centro de origen del algodón *G. hirsutum*; además, 11 de las 13 especies silvestres diploides conocidas son endémicas de México (Ulloa, 2014). Las semillas deben ser colectadas y almacenadas con la más alta calidad fisiológica para maximizar su longevidad; su evaluación se basa en la prueba de germinación estándar realizada en condiciones ideales de laboratorio, de tal modo que los resultados difieren a lo reportado bajo condiciones de campo (Kavak *et al.,* 2008). En búsqueda de protocolos que permitan predecir mejor lo que puede ocurrir en campo, se han diseñado varias pruebas de vigor para evaluar el potencial de germinación de las semillas sometiéndolas a estrés, antes o durante su germinación (Hyatt y Tekrony, 2008). Artola *et al*., (2004) para *Lotus corniculatus,* evaluaron la capacidad de germinación de las semillas expuestas a condiciones de vacío; estos autores reportaron que la prueba de vacío permitió diferenciar, por la condición de vigor de su semilla, entre ecotipos de Lotus. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar el vigor en semillas de algodón, bajo condiciones de vacío, utilizando diferentes sustratos.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en mayo del año 2017 en el Laboratorio de Genética Molecular del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Se utilizaron semillas de *G. hirsutum* y *G. lobatum* colectadas en 2016. Se emplearon dos tipos de papel sustrato: papel Versa Pak y Toalla Sanita Interdoblada Café. En cajas Petri se colocaron los sustratos humedecidos en agua destilada y sobre ellos, cuatro repeticiones de 10 semillas Las cajas se acomodaron en los desecadores de vidrio a diferentes condiciones de vacío siguiendo la propuesta por Artola *et al.* (2004). En el testigo (CVA 0) las semillas no se sometieron a la condición de vacío. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación total (PG), longitud y peso seco de plántulas totales (LPT y PSPT) e índice de vigor de plántula (IVP^{-1}). El diseño experimental empleado fue bloques al azar generalizado con arreglo. El análisis de la información se realizó utilizando el paquete estadístico SAS (SAS, 2000).

Resultados y Discusión

Todas las variables fueron significativas ($P \leq 0.01$) para especie (BL) y condición de vacío (CVA), mientras que para sustrato se registró significancia solo en LPT e IVP^{-1}. La doble interacción (S *x* CVA) fue significativa en LPT e IVP^{-1} (; para la triple interacción BL *x* S *x* CVA se registró significancia ($P \leq 0.01$) en todas las variables. De acuerdo a la comparación de medias (Tukey $\alpha = 0.05$) se observó significancias entre especies de algodón, siendo *G. hirsutum* la sobresaliente por su vigor (66.0 % PG, LPT con 14.37 cm, 0.55 g de PSPT y 1295.5, IVP^{-1}, resp.) comparado con *G. lobatum* que presentó valores más bajos en PG (43.5 %), LPT (8.44 cm), PSPT (0.09 g) e IVP^{-1} (485.2). En cuanto al tipo de papel sustrato, se determinó que en Versa Pak fue mayor la LPT (11.95 cm) e IVP^{-1} (941.6), mientras que en Sanita Café, la LPT (10.86 cm) e IVP^{-1} (840.0) presentaron valores más bajos. A medida que incrementó el nivel de vacío, disminuyó PGy LPT (Figura 1a), resultados que coinciden con Artola *et al.,* (2004).

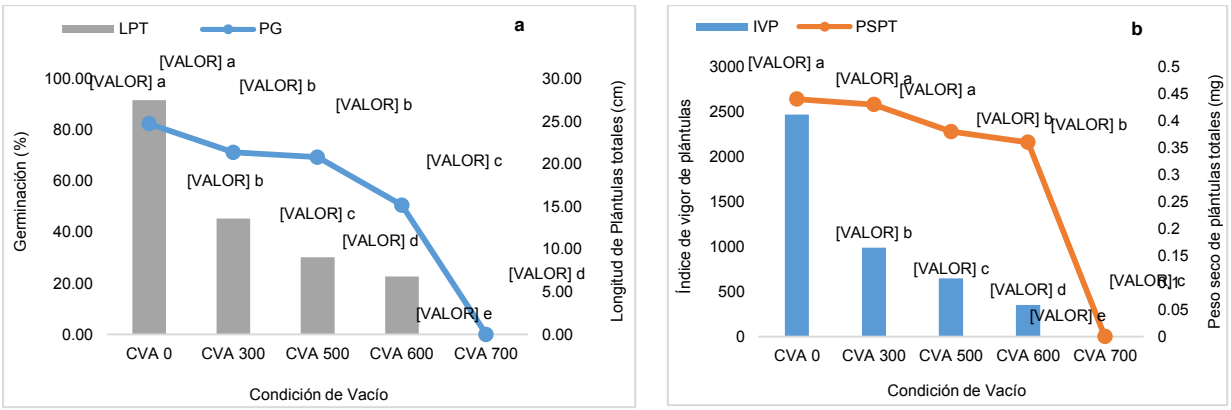


Figura 1. Comportamiento de la condición de vacío: a) Porcentaje de germinación y longitud de plántulas; b) peso seco e índice de vigor de plántulas. Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey α = 0.05).

En la Figura 1b se observa, que tanto el IVP^{-1} como el PSPT decrecieron conforme incrementó el nivel de la CVA. Malik *et al.* (2002) mencionan que en semillas de trigo bajo condiciones de déficit de O_2, disminuye el crecimiento de la raíz y la acumulación de materia seca. El O_2 presente en el ambiente es 21 % (Pérez, 2009), cantidad suficiente para activar los procesos metabólicos de la germinación en las semillas (Doria, 2010). En el presente estudio, el tratamiento CVA 0 obtuvo los valores más altos de PG, LPT, PSPT e IVP^{-1} en las especies de algodón, esto probablemente se debió, a que, durante el proceso de germinación, las semillas absorbieron el O_2 necesario del aire circundante. Para los distintos niveles de la CVA se estimó el porcentaje de O_2 existente en cada tratamiento, esto conforme a lo sugerido por Meena *et al.,* (2017) y se determinó, que los valores oscilaron de 12.6 % de O_2 para CVA 300 y de 1.4 % de O_2 para CVA 700, el bajo nivel de O_2 en este último, probablemente impidió que se llevara cabo la germinación.

Conclusiones

La especie con mejor calidad fisiológica fue *G. hirsutum* y el *sustrato* que permitió expresar mayor vigor en las semillas de algodón fue el papel Versa Pak. Además, la cantidad de oxígeno estimada para los diferentes niveles de vacío, influyó en la germinación y el vigor de las semillas de algodón.

Literatura Citada

Artola, A., G. Carrillo C., and G. García S. 2004. A seed vigor test for *Lotus corniculatus* L. based on vacuum stress. Seed Sci. Tech. 32: 573-581.

Doria J. 2010. Revisión bibliográfica. Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. Cultivos Tropicales, 31 (1): 74-85.

Hyatt, J. E.; Tekrony, D. M. 2008. Factors influencing the saturated salt accelerated aging test in tomato and onion. Seed Sci.Tech. 36(3): 534-545.

Kavak, S.; Ilbi, H.; Eser, B. 2008. Controlled deterioration test determines vigour and predicts field emergence in pepper seed lots. Seed Sci. Tech. 36 (2): 456-461.

Malik A.I, Colmer T.D, Lambers H., Setter T.L., Schortemeyer M. 2002. Short-term waterlogging has longterm effects on the growth and physiology of wheat. New Phytol 153: 225–36.

Meena, M.K., Chetti, M.B., Nawalagatti, C.M. and Naik, M.C. 2017. Vacuum packaging technology: a novel approach for extending the storability and quality of agricultural produce. Adv. Plant Agri. Res.

Pérez-Urria, C.E. 2009. Fotosíntesis: Aspectos Básicos. Reduca (Biología). 2 (3): 1-47.

POTENCIAL FORRAJERO DE VARIEDADES DE AVENA Y CEBADA SEMBRADAS EN TEMPORAL EN JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

Ma. del Rosario Tovar Gómez[1*], Rosalba Zepeda Bautista[2], Claudia Pérez Mendoza[3], Gregorio Núñez Hernández[4], H. Eduardo Villaseñor Mir[1], Mauro Zamora Díaz[1]

[1]CE Valle de México CIRCE-INIFAP, [2]CE Valle de México CIRCE-INIFAP hasta junio 2014, [3]Centro Nacional de Recursos Genéticos CIRPAC-INIFAP hasta enero 2014, [4]CE La Laguna-CIRNOC-INIFAP. E-mail: tovar.rosario@inifap.gob.mx

Introducción

En las regiones templadas del país existe escasez de alimento para el ganado sobre todo en la época de sequía (enero a mayo) y la rentabilidad de las explotaciones productoras de leche o carne depende de la disponibilidad de alimento para el ganado durante todo el año. El forraje de los cereales de grano pequeño como la avena (*Avena sativa* L.) y la cebada (*Hordeum vulgare* L.) es de gran importancia en la alimentación animal. En 2017 (SIAP, 2018), la superficie sembrada de avena forrajera en el estado fue de 51,813 ha (81 % en temporal) con una producción de 955,739 t y rendimientos promedio en verde de 19.2 t ha^{-1}, este cultivo ocupó el cuarto lugar en relación a la producción nacional (8, 963, 102 t). Para ese mismo año, en el estado, la avena grano ocupó el segundo lugar de producción (14,313 t) en relación a la producción nacional (65,724 t) y la cebada grano el sexto lugar con una superficie sembrada de 30,483 ha, (91.7% en temporal), y una producción de 50,119 t comparado con la producción nacional de 982,074 t. Por lo anterior, el objetivo del estudio fue evaluar el potencial forrajero de variedades de avena y cebada sembradas en temporal para ser utilizadas en los sistemas de producción animal del Estado de México.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la localidad de Juchitepec, Estado de México durante el ciclo primavera-verano 2010 y en condiciones de temporal. Se sembraron dos variedades de cebada (Cebada Maravilla y Forrajera 1) y dos de avena (Turquesa y Ágata) en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones; la unidad experimental constó de cuatro surcos de 10 m de largo y 30 cm de ancho, la densidad de siembra utilizada fue de 90-95 kg ha^{-1}. La cosecha se realizó en la etapa de grano masoso (Zadoks *et al.,* 1974). Las variables evaluadas fueron: altura de planta (AP), porcentaje de acame (AC), días a floración (espigamiento; FLOR), rendimientos de forraje verde (RFV) y materia seca (RMS) y susceptibilidad a enfermedades (ENF). Se realizaron los análisis de varianza respectivos mediante el procedimiento de modelos generalizados (GLM) y para las variables que resultaron significativas se efectuó la prueba de comparación de medias de Tukey ($\alpha = 0.05$; SAS, 2000).

Resultados y discusión

Los resultados mostraron diferencias significativas ($p \leq 0.01$) entre las variedades de cebada y avena para AP, FLOR, así como para RFV ($p \leq 0.05$), pero no para RMS ($p \geq 0.05$; Cuadro 1). Como se puede observar, el mayor porte entre los cereales evaluados fue para las avenas, ya que las cebadas presentaron una menor altura. Sin embargo, las cebadas fueron más precoces con una diferencia de cinco días en relación con la avena turquesa y 16 días con la avena Ágata.

Para el caso de las cebadas, en las dos variedades evaluadas se registraron rendimientos similares de forraje verde y superiores a 20 t ha^{-1} y de materia seca mayores de 10 t ha^{-1}. Es importante mencionar que, aunque no hubo diferencias significativas entre las variedades, la cebada Maravilla tuvo 1.7 t ha^{-1} más de forraje que la cebada Forrajera 1. Además, las variedades de cebada Maravilla y Forrajera 1 no presentaron acame ni enfermedades. Los

resultados obtenidos fueron ligeramente superiores a lo reportado por Colín *et al.,* (2002) quienes mencionan rendimientos de forraje seco de 8.9 a 10.0 t ha^{-1}en variedades de cebada forrajera, sembradas bajo riego en la región norte de México.
Entre las variedades de avenas, la Turquesa presentó 5.5 t ha^{-1} más de rendimiento de forraje verde y 1.1 t ha^{-1} de materia seca, así como 11 días más precoz que la variedad Ágata; sin embargo, la avena Turquesa presento 15 % de enfermedad comparada con Ágata. Flores *et al.,* (2016) reportaron resultados en avena cortada en etapa del grano masoso de 17.2 t ha^{-1} de rendimiento de materia, superiores a los registrados en este estudio el cual se llevó a cabo en condiciones de temporal.

Cuadro 1. Características agronómicas y de rendimiento en variedades de avena y cebada con potencial forrajero. Juchitepec, Estado de México. Etapa de corte, grano masoso. Ciclo Primavera-Verano 2010.

Cultivos y variedades	Variables			
	AP (cm)	FLOR (días)	RFV (t ha^{-1})	RMS (t ha^{-1})
Cebada Forrajera 1	68.2 b	58 c	22.3 b	10.6 a
Cebada Maravilla (Forrajera 2)	76.0 b	58 c	25.7 b	12.3 a
Avena Turquesa	107 a	63 b	39.4 a	12.6 a
Avena Ágata	105 a	74 a	33.9 ba	11.5 a
Media	89	63	30.3	11.8
Significancia	**	**	*	ns
DMSH (Tukey α = 0.05)	20.2	1.6	13.1	4.2
R^2	0.92	0.99	0.81	0.44
CV	8.0	0.91	15.3	12.7

AP= altura de planta; FLOR = días a floración; RFV = rendimiento de forraje verde; RMS = rendimiento de materia seca. ** P≤0.01; *P<0.05; ns = no significativo; DMSH = diferencia mínima significativa honesta;

Conclusiones

La producción de cereales de grano pequeño utilizando las variedades de avena Turquesa y la cebada Maravilla (Forrajera 2), constituyen una buena alternativa para producir forraje en condiciones de temporal, por lo que pueden utilizarse con éxito en los sistemas de producción animal del Estado de México.

Literatura Citada

Colín R.M., A.J. Lozano R., G. Martínez Z., V.M. Zamora V., M. Mendoza E. y J.T. Santana R. 2002. Cebadas forrajeras imberbes para la región norte de México. http://www.uaaan.mx/DirInv/Avances_2002/Ceral/ColinCebada.pdf

Flores N.M.J., R.A. Sánchez G., F.G. Echavarría C., R. Gutiérrez L., C.A. Rosales N., H. Salinas G. 2016. Producción y calidad de forraje en mezclas de veza común con cebada, avena y triticale en cuatro etapas fenológicas. Rev. Mex. Cienc. Pecu. 7(3): 275-291.

SAS Institute Inc. 2000. SAS/STAT guide for personal computers. 9.0 Edition. NC. USA.

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Avance de siembras y cosechas año agrícola 2017 (Cierre Preliminar) en México. [En línea]. Disponible en http://sagarpa.gob.mx (Revisado el 13 de febrero de 2018).

Zadoks J.C., T.T. Chang and C.F. Konzak. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed research. 14(6): 415-421.

CANOLA CANOMEX: CALIDAD FISIOLÓGICA DE LA SEMILLA EVALUADA EN DIFERENTES SUSTRATOS

Pérez-Mendoza Claudia[1], Tovar-Gómez Ma. del Rosario[1*]

[1]INIFAP-Campo Experimental Valle de México. E-Mail: tovar.rosario@inifap.gob.mx

Introducción

El cultivo de canola (*Brassica napus* L.) ocupa el tercer lugar en el mundo en cuanto a producción de aceite vegetal (USDA, 2018). La canola se introdujo a México por la gran demanda de aceite de la industria alimentaria y a la agricultura por contrato que ésta promueve; ya que, tiene buenas expectativas para su explotación comercial (Ortegón *et al.* 2006). Sin embargo, en México no se contaba con variedades mexicanas de canola y fue hasta el año 2011, que el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) liberó tres nuevas variedades (Aztecan, Canomex y Mexicano) adaptadas a las condiciones climáticas de México; con buenas características agronómicas, de productividad, y calidad de aceite requerida por la industria nacional (Castillo *et al.* 2011). Por la importancia económica que representa este cultivo, es necesario realizar trabajos de investigación en producción de semillas, para evaluar e identificar la calidad de las mismas en cuanto a germinación y vigor, de manera que se garantice un buen rendimiento y productividad. En condiciones de laboratorio, para la germinación de las semillas se pueden utilizar diferentes tipos de sustratos, los cuales tienen la función de proveer humedad adecuada y sostén a las semillas durante la germinación. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar diferentes papeles sustratos sobre la calidad fisiológica en semillas de canola.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en 2016 en el Laboratorio de Bioquímica de Forrajes del Campo Experimental Valle de México adscrito al INIFAP ubicado en Coatlinchán, Texcoco, Estado de México. Se utilizaron semillas de canola de la variedad CANOMEX. Los papeles sustratos empleados fueron los siguientes: Filtro, Toalla Sanita Blanca, Sanita café, Sanita Melón, Estraza Blanco, Estraza Rosado, Toalla de Cocina, Kraft y Periódico. La calidad fisiológica se evaluó mediante la prueba de germinación estándar, utilizando el método "sobre papel" recomendado por la ISTA (ISTA, 2013). Para ello, se utilizaron cajas de germinación y dentro de cada caja se colocó una capa de los diferentes sustratos a evaluar, previamente humedecidos con agua destilada, y sobre ellos, se colocaron 25 semillas distribuidas a tresbolillo. Posteriormente, las cajas se cubrieron con la tapa y se mantuvieron a una temperatura de 25°C. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con seis repeticiones. Los caracteres evaluados fueron: porcentaje de germinación al tercer día (PG3D), porcentaje de germinación total a los seis días (PGT), viabilidad (VIA), longitud total de plántulas en cm (LPT), peso seco total de plántulas en mg (PSPT), así como el Índice de vigor de plántula total ($IVP^{-1)}$, el cual se calculó de acuerdo a la formula sugerida por la ISTA: IVP^{-1} = LPT (cm) *x* PGT (citado por Verma *et al.* 2003). El análisis de la información se realizó utilizando el paquete estadístico SAS (SAS, 2000).

Resultados y Discusión

Aunque no se detectaron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) para las variables de PG3D y PGT en las semillas de canola (Cuadro 1), los sustratos en los cuales se registró un valor ligeramente mayor en la germinación fueron la Toalla Sanita Café y Toalla de Cocina. En Cuadro 1, se observan diferencias significativas para VIA ($P \leq 0.001$), LPT e IVP^{-1} ($P \leq 0.0001$),

así como para PSPT (P≤0.03). Las Toallas Sanita Blanca y Café fueron los sustratos sobresalientes en VIA con 94 %.

Cuadro 1. Efecto de los sustratos utilizados para la prueba de germinación en semillas de canola.

Sustratos	PG3D (%)	PGT6D (%)	VIA (%)	LPT (cm)	PSPT (mg)	IVP^{-1}
Filtro	86.0 a	86.0 a	92.0 ba	6.60 c	0.068 ba	565.5 c
Toalla Sanita Blanca	90.0 a	90.7 a	94.0 a	8.01 cb	0.070 ba	726.3 cb
Toalla Sanita Café	93.3 a	94.0 a	94.0 a	8.78 b	0.077 ba	817.6 b
Toalla Sanita Melón	84.0 a	86.7 a	88.0 ba	8.47 cb	0.066 ba	732.0 cb
Estraza Blanco	80.0 a	84.7 a	82.0 ba	8.87 b	0.063 b	721.6 cb
Estraza Rosado	82.7 a	84.0 a	84.0 ba	8.36 cb	0.065 ba	690.7 cb
Toalla de Cocina	90.0 a	91.3 a	92.0 ba	11.38 a	0.089 a	1038.1 a
Kraft	89.3 a	90.7 a	91.3 ba	8.14 cb	0.064 b	736.0 cb
Periódico	90.7 a	90.7 a	90.7 ba	8.65 cb	0.073 ba	784.6 b
Media	87.3	88.7	89.8	8.58	0.071	756.9
Significancia	ns	ns	**	***	*	***
DMSH (Tukey 0.05)	16.6	13.0	10.6	2.14	0.02	203.8
R^2	0.26	0.27	0.43	0.60	0.37	0.63
C.V.	10.0	7.8	6.25	13.2	18.4	14.2

PG3D= porcentaje de germinación al tercer día; PGT= porcentaje de germinación total al sexto día; LPT= longitud de plántulas totales; PSPT= peso seco de plántulas totales; IVP^{-1} = índice de vigor de plántula. ***P≤0.0001; **P≤0.001; *P≤0.03.

En cuanto a la LPT y PSPT que son parámetros que determinan el vigor de la semilla, se observó que para la LPT la Toalla de Cocina fue superior en 42 % con respecto al papel Filtro; mientras que para PSPT, las Toallas de Cocina y Sanita Café fueron mayores en 29.2 % y 18.1 %, resp. con relación al papel Estraza Blanco. Además, considerando el IVP^{-1}, las Toallas de Cocina y Sanita Café también fueron superiores con 45.5 % y 30.8 % comparados con el papel Filtro. Este índice permite inferir sobre la dinámica de germinación ocurrida en un corto periodo de tiempo, en donde las semillas de canola presentaron una emergencia rápida, mayor elongación de las plántulas y por consiguiente una mayor acumulación de biomasa.

Conclusiones

La calidad fisiológica de semillas de la canola CANOMEX, evaluada mediante la prueba de germinación estándar, permitió identificar que los sustratos sobresalientes fueron las Toallas de Cocina y Sanita Café, por presentar un elevado índice de vigor de plántula, así como una mayor acumulación de biomasa.

Literatura Citada

Castillo, T.N., M. Hernández M., J. González Q. y R. Fernández S. 2011. Primeras variedades mexicanas de canola: Aztecan, Canomex y Mexicano. http://www.oleaginosas.org/impr_366.shtml

International Seed Testing Association. 2013. Rules for seed testing. Seed Sci. Tech. 243 p.

Ortegón, M. S.A., A. Díaz F., J. González Q. y I. Garza C. 2006. La temperatura en la etapa reproductiva del cultivo de canola (*Brassica napus* L.) Agric. Téc. Méx. 32 (3): 259-265.

SAS Institute Inc. 2000. SAS/STAT guide for personal computers. 9.0 Edition. NC. USA.

United States Department Agriculture (USDA). 2018. Economic Research Service. Canola. https://www.ers.usda.gov/topics/crops/soybeans-oil-crops/canola/

Verma, S.S., U. Verma, R.P.S. Tomer. 2003. Studies on seed quality parameters in deteriorating seeds in Brassica (*Brassica campestris*). Seed Sci. Tech. 31 (2): 389-396.

VALIDACIÓN AGRONÓMICA DE DIFERENTES VARIEDADES DE HIGUERILLA (*Ricinus communis* L.) EN AGRICULTURA TRADICIONAL

Portillo-Marquez, L.[1]; Rodríguez-Martínez, N.[2]; Rodríguez-Ortega, A.[2]

[1]Estudiante de Posgrado del Instituto de Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Universidad Politécnica de Francisco I, Madero Domicilio conocido s/n Col. Francisco I. Madero, Tepatepec, Hidalgo C.P. 42660
Correo-e:lazaroagro17@hotmail.com

Introducción

Actualmente el agotamiento de petróleo y la necesidad de mitigar los efectos del cambio climático, son una constante preocupación para la humanidad, por tal motivo los gobiernos de los países a nivel mundial hacen esfuerzos en investigación y desarrollo de tecnología para el uso de energías alternativas a partir de la biomasa de cultivos energéticos como la higuerilla (*Ricinus communis*) y el piñón mexicano (*Jatropha curcas*), en donde se aprovecha el aceite extraído de la semilla como materia prima para producir biodiesel mediante un reacción química de transesterificación, la cual consiste en hacer reaccionar el aceite crudo con hidróxido de sodio y metanol mediante calor térmico para producir glicerol y biodiesel, el cual se verifican los parámetros de calidad para su uso en motores diesel. Los combustibles de origen biológico pueden sustituir parte del consumo de los combustibles fósiles, como el petróleo o el carbón. Los biocombustibles más usados y desarrollados son el bioetanol, el biodiesel y el biogás.
La higuerilla es una oleaginosa cuyo aceite se utiliza en diversas ramas de la industria tales como: Fertilizantes, cuidado personal, automotriz, farmacéutica, plásticos y pinturas y cerca de 200 productos más, elaborados a base de esta planta (Quiminet, 2017). El tallo se utiliza para la fabricación de papel. De las semillas se extrae el aceite de ricino o de castor que posee propiedades medicinales, se utiliza como lubricante técnico, empleado en la manufactura de jabones y tinturas, por lo que se considera un cultivo económicamente redituable. Además, existen formas de uso ornamentales, frecuentemente teñidas de rojo oscuro, ampliamente cultivadas (Conabio, 2016).

Materiales y Métodos

La investigación se realizó a cielo abierto en los campos experimentales de la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero (UPFIM), localizada en el Municipio de Tepatepec Hidalgo. El experimento se estableció en el mes de Mayo del 2016 y se cosechó en el mes de Noviembre. Las semillas utilizadas fueron de cinco variedades: Guanajuato Oil. Guanajuato 05, Criolla Ixmiquilpan, Criolla Tepatepec y Criolla pequeña. Para la preparación del terreno se realizaron trabajos de labranza convencional básicos (Barbecho, Rastreo y Surcado).
Se establecieron dos tratamientos una parte con fertilización química y con riegos de auxilio, mientras la otra parte con fertilización orgánica y sin riegos de auxilio. Se tomaron datos de: altura de planta, diámetro de tallo, ancho de planta y numero de racimos por planta. Al final se compararon los tratamientos por producción de semilla $Kg \cdot ha^{-1}$, de misma forma se extrajo aceite de ricino la cual se estimó por $L \cdot ha^{-1}$ de cada variedad.

Resultados y Discusión

Durante el experimento se presentaron épocas de sequía por lo cual se vio afectado el desarrollo de plantas establecidas a temporal, al igual se presentaron bajas temperaturas en la etapa de formación de fruto, lo cual genero pérdida de peso. Por lo cual no fue posible recaudar datos de la variedad criolla Tepatepec. La variedad que obtuvo un mayor rendimiento en kilogramos fue la Criolla Ixmiquilpan (C.IXM), mientras que la variedad con menor rendimiento fue Guanajuato 05 (GTO.05). En el caso de la producción de aceite la variedad que tuvo una producción sobresaliente fue Criolla Pequeña (C.PEQ), y la variedad con menor producción fue Guanajuato 05 (Cuadro 1)
La producción de semilla se vio afectada por presencia de sequía y heladas antes de la maduración de racimos, por lo cual se puede justificar la baja producción de la variedad Guanajuato 05, aunque la criolla pequeña tuvo un buen rendimiento tanto en producción de semilla como producción de aceite.

Cuadro 17. Producción de semilla ($Kg \cdot ha^{-1}$) y aceite ($L \cdot ha^{-1}$) de cuatro variedades de higuerilla.

Variedad	Semilla ($Kg \cdot ha^{-1}$)	Aceite ($L \cdot ha^{-1}$)
GTO. 05	1,911	335
GTO. OIL	2,429	752
C. IXM	4,986	1062
C. PEQ	4,779	3012

Conclusiones

La presencia de diversos factores ambientales, se vieron reflejados en el desarrollo y producción de cada variedad, de misma manera la presencia de insectos asociados ya que no se combatió ningún tipo de insecto. Es importante hacer el estudio de calidad de la aceite extraída de ambos tratamientos para saber si la calidad aumenta en presencia de un estrés hídrico. Las variedades se adaptaron de manera favorable a la región, aunque se recomienda la aplicación de riegos de auxilio para que la producción final no se vea afectada.

Literatura Citada

CONABIO. 2016. Productos industriales derivados de la higuerilla (*Ricinus communis* L.). http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/euphorbiaceae/ricinuscommunis/fichas/ficha.html (1 de Febrero de 2016).

Quiminet. 2016. Uso de la higuerilla en la industria. https://www.quiminet.com/articulos/el-uso-de-la-higuerilla-en-las-industrias-2636203.html (10 de Enero de 2016).

EXPORTACION DEL HULE (*Hevea Brasiliensis*) GRANULADO AL PAIS DE ALEMANIA PARA EL FOMENTO DE LA ECONOMIA DE MÉXICO

Ramos M., L. A.; Castillo M., S. I.; Llaguno A., A; Quezada F., M.
Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, campus Tezonapa, carretera a el palmar, antiguo recinto ferial, colonia la Pochota, Tezonapa, Veracruz.

Introducción

EnMéxico, se han establecido plantaciones de hule, un cultivo de importancia económica tanto nivel nacional como internacional, lo cual, ha permitido generar nuevos empleos e ingresos al país.
México, cuenta con las características necesarias para realizar plantaciones de hule, pero debido a factores económicos y el precio que se paga a los productores, muchos de ellos han usado sus terrenos para plantar otros productos, por ello se pensó en la exportación del producto para que se puedan conseguir mejores precios que beneficien,en primera instancia a las empresas comercializadoras de dicho producto, y al país, en el crecimiento del mismo a través de la internacionalización. El objetivo de la presente investigación fue determinar la oferta y la demanda del producto en Alemania.

Materiales y métodos

Entre las razones para exportar se encuentran diversificar mercados y no depender exclusivamente de la economía local, adquirir experiencia y alianzas con empresas extranjeras, o también la búsqueda de ventas en mayor volumen o mejores precios(Procolombia, 2017).
Para la realización del proyecto se hizo uso del método cualitativo y cuantitativo, se visitó la empresa PC látex localizada en la comunidad de puente Chilapa, perteneciente al municipio de Tezonapa, Veracruz, para conocer el proceso el cual inicia desde la recolección del hule natural misma que se transporta hasta el beneficio donde es picada, lavada y mezclada, granulada por consiguiente lavado nuevamente, paletizado, secado y cocido del hule paletizado y finalmente es empacado y almacenado(PC Latez, 2017).
Con las fuentes secundarias y el método “buying power índex” o índice de poder de compra del consumidor, se determinó que el país con mayor potencial para demandar el producto de acuerdo a que hace gran uso del mismo, es Alemania.

Resultados y discusión

Se determinó la demanda mediante el método de “buying power índex“, se utilizaron los indicadores: producto interno bruto (PIB), la población y las ventas netas del mismo en Alemania, aplicando la fórmula, se obtuvo una demanda potencial de10, 139,464, 633.87 toneladas anuales.
La planta comercializadora de Pclatez, ubicada en el municipio de Tezonapa, Veracruz, tiene una producción de 3500 toneladas al año y son 1,500 productores, por lo que con su producción puede satisfacer parte de la demanda Alemana sobre el producto. Esto denota una mayor demanda, en comparación a la oferta del municipio.
El estado de Veracruz aporta el 50 por ciento de la producción nacional de hule.

Conclusión

México es un país que cuenta con las características necesarias para producir el hule el cual se utiliza para elaborar más de 40 mil productos y hacen uso de dicho producto a nivel

internacional lo cual es de gran beneficio para el país, y sobre todo, la zona porque el municipio de Tezonapa tiene muchos productores de látex, lo cual a través de la exportación se lograría obtener precios más elevados sobre el producto, contrinbuyendo a la economía del país, elevando la rentabilidad del producto.

Bibliografía

PC Latez. (2017). *pc latez.* Obtenido de http://www.pclatez.com.mx/index.php
Procolombia. (30 de octubre de 2017). Obtenido de procolombia: https://www.flickr.com/photos/alsuvi/1803396610/

SITUACIÓN DE SEGURIDAD ALIMENTARIA DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN LOS MUNICIPIOS DE HUATUSCO E IXHUATLÁN DEL CAFÉ, VERACRUZ

Pacheco-Juárez, I.[1]; Baca-Del Moral, J.[2]
[1]Centro Regional Universitario Oriente – UACH. Km 6 Carretera Huatusco-Xalapa. Huatusco, Ver. C.P.94100; [2]Direccion de Centros Regionales Universitarios – UACH. Km 38.5 carretera México-Texcoco. Chapingo Estado de México C.P. 56230.
Correo electrónico: pacheco.juarez.ignacio@gmail.com

Introducción

En la Cumbre Mundial de Alimentación celebrada en el año de 1996, la FAO ha definido que existe Seguridad Alimentaria (SA) cuando *"todas las personas tienen en todo momento acceso físico social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana"*. En contraste, Inseguridad Alimentaria (IA) se ha definido como: *"la disponibilidad limitada o incierta de alimentos nutricionalmente adecuados e inocuos; o la capacidad limitada e incierta de adquirir alimentos adecuados en formas socialmente aceptables"* (FAO, 1996). Un indicador relacionado con la IA es la pobreza alimentaria, la cual refleja la incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar para comprar sólo los bienes que la conforman (De Haro *et al.,* 2016). Es así como en 2008 se implementó la Escala Mexicana de Seguridad Alimentaria (EMSA) con 12 preguntas que se adaptaron de las 16 que contiene la Escala Latinoamericana y Caribeña de la Seguridad Alimentaria, el instrumento que se utiliza para medir la seguridad alimentaria en países de América Latina y el Caribe (CONEVAL, 2010). Basado en lo anterior, se objetivó evaluar la seguridad alimentaria de los pequeños productores de café de los municipios de Huatusco e Ixhuatlán del Café, Veracruz.

Materiales y métodos

Es un estudio de corte transversal, que tiene como unidad de estudio a la familia. Fueron evaluados un total de 60 familias en cuatro comunidades rurales (15 por comunidad) dos del municipio de Huatusco (Tlamatoca e Ixpila) y dos en el municipio de Ixhuatlán del Café (Guzmantla y El Crucero). La colecta de datos se realizó en el mes de septiembre de 2017 por medio de visitas domiciliares; para el levantamiento de las informaciones fue aplicando una entrevista semi-estructurada sobre las condiciones socioeconómicas de cada familia, para evaluar la situación de la seguridad alimentaria y los grados de inseguridad alimentaria se aplicó la EMSA. Para el análisis de la EMSA, se utilizaron los puntos de corte establecidos por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, donde se clasifica a los hogares en 4 categorías dependiendo del número de respuestas afirmativas y si cuentan o no con integrantes menores de 18 años.

Resultados y discusión

La población estudiada está conformada por 60 familias de 4 comunidades rurales de los municipios de Huatusco e Ixhuatlán del Café, Veracruz, haciendo un total de 260 individuos. De los 260 individuos predominó el sexo femenino con 51.1% (n=133) y 48.9% (n=127) el sexo masculino; de los cuales, fueron encontrados 13.85% (n=36) niños, 24.23% (n=63) adolescentes, 52.69% (n=137) adultos y 9.23% (n=24) adultos mayores de 60 años. La media y la mediana de personas que habitan por domicilio fue de 4, siendo 1 y 10 la mínima y máxima respectivamente.

La prevalencia de IA encontrada en los hogares evaluados fue de 68.3% (n=41), al estratificarlo por grados de inseguridad alimentaria leve, moderada y severa se obtuvo 50.0% (n=30), 16.6%

(n=10) y 1.7% (n=1) respectivamente (Cuadro 1). Estos resultados son similares a las que se obtuvo a nivel nacional y estatal en 2012 de la ENSANUT, donde se encontró que más del 70.0% de los hogares se clasificaron en alguna de las tres categorías de IA y al estratificarlo por zona de residencia, resalta que 80.8% de los hogares que viven en el estrato rural fueron clasificados en algún nivel de IA.

Cuadro 1. Situación de SA obtenida por la Escala Mexicana de Seguridad Alimentaria (EMSA) en los domicilios de las familias rurales de las comunidades de Ixpila, Tlamatoca, Guzmantla y El Crucero de los municipios de Huatusco e Ixhuatlán del Café.

Situación de (In) Seguridad Alimentaria	Domicilios totales (n=60)		Domicilios con menores de 18 años (n=38)		Domicilios sin menores de 18 años (n=22)	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
Seguridad Alimentaria	19	31.7	11	28.9	8	36.4
Inseguridad Alimentaria Leve	30	50.0	19	50.0	11	50.0
Inseguridad Alimentaria Moderada	10	16.6	7	18.4	3	13.6
Inseguridad Alimentaria Severa	1	1.7	1	2.6	0	0.0
Total	60		38		22	

La prevalencia de IA fue similar entre comunidades, independientemente del municipio; es decir, no hubo diferencias significativas a pesar de que cada municipio se clasifica en diferentes grados de marginación según los resultados de INEGI (2010). Cabe señalar que al obtener IA leve en la mayoría de los hogares, significa que hay una disminución significativa en la calidad y cantidad de los alimentos, lo cual explica la doble carga de la malnutrición señalada por Urquía Fernández (2014), “la población con IA presenta problemas de sobrepeso y obesidad”. Esta realidad vivenciada en el país se debe a que las personas al no tener acceso físico y económico a los alimentos de calidad y en cantidad suficiente consumen alimentos con alto contenido calórico por ser los más baratos y los que están más disponibles en las localidades rurales.

Conclusiones

Se concluye que en las comunidades rurales de los municipios de Huatusco e Ixhuatlán del Café son netamente productores de café, pero que se encuentran en IA; por consiguiente, no existe autosuficiencia y están muy lejos de tener soberanía alimentaria, esto se debe a que no son productores de los alimentos que consumen, sino que dependen del exterior. Los cultivos de producción para autoconsumo se fueron desvalorizando por no tener importancia económica como el café; es así como se debe de concientizar a los productores la producción para el autoconsumo es de gran importancia, ayudan a aumentar la disponibilidad de alimentos para el consumo de los miembros de la familia a lo largo de todo el año y además permite que el ingreso obtenido del cultivo comercial se destine a las otras necesidades esenciales de las familias. Por otra parte, las políticas públicas deben ser focalizadas a atender a los pequeños productores del país.

Literatura citada

CONEVAL. (2010). Dimensiones de la seguridad alimentaria: Evaluación Estratégica de Nutrición y Abasto. México, DF.

De Haro, R., Marceleño, S., Bojórquez, J. I., & Nájera, O. (2016). La inseguridad alimentaria en el estado de Nayarit, México, y su asociación con factores socioeconómicos. Salud Pública de México, 58(4), 421-427.

FAO. (1996). Cumbre Mundial sobre la Alimentación: Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre Alimentación. . Roma.

Gutiérrez, J. P., Rivera D., J., Shamah L., T., Villalpando H., S., Franco, A., Cuevas N., L., . . . Hernández A., M. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.

Urquía Fernández, N. (2014). La seguridad alimentaria en México. Salud Pública, 92-98.

TIPOLOGÍA DE LOS PALMICULTORES EN ACAPETAHUA, CHIAPAS

Carreño Carrillo C. V[1], Loyola J. J[2].
[1,2] Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México–Texcoco. Chapingo, Estado de México, C. P. 56230. MÉXICO.
[1]Correo-e: krls_@hotmail.com
[2]Correo-e: loyola.j@hotmail.com

Introducción

La palma de aceite es importante por la gran variedad de productos que genera, los cuales se utilizan en la alimentación y la industria. Tanto el aceite de pulpa como el de almendra
La palma africana en México se localiza en cuatro estados que son: Chiapas, Tabasco, Campeche y Veracruz, por orden de importancia.
El área productora de palma de aceite del Soconusco, estado de Chiapas es la más importante a nivel nacional, donde sobresale el municipio de Acapetahua, Chis. con 10,558 hectáreas sembradas (40% de la región) y una producción de 183,553 toneladas (48% regional) y un rendimiento promedio de 20.20 ton/ha, con una derrama económica de 268 millones de pesos (SIAP, 2015). Por lo tanto, este municipio es el principal productor de palma de aceite en México.
El municipio de Acapetahua, Chis. no escapa a la falta de estudios que valoren la actividad de la palmicultura en los distintos ámbitos de desenvolvimiento: ecológico- ambiental, sostenibilidad y sustentabilidad, social, económico, industrial y tecnológico.

Materiales y métodos

En ocho localidades del municipio de Acapetahua, Chiapas se recabó la información mediante entrevista directa a los productores para crear una base de datos de las unidades de producción de palma africana, de acuerdo a los señalamientos en la metodología de la investigación para los trabajos de campo se tomó como referencia a Rodríguez, *et al*. (2002)
Para los cuestionarios aplicados fueron tomados en cuenta las generalidades de la comunidad, del productor, Datos de la plantación, Factores sociales y económicos y Sistema del cultivo, La semilla y el trasplante, Manejo del cultivo, Fertilización, Fitosanidad, Cosecha. Una vez recopilados los datos se ordenaron en tablas para su posterior análisis estadístico (correlación y regresión lineal múltiple) así como su diferenciación de acuerdo a la tipología que se desarrolló. El NT (nivel tecnológico) se determinó en función una escala, dependiendo de las prácticas agrícolas que se realizaron a la plantación.

Resultados y Discusión

Dentro del grupo de los pequeños productores se distinguen tres grupos en cuanto a la edad, que son: los jóvenes, adulto y viejos, Independientemente de la edad, se estima que el nivel tecnológico predominante entre los pequeños productores es de un nivel medio (75%), En el nivel tecnológico bajo, los adultos mayores representan el 23% y jóvenes solo el 14%. En cuanto al nivel tecnológico alto, los viejos representan el 11.7% y 9% para los adultos. Dentro del grupo de los medianos productores se distinguen tres grupos en cuanto a la edad, que son: los adultos, edad 35-59 años, con 50%; los viejos, mayores de 60 años, con 37.6% y los jóvenes, menos de 35 años, con 12.5%, la mayoría de los palmicultores son gente adulta, mayores de 35 años y representan el 87.5% entre los medianos productores. El nivel tecnológico bajo solo se da dentro de la población de los adultos mayores, debido a factores adversos tales como plantaciones viejas, altos costos de cosecha, mínimo uso de fertilizante y menor interés en adopción de tecnologías más eficientes. Dado a que la mayoría de los

palmicultores son de edad avanzada se dificulta los procesos de difusión y adopción de innovaciones tecnológicas, por cuestiones ideológicas (Arias, 2014).

Cuadro 1. Clasificación de los palmicultores por grupos en el municipio de Acapetahua, Chiapas. Tomando en cuenta el tamaño de parcela, edad del productor, nivel tecnológico y rendimiento promedio anual

Tipología de palmicultores.			
Pequeño productor	Joven	Nivel tecnológico medio	Rendimientos medios
			Rendimientos altos
	Adulto	Nivel tecnológico bajo	Rendimientos bajos
			Rendimientos medio
			Rendimientos altos
		Nivel tecnológico medio	Rendimientos bajos
			Rendimientos medio
			Rendimientos altos
		Nivel tecnológico alto	Rendimientos medio
			Rendimientos altos
	Viejo	Nivel tecnológico bajo	Rendimientos bajos
			Rendimientos medio
		Nivel tecnológico medio	Rendimientos medio
			Rendimientos altos
		Nivel tecnológico alto	Rendimientos medios
Mediano productor	Joven	Nivel tecnológico medio	Rendimientos medio
	Adulto	Nivel tecnológico medio	Rendimientos medio
		Nivel tecnológico alto	Rendimientos medio
	Viejo	Nivel tecnológico bajo	Rendimientos bajos
		Nivel tecnológico medio	Rendimientos medio
		Nivel tecnológico alto	Rendimientos medio

Conclusiones

En función del tamaño del predio, existen dos tipos: los pequeños productores con superficies ≤10 hectáreas (84.6%) y los medianos productores con superficies entre 10 y 20 hectáreas (15.4%). La mayoría de los pequeños y medianos palmicultores son gente adulta, mayores de 35 años y representan el 86.3% y 87.5%, respectivamente. La nueva generación está en proceso de surgimiento.

Los productores adultos son los que presentan una mayor estabilidad (rendimiento) en las producciones obtenidas que los productores jóvenes, independientemente del tamaño del predio. El nivel tecnológico medio es el predominante entre los medianos productores donde existe una tendencia de obtención de rendimientos unitarios medios en el 87.5% de la población muestreada.

Literatura Citada

Arias A., N. A; Mata G. B y M. González S. 2014. Innovación participativa en palma de aceite en México y propuesta para su perdurabilidad. UACh. 252 pp.

CEPAL.1981. Economía Campesina y agricultura empresarial: Tipología de productores del agro mexicano. Consejo económico y social. Naciones Unidas. 322 pp.

Duch G., J. 1998. Tipologías empíricas de productores agrícolas y tipos ideales en el estudio de la agricultura regional. Revista de Geografía Agrícola Núm. 27. pp .27-38.

LA CAPRINOCULTURA Y SUS INNOVACIONES EN UNA REGIÓN DE LA LAGUNA DURANGO

Farrera-Vázquez, I. C.[1]; Cervantes-Escoto, F.[1]; Palacios-Rangel, M. I.[1]; Márquez-Berber, S. R.[1] Martínez-González, E.G.[1]
[1]Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma Chapingo. km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. correo-e: ic.farrera@ciestaam.edu.mx

Introducción

La caprinocultura en México es uno de los sistemas tradicionales de producción de leche y carne ya que es una manera de utilizar los recursos naturales de baja productividad, como son los agostaderos de las regiones áridas y semi-áridas. Ante esta situación innovar en la producción caprina es decisivo ya que puede representar un elemento clave de la rentabilidad en la actividad. El punto medular de la innovación es el uso de conocimiento para realizar mejoras en los sistemas productivos que se traduzcan en beneficios para los caprinocultores. Sin embargo, Aguilar-Gallegos, Muñoz-Rodríguez, Santoyo-Cortés, Aguilar-Ávila, y Klerkx (2015) han encontrado que los pequeños y medianos productores tienen un bajo nivel de adopción de innovaciones. Por lo que en este trabajo se pretende conocer Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) de los caprinocultores de acuerdo con su sistema de producción, para proponer áreas de mejora en futuras capacitaciones.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la región denominada Laguna Durango, en los municipios de Lerdo, Mapimí y Tlahualilo. Se realizó una encuesta semiestructurada a 88 productores caprinos de un total de 251, seleccionados mediante un muestreo estratificado simple con la finalidad de identificar y analizar el perfil de los productores y el uso de las innovaciones tecnológicas implementadas. El marco muestral estuvo proporcionado por el padrón de beneficiarios del PROGAN de 2016. Se formaron tres estratos de acuerdo con el sistema de alimentación que manejaban (EI, pastoreo; EII, mixto; y EIII, estabulado). La información sobre el uso de innovaciones se realizó mediante la obtención del INAI para las siguientes categorías: prácticas de ordeño, mejoramiento genético, sanidad, infraestructura y equipo.

Resultados y Discusión

De las 88 encuestas aplicadas a los caprinocultores el 34 % pertenecen al sistema de pastoreo, el 59% al mixto; y tan solo el 7% al estabulado ver Cuadro 18.

Cuadro 18. Perfil de los productores caprinos de acuerdo con su estrato

Variables	Promedio general	Estrato EI 34 % n=30	EII 59 % n=52	EIII 7 % n=6
Hombres (%)ᵡ	88	93	87	67
Productores organizados (%) ᵡ	33	37	25	83
Edad (años)*	51	54^{b}	50^{ab}	45^{a}
Experiencia (años)	21	22	21	17
Escolaridad (años)***	7	6^{a}	7^{a}	10^{b}
Tamaño del Hato (cabezas)	81	86	77	80
Horas a la semana dedicadas a la caprinocultura***	55	69^{c}	50^{b}	32^{a}

a b c Medias con diferentes literales en la misma fila, indican diferencias estadísticamente significativas según prueba de Scheffé
*significancia al 1% (p<0.01); ** significancia al 10% (p<0.1)
Fuente: Elaboración propia con base a datos de campo (2017)

El promedio del tamaño del hato es de 81 cabezas. Dato similar fue reportado por Salinas-González et al. (2016). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para edad, escolaridad y horas dedicadas a la caprinocultura entre los estratos.

El INAI General por estrato (Cuadro 19), oscilo entre 33 % (EI) y 68% (EIII), es decir, los caprinocultores están aplicando entre 11 y 22 innovaciones tecnológicas en la producción de leche. Si consideramos la media del INAI General obtenemos 44.45 %, lo que nos representa menos de la mitad de las innovaciones tecnológicas. Para una mejor interpretación de los datos el INAI se expresa en porcentaje.

El EIII mostro un mayor INAI en todas las categorías esto podría atribuirse a un mayor grado de escolaridad, lo cual les permite estar más dispuestos a introducir nuevas innovaciones dentro de sus hatos.

Cuadro 19. Comparación de medias de los estratos en función de su nivel de innovación

Categoría	Estrato		
	EI n=30	EII n=52	EIII n=6
Buenas prácticas de ordeño	21.90[a]	23.90[a]	47.62[b]
Mejoramiento genético	25.83[a]	30.77[a]	50.00[b]
Sanidad	56.00[a]	56.54[a]	76.67[b]
Infraestructura	30.00[a]	50.35[b]	87.88[c]
Equipo	31.33[a]	46.92[b]	76.67[c]
INAI General	32.77[a]	41.71[b]	68.00[c]

a b c Medias con diferentes literales en la misma fila, indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) según prueba de Scheffé

Fuente: Elaboración propia con base a datos de campo (2017)

Conclusiones

Los caprinocultores de la región muestran un bajo nivel de escolaridad y de adopción de innovaciones, por lo que se recomienda para futuras capacitaciones realizar sesiones de acuerdo con el sistema de alimentación que manejan, recomendando practicas de bajo costo y alto impacto como podrían ser las prácticas de ordeño y de sanidad del hato.

Literatura Citada

Aguilar-Gallegos, N., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, H., Aguilar-Ávila, J., & Klerkx, L. (2015). Information networks that generate economic value: A study on clusters of adopters of new or improved technologies and practices among oil palm growers in Mexico. *Agricultural Systems*, *135*, 122–132. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.01.003

Salinas-González, H., Valle Moysen, E. D., de Santiago Miramontes, M. de los A., Veliz Deras, F. G., Maldonado Jáquez, J. A., Vélez Monroy, L. I., … Figueroa Viramontes, U. (2016). Análisis descriptivo de unidades caprinas en el suroeste de la región lagunera, Coahuila, México. *Interciencia*, *41*(11), 763–768.

SIAP. (2017). Producción y precio de la carne y leche de cabra en México 2016. Retrieved October 30, 2017, from http://infosiap.siap.gob.mx/anpecuario_siapx_gobmx/indexnal.jsp

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA CAPTADA "IN SITU" CON FINES AGRÍCOLAS EN SAN LUIS POTOSÍ

Loera A., L. A.[1], Martínez H., J. J.[1], Torres A., M.[1], Martínez M., J. F.[1], Cisneros A., R.[2]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí. Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. 78620. México. [2]Facultad de Ingenierías. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Zona Universitaria, San Luis Potosí, México.
Correo-e: loera.luz@colpos.mx

Introducción

El agua es uno de los factores críticos en las zonas áridas que pone en peligro la productividad agrícola y pecuaria. La limitación del recurso y el abatimiento de acuíferos, modifican la calidad del agua (salinidad). En el estado de San Luis Potosí existen 19 acuíferos, de los cuales, el 15.8% de ellos se encuentra en situación crítica, el 36.8% sobreexplotados y solamente el 47.4% en equilibrio, producto de una mala planeación de la irrigación de cultivos (CONAGUA, 2015). Por lo tanto, en estas regiones se considera que la captación de agua de lluvia es indispensable y representa una alternativa para la agricultura (Rosegrant *et al.,* 2002). Sin embargo, se carece de información sobre su calidad, por lo que el objetivo de la presente investigación fue cuantificar la composición química del agua en bordos de almacenamiento (BA), para determinar su aptitud para su uso en el riego agrícola.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en el estado de San Luis Potosí. Se colectaron aguas de bordos de almacenamientos (BA) localizados en tres Microrregiones (Altiplano Centro, Media Oeste y Centro Sur) para determinar su composición química y compararla con la calidad del agua proveniente de pozos del acuífero El Barril (Microrregión Altiplano Oeste (AO), que actualmente son utilizados para fines agrícolas. Se hicieron determinaciones de pH, CE, aniones y cationes. Asimismo, se calculó la Relación de adsorción de sodio. Se realizó un análisis de varianza de la información y una prueba de rango múltiple de Tukey.

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se observa que los valores medios de pH no resultaron diferentes significativamente entre las microrregiones ($p = 0.6687$). Aguas con pH > 8.2 causan insolubilización de las soluciones nutritivas de riego. Con base en lo anterior las aguas de los BA pueden ser utilizadas sin restricciones. Referente a los valores de CE, las aguas de pozos del acuífero El Barril (AO), son de alto riesgo de salinidad (1.91-3.25 dS m^{-1}); lo que restringe su uso en la agricultura. Todo lo contrario con agua de los BA donde la CE osciló entre 0.19 y 0.29 dS m^{-1} indicando ser una agua de buena calidad para la agricultura (Ayers y Westcot, 1985).

Cuadro 1. Valores promedio de pH y CE de muestras de agua en cuatro microrregiones de San Luis Potosí.

Microrregión	pH	CE (dS m-1)
Altiplano Centro	7.62 a	0.29 a
Centro Sur	7.30 a	0.19 a
Media Oeste	7.36 a	0.21 a
Altiplano Oeste	7.52 a	2.54 b

pH p = 0.6687; CE p = 0.0004

Dentro de este contexto, las concentraciones de cationes y aniones en el agua (Cuadro 2), resultaron diferentes estadísticamente. Con excepción de calcio (Ca) y potasio (K), las

concentraciones de magnesio (Mg), sodio (Na), bicarbonatos (HCO_3), cloruros (Cl) y sulfatos (SO_4) determinadas en las agua de pozos (AO) resultaron significativamente más altas con respecto al contenido de estos iones en aguas de BA. Ninguna muestra reportó carbonatos.

Cuadro 2. Cationes y aniones solubles en agua de BA y pozos de riego en cuatro microrregiones de San Luis Potosí.

Microrregión	Cationes solubles en agua (ppm)				Aniones solubles en agua (ppm)		
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{2-}
Altiplano Centro	38.08 [a]	5.27 [a]	8.43 [a]	11.86 [a]	148.46 [a]	20.09 [a]	7.85 [a]
Centro Sur	24.05 [a]	9.73 [a]	3.07 [a]	14.47 [a]	91.52 [a]	15.37 [a]	10.42 [a]
Media Oeste	28.72 [a]	5.67 [a]	3.07 [a]	9.12 [a]	111.85 [a]	13.00 [a]	5.61 [a]
Altiplano Oeste	42.75 [a]	30.81 [b]	430.87 [b]	17.99 [a]	461.64 [b]	188.41 [b]	540.53 [b]
Probabilidad de F	0.3517	0.0531	0.0006	0.4305	0.0001	0.0086	0.0003

Dentro de los límites permisibles para el uso del agua en el riego, las aguas de BA y pozos pueden utilizarse sin restricciones en cuanto a Ca, Mg y Na. En K, el 50% de las muestras están dentro del rango permitido (< 10.166 ppm K^{+}) (Bailey *et al.,* 1999); en HCO_3, el 25% de las muestras pueden usarse sin riesgo (< 91.515 ppm) (Ayers y Westcot, 1985); el contenido de Cl y SO_4 en agua de los BA están dentro del rango permisible (<147.50, 130 ppm: respectivamente), no así las aguas de pozos del AO (SEDUE, 1989).

Considerando la clasificación Gene-Wilcox para definir la calidad del agua de riego, las aguas de BA son excelentes a buena calidad, mientras que las de AO se clasifican como admisible o dudosa calidad, dudosa a no valida y no valida. De acuerdo con las Normas de Riverside se clasificaron las aguas de BA como C_1-S_1 y C_2-S_1, mientras que las aguas de pozos se consideraron como C_4-S_4 y C_3-S_2.

Conclusiones

Consistentemente los BA mostraron significativamente una menor salinidad. Las normas de Riverside y Wilcox, el agua de BA se clasifican como agua de buena calidad apropiada para el riego, mientras el agua de los pozos de riego se clasifica prácticamente condicionada y no apta para riego. Por lo que se concluye que el agua de BA es apta para irrigación de cultivos.

Literatura citada

Ayers, R.S. and Westcot, D. W. 1985. Water quality for agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper 29 Rev.1. Roma. 174 p.

Bailey, D.; Bilderback, T. and Bir, D. 1999. Water considerations for container production of plants. North Carolina State University Horticulture Information Leaflet 557.

CONAGUA. 2015. Disponibilidad por acuíferos San Luis Potosí. Comisión Nacional del Agua. https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/san-luis-potosi-74838. Fecha de consulta: 22 de enero de 2018.

Rosegrant, M.; Cai, X.; Cline, S. and Nakagawa, N. 2002. The role of rainfed agriculture in the future of global food production. Environment and production technology division discussion paper 90.

SEDUE. 1989. Criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 1989. Tomo CDXXXV (9): 7-23.

EFECTO DEL PLASMA FRÍO EN LA ACTIVACIÓN DE AGUA UTILIZADA PARA EL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE PEPINO (*Cucumis sativus)*

Bahena D., G[1].; Torres S., C[1].; Montiel P., E[1].; Vergara S., J[1].; Rebolloza H., H[1].; Cervantes A., Y. F[1].; Olvera V., A.[1]; Cortes P., J. A[1]; Broa R., E[2]. Salgado B., E[1].
[1]Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc. Avenida Nicolás Bravo S/N. Parque Industrial Cuautla. [2]Estudiante de Doctorado. Colegio de Postgraduados Campus Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla Momoxpan, Puebla, México. Correo-gbahena20@yahoo.com.mx

Introducción

Actualmente el cambio climático afecta de manera significativa la producción agrícola en todo el mundo, debido a que en muchas zonas ya existe un desabasto en la cantidad y calidad del agua destinada a la siembra de cultivos agrícolas. Se ha demostrado que el agua de riego agrícola tratada con plasma frío incrementa el crecimiento de las plantas de lenteja en un 128% (Judée et al., 2018). También se ha reportado que el tratamiento aumenta el crecimiento de plantas de jitomate y pimiento en un 60% (Sivachandiran y Khacef., 2017). Con base en lo anterior, en esta investigación se planteó determinar el efecto del agua de riego tratada con plasma frío a diferentes diluciones en el crecimiento de plantas de pepino.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó durante el mes de junio de 2017 bajo condiciones de invernadero. Utilizando como material vegetal semilla de pepino hibrido Thunderbird. Cultivadas en charolas de unicel separado cada tratamiento con placas de madera. Utilizando como fuente de riego agua tratada con plasma frío. Los tratamientos fueron diluciones del 25%, 50%, 75% y 100% del agua sometida a plasma frío y el testigo. La unidad experimental fue de cincuenta plantas con tres repeticiones. Se utilizó diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones. Se tomaron los datos a los 10 días después de la siembra. El Plasma utilizado es generado a presión atmosférica sobre la superficie del líquido, con una fuente de corriente directa DC (Modelo HP 6525 A) a una potencia eléctrica constante de tratamiento de 80 W. El Plasma al interactuar con el agua activa (PAW), produce radicales que favorece el proceso de germinación. La activación del agua se realiza mediante tratamientos de 30 minutos por cada 250 ml de agua. Se midieron características del agua, como son *pH* y conductividad eléctrica, usando un potenciómetro marca HACH (HQ40d). Las variables evaluadas fueron: días a la germinación, longitud de raíz, diámetro de tallo, longitud de tallo y área foliar. Para el análisis estadístico se utilizó SAS y la prueba de medias de Tukey al 0.01 de probabilidad.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se puede observar que existieron diferencias estadísticas significativas en cuanto al área foliar, siendo mejor el tratamiento cuatro con un promedio de 16.97 cm. Esto es debido a que el agua tratada con plasma en frio sin diluir presenta una mayor conductividad eléctrica. En cuanto al diámetro de tallo se observó que existieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, siendo el mejor el tratamiento cuatro con promedio de 2.80 mm. Para la variable longitud de tallo se observó que existieron diferencias altamente significativas entre tratamientos, siendo el mejor el tratamiento tres con un promedio de 11.27cm, sin embargo, estadísticamente fueron iguales al tratamiento cuatro, cinco y uno. En la variable longitud de raíz se observó que no existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados, sin embargo los mejores valores se observaron en el tratamiento cinco con agua sin plasma, esto se debió a que después de nueve días de aplicar agua tratada con plasma tiende a acidificar el suelo (pH < a 3) presentando efectos negativos en las plantas, llegando a ser tóxico.

Cuadro 1. Análisis de varianza y prueba de medias para variables evaluadas con cuatro concentraciones de plasma frío en plantas de pepino bajo condiciones de invernadero.

Tratamiento	AF	DT (mm)	LT (cm)	LR (cm)
1	16.78ab	2.59a	12.04a	9.48a
2	14.50b	2.31b	6.32b	8.76a
3	18.14a	2.60a	13.34a	9.63a
4	18.46a	2.80a	12.34a	9.02a
5	16.96ab	2.76a	12.32a	9.79a
DMS	3.56	0.24	1.38	1.78
Media	16.97	2.61	11.27	9.34
CMTrat	36.4922*	0.55127**	118.4800**	2.7462^{NS}
CME	12.0920*	0.05541**	1.824947**	3.0175^{NS}
CV (%)	20.5	9.0	11.98	18.60

AF= Área foliar; DT= Diámetro de tallo; LT= Longitud de tallo; LR= Longitud de raíz; CMTrat= Cuadrado medio de tratamientos; CME= Cuadrado medio del error; **=Altamente significativo (α=0.01); *= Significativo (α=0.05); NS = No significativo; CV= Coeficiente de variación.

Conclusiones

El agua tratada con plasma frío tuvo un efecto positivo en el crecimiento de las plantas al disponer oxígeno y nitrógeno en forma de nitritos y nitratos de forma inmediata y puede ser una tecnología alternativa para la tasa de crecimiento de las plantas en semilleros.

Literatura Citada

Judée F., Simon S., Bailly C., Dufour T. 2018. Plasma-activation of tap water using DBD for agronomy applications: Identification and quantification of long lifetime chemical species and production/consumption mechanisms. Water Research 133.

Sivachandiran L., Khacef A. 2017. Enhanced seed germination and plant growth by atmospheric pressure cold air plasma: combined effect of seed and water treatment. RSC Adv., 2017, 7, 1822.

DISEÑO DE UNA MAQUINA PICADORA DE ENVASES PLÁSTICOS

Hidalgo-Reyes, M.[1*]; García-Silva, S.[1]
[1] Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230. Chapingo, Estado de México.
*correo-e: dimagr08@hotmail.com

Introducción

La denominación técnica del PET es tereftalato de polietileno, politereftalato de etileno, polietilenotereftalato o polietileno tereftalato, el cual es un tipo de plástico y forma parte del grupo de los termoplásticos, razón por la cual es posible reciclarlo. En este trabajo se realizó el diseño de una máquina trituradora de PET partiendo de una investigación preliminar acerca de la problemática ambiental por la contaminación de este material plástico. Se investigaron dos formas del reciclado del PET, la primera es el reciclado por fardos y la segunda es por flakes (hojuelas de plástico), se optó por la segunda opción ya que la operación es más fácil y económica para el reciclado. Para diseñar la máquina trituradora se hizo una investigación de mercado. Los parámetros de diseño se basaron en las propiedades físico-mecánico del PET. Como resultado de este trabajo, se obtuvo el diseño de la máquina trituradora de PET.

Materiales y métodos

El diseño de la picadora de PET se basó en procesos de diseño propuestos por autores: Norton et al., (2013), Krick (2010) y Cross (2012), así mismo se siguió la metodología para los cálculos por Paul *et al.*, (2004). El proceso de diseño se conforma en varias etapas: 1) determinación de los requerimientos de diseño del prototipo; 2) elaboración del diseño conceptual para el prototipo; 3) realización de la ingeniería de detalle; 4) construcción del prototipo.

Resultados y discusión

De acuerdo con la asociación nacional de industrias de plástico, la del reciclaje en México asciende a tres mil millones de dólares anuales, aunque mantiene un crecimiento de 10 por ciento al año; sin embargo, hace falta fomentar una cultura del reciclaje, para que se reduzca en gran medida la contaminación ocasionada por materiales plásticos, al realizar este diseño -máquina trituradora de PET- se contribuye a mejorar el proceso de reciclaje del material plástico.

Para iniciar el proceso de cálculo se determinaron las dimensiones generales de acuerdo con las condiciones de la labor a realizar. El mecanismo triturador se ubicó de tal forma que se favorece el uso de un motor eléctrico. La utilización de correas tipo V para la transmisión de fuerza y movimiento ofrecen mayor eficiencia, disminución de ruido y un bajo costo. El espesor comúnmente utilizado para la fabricación de los envases de PET es de 3 mm. Según un estudio de polímeros realizado por el Instituto Tecnológico de Celaya al PET, la energía necesaria para provocar la fractura y ruptura total del material, definida como energía de impacto de la prueba Izod NIIE=0.285j se requiere una fuerza de 14.89N.

El diseño de la maquina es ergonómico, considera la estatura promedio de las personas en este país. Así mismo, se consideró la flexibilidad de operación y mantenimiento. La utilización de elementos estandarizados y de fácil adquisición en el mercado ayuda a prolongar la vida útil de la máquina en caso de alguna avería.

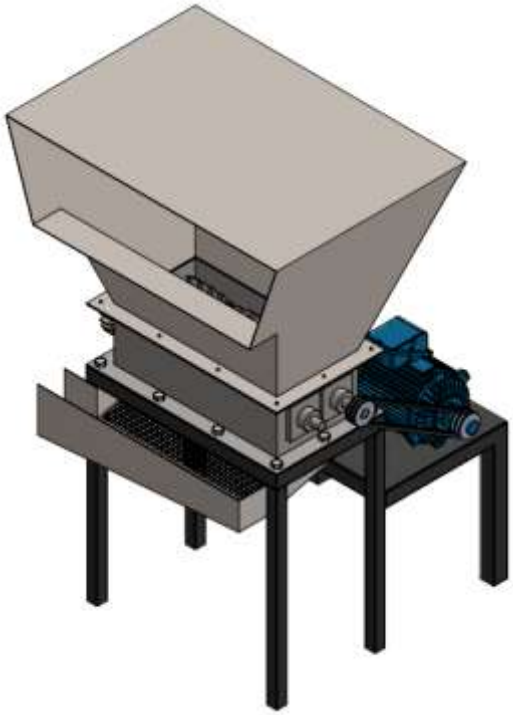


Figura 1. Maquina picadora de plásticos

Conclusiones

En México existe un gran problema de contaminación de productos que fácilmente pueden ser reciclados. Se desarrolló el diseño conceptual y detallado de una máquina picadora de PET, contribuyendo a la reducción de un problema, la contaminación ambiental. El diseño de máquinas para el proceso de reciclado de PET es una buena tendencia, que se debe fortalecer en muchos países.

BIBLIOGRAFÍA

SHIGLEY, Joseph: Diseño en ingeniería mecánica, Quinta edición, Editorial Mc.Graw-Hill, México, 1,999.
Manual técnico Dayco: Guía de pre ingeniería para bandas y poleas, Dayco Corp.Dayco – Daytona, Ohio 45407, 1,981
Manual técnico de aceros BOHLER
Motores eléctricos WEG, guía de especificación.
https://www.uv.mx/cienciauv/blog/botellas_desechables/
http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/05/pet.html
www.unam.mx

CONTROL ORGÁNICO *in vitro* DE *Fusarium oxysporum* PATÓGENO DEL RÁBANO

Ayvar, S. S[1]., Vargas, H. M[2]., Díaz, N. J. F[2]., Vergara, C. S[1].

[1]Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Carretera federal Iguala-Cocula Km. 14.5, Cocula, Gro. C. P. 40580.
[2]Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco Km. 38.5, Chapingo C. P. 56230, Texcoco de Mora, México. E-mail: apigro1988@hotmail.com

Introducción

El rábano es un producto de consumo popular que se cultiva principalmente en los estados de Aguascalientes y Guanajuato, el cultivo es atacado por hongos habitantes del suelo del suelo que afectan la raíz, colonizan y bloquean los vasos conductores de agua, lo que provoca la aparición de síntomas de marchitamiento, amarillamiento y eventualmente necrosis y muerte total de la planta (Agrios, 2005). El auge de la agricultura orgánica ha impulsado la aplicación de productos orgánicos contra hongos fitopatógenos, porque garantizan la inocuidad de los alimentos y no contaminan el ambiente. Los objetivos de la presente investigación fueron identificar el agente causal de la marchitez del rábano; comprobar la patogenicidad del agente causal y medir el efecto de extractos orgánicos comerciales, en condiciones *in vitro*.

Materiales y métodos

De raíz enferma de la planta de rábano, se aisló el hongo en cultivo puro; se identificó morfológicamente por microscopía óptica con claves taxonómicas de Nelson *et al.* (1983) y Watanabe (2002). Se evaluaron los tratamientos: T1=Capsiol, T2=Lippoil, T3=Cinnoil, T4=Regalia Max, T5=Testigo. Se utilizó el diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental fue una caja Petri. En el laboratorio se preparó medio de cultivo papa-dextrosa–agar (PDA) en tubo de ensayo con 20 mL cada uno; por otra parte, se midió con pipeta la dosis de producto recomendada por el fabricante; se depositó en el fondo de la caja Petri esterilizada; en seguida se vaciaron 20 mL de PDA líquido, se agitó suavemente para homogenizar la mezcla, se dejó solidificar a temperatura ambiente (26 a 28 ^{o}C), se sembró en el centro de la caja, el hongo patógeno, se incubó en el laboratorio y se midió el diámetro de la colonia fungosa cada 24 h por 9 días; con estos datos se calculó el porcentaje de inhibición por tratamiento, con la ecuación propuesta por Patil *et al*. (2014):

$$\%\ \text{de inhibición} = \frac{(\mathrm{D1} - \mathrm{D2})}{\mathrm{D1}} \times 100$$

Dónde: D1=diámetro de la colonia del patógeno creciendo en cajas con PDA y D2=diámetro de la colonia fungosa del patógeno creciendo en cajas con PDA + extracto vegetal. A los datos de la variable de estudio se les realizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), con el software Statistical Analysis System.

Resultados y discusión

Se identificó en base a características morfológicas a *Fusarium oxysporum* como agente causal de la marchitez en plantas de rábano, se corroboró que el aislamiento purificado es patogénico porque induce síntomas de marchitez en plantas sanas de rábano. Los tratamientos evaluados provocaron diferencias significativas porque los extractos Lippoil, Cinnoil y Capsioil ejercieron actividad fungistática los cuales registraron una efectividad biológica de 32.74, 32.06 y 22.92% respectivamente, por otro lado el producto Regalía Max exhibió acción fungicida porque suprimió totalmente el crecimiento del patógeno (Cuadro 1).

Cuadro 1. Crecimiento e inhibición de *Fusarium oxysporum* aislado del cultivo de rábano.

TRAT	Nom. Comercial	Ingrediente activo	% de crecimiento	% de inhibición
1	LIPPOIL	*Lippia* spp.	67.08	32.74 B
2	CAPSIOIL	*Capsicum* spp.	77.08	22.92 D
3	CINNOIL	*Cinnamomum* spp.	67.94	32.06 C
4	REGALIA MAX	*Reynoutria* sp.	0.00	100.00 A
5	TESTIGO	-	100.00	0.00 E

Resultados similares fueron reportados por Ayvar *et al.* (2016), quienes citaron que los mismos extractos evaluados ejercieron actividad fungistática sobre *Rhizoctonia solani* aislada de jitomate y que el producto REGALIA MAX también manifestó acción fungicida sobre el patógeno.

Conclusiones

Se identificó morfológicamente a *Fusarium oxysporum* como agente causal de la marchitez en rábano.
El aislamiento puro es patogénico porque provocó síntomas de marchitez en plantas de rábano sanas.
Los extractos de *Lippia* spp., *Capsicum* spp. y *Cinnamomum* spp. mostraron efecto fungistático sobre el patógeno. El producto orgánico Regalía Max (*Reynoutria* sp.) presentó efecto fungicida sobre *F. oxysporum* aislado de rábano.

Literatura citada

Agrios, N. G. 2005. Plant Pathology. Fifth edition. Elsevier Academic Press. San Diego, California, USA. 922 pp

Ayvar, S. S., Díaz, N. J. F., Abundez, C. G., Mena B., A., Alvarado G., O., G., Vargas H. M., Maya P., E. 2016. Efecto de extractos orgánicos contra *Rhizoctonia solani* aislado de jitomate. IV Congreso Internacional y XVIII Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo Méx. Pp: 741-742.

Nelson, P. E., T. A. Toussoun, and W. F. O. Marasas. 1983. *Fusarium* Species An Illustrated Manual for Identification. The Pennsylvanya State University Press. USA. 193 p.

Patil, N. N., Waghmode M. S., Gaikwad, P. S., Gajbhiye, M. H., Gunjal, A. B., Nawani, N. y Kapadnis, B. P. 2014. Potential of Microbispora sp. V2 as biocontrol agent against Sclerotium rolfsii, the causative agent of southern blight of *Zea mays* L (Baby corn)–in vitro studies. Indian Journal of Experimental Biology, 52, 1147-1151.

Watanabe, T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi. Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species. CRC Press. Boca Raton, Fla., USA. 485 p.

USO DE INSECTICIDAS EN EL MANEJO DE *Aphis gossypii* EN CALABAZA

Díaz, N. J. F.[1]; Vargas, H. M.[2]; Ayvar, S. S.[3]; Sahagún, C. J.[1]; Alvarado, G. O. G.[4]

[1]Posgrado en Horticultura, [2]Posgrado en Protección Vegetal, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México C.P. 56230. [3]Colegio Superior Agropecuario del Estado de Gro. [4]Universidad Autónoma de Nuevo León, Villa s/n C.P. 66050. Colonia Exhacienda "El Canadá", Escobedo, N.L. apigro1988@hotmail.com

Introducción

La producción de calabaza a campo abierto ve amenazada por la presencia de ciertas plagas, dentro de las que sobresalen *Aphis gossypii*, como las especies de pulgones más comunes y abundantes, los cuales forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas (Zitter *et al.,* 2004). *Aphis gossypii* es actualmente la especie más común en el algodón y en otros cultivos de la misma familia (Malvaceae), y dentro de las Cucurbitáceas. Los principales daños que ocasionan son la extracción de la savia y transmisión de virus de importancia económica, la cual es transmitida de manera no-persistente, como es el caso del virus del mosaico del pepino (Zitter *et al.,* 2004). Dado que los insecticidas existentes en el mercado han sido validados y han surgido nuevas moléculas de insecticidas o insecticidas alternativos para el manejo de la mosca blanca, es importante realizar estudios que permitan obtener datos recientes y validados. De lo anterior surgió el siguiente objetivo: Evaluar diferentes insecticidas contra *Aphis gossypii* en el cultivo de calabaza (*Cucurbita pepo*).

Materiales y métodos

La presente investigación se realizó durante el ciclo invierno-primavera del 2015 en el campo experimental del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Se utilizó el genotipo Terminator®. Se utilizaron los tratamientos señalados en el Cuadros 1, distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar con 3 repeticiones. Se realizó un análisis de la varianza y comparaciones múltiples de medias con el método de Tukey al 5%. La variable de estudio fue: número de áfidos.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en el control químico de *Aphis gossypii* en el cultivo de Calabacita.

Tratamiento	Ingrediente activo	No. de aplicaciones
1. Testigo	--	--
2. Confidor®+Movento®	Imidacloprid + Spirotretamat	
3. Muralla Max®	Imidacloprid + betacyflutrin	2
4. Movento®	Spirotretamat	2

Resultados y discusión

El número de áfidos mostró evidencias altamente significativa en el análisis de varianza (P<0.0001), y en la comparación de medias por el método de Tukey (0.05) en los dos muestreos, en ambas fechas en el testigo se encontró la mayor incidencia de *Aphis gossypii* (Cuadro 2), en la fecha 1 el menor número de pulgones se presentó en las unidades experimentales tratadas con Movento®, en la segunda fecha los insecticidas Confidor® + Movento® registraron a menor incidencia de pulgones (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número promedio de *Aphis gossypii* por hoja de calabaza.

Tratamiento	Muestreo	
	1	2
1. Testigo	1.67 a	10.00 a
2. Confidor®+Movento®	0.50 b	0.25 b
3. Muralla Max®	0.33 b	0.33 b
4. Movento®	0.25 b	0.33 b
DMS	0.75	1.27

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey P≤0.05).
DMS= Diferencia mínima significativa.

Bemisia tabaci expresa su resistencia en los neonicotinoides en adultos, es decir que el mecanismo de resistencia es específico del estado de desarrollo (Fernández, 2013), sin embargo en el presente ensayo *A. gossypii* resultó ser sensible al Imidacloprid + Spirotretamat dado que redujo significativamente las poblaciones del pulgón y además registró la mayor eficacia de control.

Conclusión

La incidencia del pulgón en el tratamiento Confidor®+Movento® fluctuó de 0.25 a 0.50 en las dos evaluaciones, para Muralla Max® la incidencia en ambos muestreos fue de 0.33, finalmente para Movento® la incidencia de la plaga osciló de 0.25 a 0.33.

Literatura citada

Fernández, G. M. E. 2013. Resistencia a insecticidas en *Bemisia tabaci* (Gennadius): nivel de resistencia, resistencias cruzadas y mecanismos implicados. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cartagena. Departamento de Producción Vegetal. Murcia, España. p. 100

Zitter, T. A., Hopkins, D. L and Thomas, C. E. 2004. Plagas y enfermedades de las cucurbitaceas. The American Phytopathological Society. Ediciones Mundi Prensa. 88 p.

CONTROL *IN VITRO* CON *Trichoderma* spp., DE *Fusarium oxysporum* Schal., PATÓGENO DEL TOMATE VERDE

Ayvar-Serna, S.[1]; Juárez-Hernández, M. J.[2]; Díaz-Nájera, J. F.[2]; Vargas-Hernández, M.[2]; Guerrero, R. B.[1]
[1]Dpto. de Fitotecnia, Posgrado en Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo, [2]Colegio Superior agropecuario del Estado de Guerrero. [3]Colegio de Postgraduados, Área de entomología y acarología. e-mail: juarezhma@yahoo.com.mx

Introducción

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) se produce en casi todo México, parte de Estados Unidos y Centro América. Alrededor del 81% de la producción es bajo condiciones de riego, el resto (19%) es en temporal. El estado con mayor superficie cosechada y volumen de producción es Sinaloa, seguido por Michoacán, Jalisco, Estado de México, Sonora y Puebla. Es una hortaliza susceptible a la infección por patógenos del suelo causantes de síntomas de pudrición de semilla, ahogamiento de plantas, pudrición de raíz y muerte de la planta. En Huitzuco, Gro. es frecuente esta enfermedad en cada ciclo de cultivo, por lo que los productores aplican fungicidas para disminuir las pérdidas; sin embargo, ante el auge de la agricultura orgánica, actualmente es común la utilización del control biológico por medio de *Trichoderma* spp. porque éste contribuye a mantener el equilibrio ecológico y a producir productos inocuos para el consumidor. La falta de investigación formal y de información técnica acerca del agente causal y el manejo integrado de esta problemática fitosanitaria, motivó la realización de la presente investigación, con el objetivo de evaluar *in vitro* la efectividad biológica de cepas nativas y comerciales de *Trichoderma spp*., en el control biológico de esta enfermedad de la raíz, con el propósito de aportar información que pueda contribuir a hacer más eficiente el manejo integrado de este hongo fitopatógeno.

Materiales y métodos

Se colectaron raíces de plantas enfermas, en Huitzuco, Gro., de tomate verde. Se aisló el hongo en cultivo puro; se identificó morfológicamente por microscopía de luz, utilizando las claves de Nelson *et al.* (1983) y se llevaron a cabo los postulados de Koch para corroborar su patogenicidad. Se utilizaron como tratamientos, cepas nativas y comerciales de *Trichoderma spp.*: 1. *Trichoderma sp*. (nativa de Huitzuco), 2. *T. virens* (PHC® Rootmate), 3. *T. fasiculatum* (Biobravo), 4. *T. reesei (*Bactiva®); 5. *T. asperellum* (nativa de Cocula), 6. *Trichoderma sp.* (Fithan) y 7. *T. asperellum* (nativa de Chilapa); además se incluyó un tratamiento testigo. Se distribuyeron en diseño completamente al azar, con 4 repeticiones; la unidad experimental fue una caja Petri (8.5 –tapa- y 8.0 –base- de diámetro y 1.5 cm de altura) con 20 mL de PDA + metabolitos del hongo. En el laboratorio se utilizó la técnica de dilución en placa (Tuite, 1969) para obtener en cultivo puro la cepa nativa de *Trichoderma,* la cual se identificó morfológicamente a nivel de género, por microscopia de luz, con las claves de Wantanabe (2002). Asimismo, las cepas comerciales de *Trichoderma spp*. se obtuvieron en cultivo puro utilizando la misma técnica mencionada. La antibiosis de *Trichoderma spp*. contra el patógeno, se evaluó mediante la técnica de celofán en medio de cultivo PDA en caja Petri; en donde primero se colocó celofán, se transfirió *Trichoderma spp.* y después de 48 horas de incubación se retiró el papel con la colonia del hongo benéfico, para dejar los metabolitos secundarios difundidos en el medio de cultivo; se evaluó el efecto de éstos, sembrando *F. oxysporum* en el centro de la caja, que se incubó a temperatura ambiente ($\pm$ 28 ^{o}C) en el laboratorio y se midió el diámetro (cm) de la colonia de hongo, cada 24 h y con estos datos se calculó el porcentaje de inhibición por tratamiento, con la ecuación propuesta por Patil *et al*. (2014):

$$\% \text{ de inhibición} = \frac{(D1 - D2)}{D1} \times 100$$

Dónde: D_1=diámetro de la colonia *F. oxysporum* creciendo en cajas con PDA y D_2=diámetro de la colonia fungosa del patógeno desarrolladas en cajas con PDA, donde anteriormente se cultivó *Trichoderma spp.*, sobre el papel celofán, liberando enzimas y metabolitos secundarios en el PDA. A los datos de las variables de estudio se les realizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), con el programa Statistical Analysis System.

Resultados y discusión

El aislamiento puro del hongo se identificó como *F. oxysporum* y es patogénico cuando se inocula en plantas sanas de tomate. Las plantas inoculadas con el hongo presentaron síntomas de la enfermedad, a los 6 días después de la inoculación. En los tratamientos 1. *Trichoderma sp.* (nativa de Huitzuco), 2. *T. virens* (PHC® Rootmate), 3. *T. fasiculatum* (Biobravo), 4. *T. reesel* (Bactiva®); 5. *T. asperellum* (nativa de Cocula), 6. *Trichoderma sp.* (Fithan); y 7. *T. asperellum* (nativa de Chilapa); se obtuvieron promedios de efectividad biológica de 60, 58, 57, 73, 60, 59 y 59 %, respectivamente (Figura 1). En el tratamiento testigo *F. oxysporum* creció 1.3 cm diario.

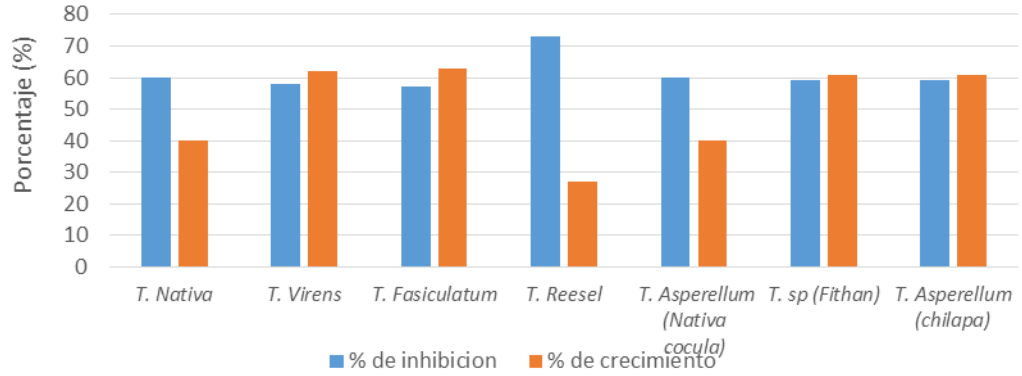


Figura 1. Porcentajes de crecimiento e inhibición de *F. oxysporum* por tratamiento

Conclusiones

El hongo se identificó morfológicamente como *F. oxysporum*, reproduce la enfermedad de marchitez cuando se inocula en plantas de tomate.

Las cepas de *Trichoderma sp.* (nativa de Huitzuco), *T. virens* ((PHC® Rootmate), *T. fasiculatum* (Biobravo), *T. reesei (*Bactiva®), *T. asperellum* (nativa de Cocula), *Trichoderma sp.* (Fithan) y *T. asperellum* (nativa de Chilapa) presentan efecto fungistático contra el hongo.

Referencias bibliográficas

Infante, D.; Martínez B.; González N. y Reyes. 2009. Mecanismos de acción de Trichoderma frente a hongos fitopatógenos. Rev. Protección Veg. 24 (1): 10-84.

Nelson, P. E.; T. A. Toussound and W. F. O. Marasas. 1983. Fusarium species. The Pennylvania Statr University. Press. USA. 193 p.

Patil, N. N., Waghmode M. S., Gaikwad, P. S., Gajbhiye, M.H., Gunjal, A. B., Nawani, N. y Kapadnis, B. P. 2014. Potential of Microbispora sp. V2 as biocontrol agent against Sclerotium rolfsii, the causative agent of southern blight of Zea mays L (Baby corn)–in vitro studies. Indian Journal of Experimental Biology, 52, 1147-1151

Ramírez.R.S. 2001. El amarillamiento en el cultivo de tomate de cascara. Colombia. Febrero 2001. Pag. 224.

Watanabe, T. 2002. Pictorial atlas of soil and seed fungi. Morphologies of cultures fungi and key to species. Second edition. CRC PRESS. Boca Ratrón, Florida. USA. 486 p.

EFECTO DE EXTRACTOS DE *Argemone mexicana* L. (CHICALOTE) SOBRE EL CRECIMENTO *IN VITRO* DE *Fusarium oxisporum*

Guerra-Ramírez P.[1]; Sánchez-Carrillo R.[2]; Herrera-Saucedo M. de los A.[2]
[1]Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: pris682000@yahoo.com.mx

Introducción

A nivel mundial México ocupa el décimo lugar en la producción de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.*)* con una participación de 2.0 %, aunque, la tendencia de comercio se mantiene al alza. Sin embargo, la rentabilidad del cultivo es amenazada por diversos factores, entre ellos los problemas fitosanitarios, que reducen el rendimiento y afectan la economía de los agricultores. Dentro de las principales enfermedades se encuentra el Damping off, provocada por un complejo de hongos, entre los cuales se incluye a *Fusarium* sp. que ataca la planta en las primeras etapas fenológicas impactando en la producción. Los productores coinciden en que el control de este patógeno solo puede ser de forma preventiva con el uso de variedades resistentes, aunado a técnicas de manejo cultural, dado que el control químico no resulta muy efectivo. Aún cuando se utilizan variedades resistentes, existen otros factores que detonan la enfermedad como el estrés hídrico y otros microorganismos (Bernal, 2010). Por lo que en la búsqueda de opciones, el uso de extractos vegetales se ha obtenido resultados satisfactorios en ensayos *in vitro* (Hernández *et al*., 2007). En el presente trabajo se evaluó *in vitro* la actividad antifúngica del chicalote (*Argemone mexicana* L.) contra *Fusarium oxisporum*, mediante la elaboración de extractos de diferente polaridad (hexánico, etanólico y cloruro de metileno) de raíz y parte aérea de la planta.

Materiales y Métodos

Se recolectaron plantas completas de chicalote en el Campo Experimental de Fitotecnia (19°29’05’ Latitud Norte, 98°53’11’ Longitud Oeste y Altitud de 2,250 msnm). El material vegetal se secó a la sombra y se pulverizó con molino eléctrico. Para la obtención del extracto etanólico de raíz y hoja, se maceró el tejido vegetal con etanol en relación 1:10 p/v. Posteriormente, se filtró y se evaporó el etanol en rotavapor (Buchi Labortechnik AG type R-3 HB). De los extractos etanólicos obtenidos de raíz y hoja se tomaron 3 y 5 respectivamente, se disolvieron en agua destilada (1:20 p/v), se filtraron y se colocaron en un embudo de separación para realizar extracciones sucesivas líquido-liquido. Primero se agregó hexano (1:1 v/v), se agitó suavemente hasta separar las fases. La fase del hexano se recuperó y se evaporó el solvente en rotavapor obteniéndose así el extracto hexánico. Este procedimiento se repitió con cloruro de metileno y acetato de etilo para obtener los extractos respectivos, cada extracto (0.1 g) se disolvió en 20 mL de dimetilsulfóxido (DMSO) a 10 %, se sonicaron por 10 min, se filtraron al vacío, se esterilizaron por filtración (Millipore de celulosa de 0.22 micras) y se conservaron en refrigeración en frascos ámbar hasta su posterior uso. Para la preparación de las cajas Petri con el correspondiente extracto, se mezclaron 3 mL de cada extracto con 17 mL de PDA (Agar dextrosa papa), una vez solidificado el PDA, se colocó en el centro de la caja un cilindro de 5 mm de diámetro de un cultivo de 7 d de *F. oxysporum* con el micelio en contacto con el medio de cultivo. Las cajas se incubaron a 28 °C y se midió el diámetro de crecimiento micelial cada día hasta que la caja testigo se cubrió completamente. El % de inhibición micelial se calculó

utilizando la siguiente fórmula (Das *et al.,* 2010): % IM=[(CM de C – CM de T)/CM de C]∗100; donde: % IM = porcentaje de inhibición de crecimiento micelial; CM = diámetro de crecimiento micelial (cm); C = control; T = tratamiento. El experimento se realizó bajo un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones y los datos se analizaron mediante comparación de medias de Tukey, considerándose diferencias significativas cuando $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

En relación al tipo de tejido, los extractos de raíz fureon más eficientes en el control del fitopatógeno, debido a que esta estructura se encuentra en contacto directo con una gran diversidad de microorganismo del suelo, por lo que la planta ha desarrollado estrategias para controlar su avance, el extracto con mejor actividad inhibitoria fue el de cloruro de metileno (Figura 1), ya que logró inhibir el crecimiento micelial en 43 %, superando a los extractos hexánico, acuoso y etanólico, (Figura 2). Los metabolitos secundarios responsables de esta actividad antifúngica pudieran ser los alcaloides dehidrocoridalmina y oxiberberina los cuales de acuerdo con Singh *et al*. (2009), de aislaron de *A. mexicana* y exhibieron actividad antifúngica contra *Helminthosporium* sp., *Curvularia* sp., *Alternaría cajani*, *Bipolaris* sp. y *Fusarium udum*.

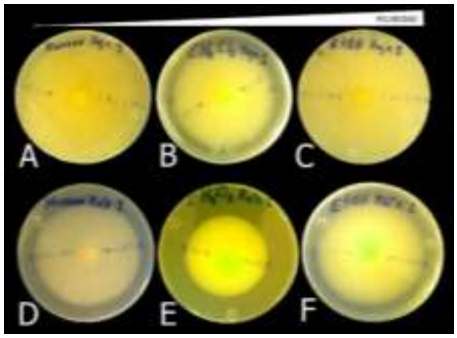


Figura 1. Ensayo *in vitro* de los extractos de chicalote sobre el crecimiento de *F. oxysporum*. A) Hexánico, B) Cloruro de metileno y C) Etanólico, de hoja; D) Hexánico, E) Cloruro de metileno y F) Etanólico, de raíz.

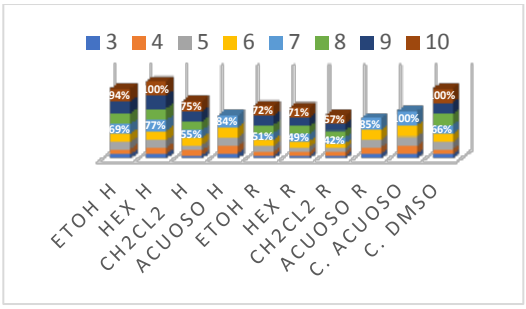


Figura 2. Porcentaje de crecimiento micelial a partir del tercer día de inoculación y hasta el décimo día. H:hoja, R:Raíz.

Conclusiones

El extracto de la raíz de chicalote obtenido con cloruro de metileno presentó mayor inhibición *in vitro* sobre el crecimiento micelial de *F. oxysporum*.

Literatura Citada

Bernal, R. 2010. INIA Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Enfermedades de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en invernadero en las zonas de Salto y Bella Unión. Serie técnica 181: 71

Das, K.; Tiwari R., K. S.; Shrivasta D., K. 2010. Techniques for evaluation of medicinal plant products as antimicrobial agent: Current methods and future trends. Journal of Medicinal Plants Reseach 4(2): 104-111.

Hernández, L. A. N.; Bautista, B. S; Velázquez, del V. M. G. 2007. Prospectiva de extractos vegetales para controlar enfermedades postcosecha hortofrutícolas. Rev. Fitotecnia Méxicana 30(2):119-123

Singh, A.; Singh, S,; Singh, T.D.; Singh, V.P.; Pandey, V.B.; Singh, U.P. 2009. Fungal spore germination inhibition by alkaloids dehydrocorydalmine and oxyberberine. *J Plant Prot Res 49*: 287-289.

INFLUENCIA DE CAMPOS MAGNÉTICOS ESTÁTICOS EN LA RAÍZ Y MICROORGANISMOS ASOCIADOS A LAS PLANTAS DE CAFÉ (Coffea arabica) EN REGIONES CAFETALERAS

Santiago-Contreras D. L [1]; Cano-García G. V. [1]; Corlay-Chee L.[2], Salazar-Cano J. R.[3]; Pérez-Vivar M. A.[1]; Sánchez-Abarca C.[1]

[1]Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2] Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[3] Departamento de Biofísica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.
Correo-e: gloria.cano@correo.chapingo.mx.

Introducción

En la actualidad, el café posee un valor muy importante tanto económico como social, porque se encuentra presente en las costumbres de muchos países y forma parte de la vida diaria de las personas. Es uno de los cultivos tropicales más importantes no sólo para los 56 países productores, sino para Estados Unidos, Europa y Japón, que consumen 80 % del café producido (Moguel y Toledo, 1996). De acuerdo a estudios científicos, se sugiere que los microorganismos podrían jugar un papel principal en el ciclo general de los nutrientes esenciales en el suelo y que, por consiguiente, la microbiología del suelo es un campo esencial de estudio para quien estuviera interesado en los problemas generales del crecimiento de las plantas. Debido al desarrollo de técnicas microbiológicas se ha encontrado que los microorganismos representan un papel importante en el desarrollo vegetal y el café no es la excepción, tanto a nivel edáfico como foliar los microorganismos juegan un papel importante para el desarrollo de la planta. Por lo que la microbiología y las ciencias físicas juegan un papel importante en el posible control de plagas y enfermedades en el cultivo de café, que no solo sean amigables con el medio ambiente, sino que también sean accesibles a la economía de los productores.

Materiales y Métodos

Para determinar la presencia de hongos microscópicos foliares se colocó en cajas Petri medio de cultivo tanto Agar Dextrosa Papa como Agar Bacteriológico. Posteriormente, se realizó la esterilización de material en una autoclave en el laboratorio de Microbiología del Departamento de Suelos. A la par de la recolecta de plantas, se recolectaron muestras de hojas con síntomas de roya (*H. vastatrix*) en el municipio de Zoquiapan, Puebla, mediante los siguientes métodos de colecta: 1) Raspado de la hoja infectada con hongos con un hisopo previamente esterilizado dejando caer las esporas en placa de ambos medios de cultivo, el campo estéril se hizo con lámparas de alcohol. 2) El segundo método fue mediante la siembra de fragmentos de 1 cm en el medio de cultivo, verificando que hubiera contacto entre hoja y medio de cultivo. 3) El traslado de la hoja contaminada en agua destilada previamente esterilizada, para que las esporas se queden suspendidas en el agua y poder cultivarlas posteriormente en el laboratorio. Posteriormente, en el laboratorio de Microbiología, se resembraron las colonias de hongos desarrolladas en placas nuevas. Después de una semana se procedió a caracterizar microscópicamente los aislamientos fúngicos obtenidos y se compararon con las características morfológicas del hongo de la roya del café (*H. vastatrix*). A los hongos obtenidos del follaje que

lograron crecer en el medio se procedió a someterlos a diferentes intensidades de campos magnéticos a ambos lados de cada caja Petri, y así determinar si éstos tienen alguna influencia en el crecimiento de microorganismos. Al pasar dos semanas se comparó el diámetro de las colonias conforme estas se fueron desarrollando.
Finalmente, se evaluó la influencia de los campos magnéticos sobre el desarrollo radicular y cuantificación de colonias de hongos, bacterias y actividad microbiana provenientes del suelo rizosférico del cafeto.

Resultados y Discusión

Se pudo observar que hay un efecto de los campos magnéticos en el desarrollo de los hongos colectados en el follaje, conforme pasa el tiempo, las características de los hongos tales como el color y la forma en que estos crecieron varió de acuerdo a la intensidad del campo magnético a diferencia del testigo que solo presentó hongos de un mismo color. Hubo un desarrollo mayor de hongos saprófitos de color rosado, conforme iba incrementando el tiempo de exposición de las cajas Petri al campo magnético de 150 mT. Respecto al crecimiento de la raíz de la planta, se observaron diferencias significativas entre tratamientos, ya que hubo un crecimiento promedio mayor para el tratamiento con campo magnético de 300 mT, seguido del campo magnético de 400 mT, posteriormente del de 150 mT, mientras que el menor crecimiento fue para el testigo. Por lo tanto fue claro que el incremento de la longitud de la raíz está influenciado por la intensidad magnética, esto podría conducir a un mejor funcionamiento de la raíz en la absorción de agua y nutrientes, además de tener un buen anclaje de la planta lo que le dará un buen sostén a la misma (Quintana, 2015). Finalmente, para el desarrollo de colonias de hongos los datos arrojados por la prueba de medias de Tukey mostraron diferencias significativas, donde se pudo observar que la intensidad magnética que tuvo un mayor efecto en el crecimiento de hongos fue 400 mT, seguido por 300 mT y después 150 mT, estos superiores al testigo que presentó el menor efecto.

Conclusiones

Existe una influencia del campo magnético estáticos tanto en el crecimiento radicular de las plantas de café (*C. arabica*), así como en los hongos que se desarrollan en el follaje, hongos y bacterias que habitan en la rizosfera de esta, por lo que se recomienda usar este sistema. El aislar al hongo de la roya del café (*H. vastatrix*) no fue posible, debido a que este es un parásito obligado que necesita tener tejido vegetal de la planta para seguir viviendo y reproducirse, lo que se obtuvo del aislamiento fueron hongos saprófitos que se identificaron de esta forma por las características morfológicas, no se logró clasificarlos por ser otra área del conocimiento. Hubo una influencia de los campos magnéticos en el desarrollo de la raíz de las plantas de café, la diferencia fue significativa estadísticamente, ya que las plantas testigo tuvieron un menor desarrollo tanto de la raíz principal como de las raíces secundarias.

Literatura Citada

Moguel, P.; Toledo, M. V. 1996. El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. Revista CIENCIAS 43:40-51.

Quintana, S. Y. G. 2015. Evaluación del campo magnético en la germinación de semillas de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.), cebolla (*Allium cepa* L.) y en el crecimiento de dos hortalizas. Tesis de licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, México.

MANEJO DEL MOHO GRIS (*Botrytis cinerea* (Pers.)) DE LA FRESA (*Fragaria x ananassa* Duch) EN POSCOSECHA

Santiago-Elena, E.[1]; Guerrero-Moreno, D. E.[1]; Martínez-Cruz, J.[2]; Vilchis-Zimuta, R.[2]; Trejo-Téllez, L. I.[2]; Delesma-Morales, L.[3]; Leyva-Mir, S. G.[3]

[1]Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, México. [2]Colegio de postgraduados. Montecillos, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillos, Texcoco, Estado de México.
[3]Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, México. Correo-e:riquelme_124@hotmail.com

Introducción

Fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) es de gran importancia en todo el mundo debido a su consumo y las diferentes propiedades alimenticias que provee (FAOSTAT, 2014). Entre los países exportadores se encuentran: Chile, Nueva Zelanda, Colombia Guatemala, Costa Rica, Estados Unidos y México (Sánchez, 2008). En México, Michoacán Baja California y Guanajuato, generan más de 90 % de la producción nacional (FAOSTAT, 2014). Su fruto es altamente perecedero y susceptible a daños mecánicos, pérdida de agua, deterioro fisiológico y microbiológico, como *Botrytis cinerea* que afecta a los frutos, las investigaciones se han enfocado en buscar alternativas para su manejo (Chaves y Wang, 2004), por lo cual esta investigación tuvo como objetivo determinar el efecto que presentan diversos controladores químicos, biologicos y alternativos de forma individual y combinada, sobre el desarrollo de *Botrytis cinerea* (Pers.), en frutos de fresa.

Materiales y Métodos

Fase de campo. Durante el mes de abril de 2017, se realizó un muestreo dirigido en una plantación de fresa de la variedad “Festival”, en “Guadalupe de Rivera”, Irapuato, Guanajuato. **Fase de laboratorio.** Los frutos se colocaron en un recipiente hermético con roció de agua destilada, se mantuvieron a 15 °C, para su esporulación. La siembra se realizó en punta de hifa en cajas Petri en medio de cultivo PDA más estreptomicina 5 %. La identificación, se basó en el uso de las claves taxonómicas de Barnett y Hunter. **Fase Poscosecha.** Se inoculo *B. cinerea*, a una concentración de 1 x 10^6 ufc/ mL, adicionada con Tween a 1.5 %, para facilitar la adherencia de los conidios en los frutos. El experimento consto de 39 tratamientos. Cada tratamiento se integró con cinco frutos, aplicando el tratamiento correspondiente.

Resultados y Discusión

La evaluación de los frutos a los 6 d de su inoculación se muestra en el Cuadro 1.
Existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), se pudo observar que los tratamientos 29 y 38 (*Allium sativum* 3.0 mL mL $1L^{-1}$ + T.H. y Procloraz 0.1 mL mL $1L^{-1}$ + T.H) fueron los mejores en controlar *B. cinerea*, con 0 % de severidad en ambos casos, la eficacia pudo deberse a las propiedades y/o modo de acción de ambos productos, en el caso de *A. sativum (*T29) posiblemente por efecto de la Alicina (Tedeschi *et al.,* 2007). El T30 ($NanoAg^+$ 1.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.) con 0.93 % de severidad, la adición de las $NanoAg^+$ a los frutos retrasó el crecimiento del hongo.

Conclusiones

Allium sativum 3.0 mL 1 L^{-1}, Procloraz 0.1 mL $1L^{-1}$ y $NanoAg^+$ 1.0 mL$1L^{-1}$ todos con tratamiento hidrotérmico presentaron los niveles más bajos de incidencia del patógeno. Por lo que se

considera que la hidrotermia podría ser una alternativa viable para el manejo de la fruta en poscosecha y lograr mayor vida de anaquel.

Cuadro 1. Severidad y eficacia de control del moho gris (*Botrytis cinerea*) en tratamientos físicos, químicos, y biológicos, aplicados individualmente y en combinación en fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) almacenados a temperatura ambiente (24 ± 2 °C) durante 10.

Tratamientos	Severidad (%)	Eficacia Aboutt (%)
1. Testigo no Inoculado	9.26 bc	-------
2. Testigo Inoculado	39.76 ba	-------
3. *Bacillus subtillis* 2.0 mL 1 L^{-1}	19.5 bac	33.3
4. *Bacillus subtillis* 4.0 mL 1 mL^{-1}	19.23 bac	33.8
5. *Trichoderma harzianum* 3.3 mL 1 L^{-1}	27.06 bac	20.9
6. *Trichoderma harzianum* 7.5 mL1 L^{-1}	47.26 a	12.3
7. *Azadirachta indica* 1.0 mL $1L^{-1}$	18.83 bac	34.4
8. *Azadirachta indica* 3.0 mL $1L^{-1}$	29.50 bac	16.9
9. *Allium sativum* 1.0 mL $1L^{-1}$	11.63 bc	46.3
10. *Allium sativum* 3.0 mL $1L^{-1}$	13.33 bc	43.5
11. $NanoAg^{+}$ 1.0 mL $1L^{-1}$	22.23 bac	28.9
12. $NanoAg^{+}$ 5.0 mL $1L^{-1}$	17.03 bac	37.4
13. Oxido de Silicio 1.0 mL $1L^{-1}$	20.53 bac	31.6
14. Oxido de Silicio 5.0 mL $1L^{-1}$	7.2 bc	53.6
15. Cloruro de Amonio 5.0 mL $1L^{-1}$	12.93 bc	44.2
16. Cloruro de Amonio 10.0 mL $1L^{-1}$	13.60 bc	43.1
17. Lauril Sulfato Éter 6.0 mL $1L^{-1}$	6.63 c	54.5
18. Lauril Sulfato Éter 12.0 mL $1L^{-1}$	8.7 bc	51.1
19. Procloraz 0.1 mL $1L^{-1}$	0.83 c	64.1
20. Procloraz 0.3 mL $1L^{-1}$	2.1 c	62
21. Hidrotermico 50 °C por 3 min	11.4 bc	46.7
22. *Bacillus subtillis* 2.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	15.26 bac	40.3
23. *Bacillus subtillis* 4.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	12.93 bc	44.2
24. *Trichoderma harzianum* 3.3 mL $1L^{-1}$ + T.H.	5.50 c	56.4
25. *Trichoderma harzianum* 7.5 mL $1L^{-1}$ + T.H.	5.63 c	56.2
26. *Azadirachta indica* 1.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	3.80 c	59.2
27. *Azadirachta indica* 3.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	9.53 c	49.8
28. *Allium sativum* 1.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	5.96 c	55.6
29. *Allium sativum* 3.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	0 c	65.4
30. $NanoAg^{+}$ 1.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	0.93 c	63.9
31. $NanoAg^{+}$ 5.0 mL $1L^{-1}$+ T.H.	12.03 bc	45.6
32. Oxido de Silicio 1.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	10.70 bc	47.8
33. Oxido de Silicio 5.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	5.6 c	56.2
34. Cloruro de Amonio 5.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	4.06 c	58.8
35. Cloruro de Amonio 10.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	5.80 c	55.9
36. Lauril Sulfato Éter 6.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	5.43 c	56.5
37. Lauril Sulfato Éter 12.0 mL $1L^{-1}$ + T.H.	3.23 c	60.1
38. Procloraz 0.1 mL $1L^{-1}$ + T.H.	0 c	65.4
39. Procloraz 0.3 mL $1L^{-1}$ + T.H.	8.16 bc	52
DMS	33.005	

*Valores con la misma letra en columna no son significativamente diferentes (p=0.05). DMS. Diferencia Mínima Significativa

Literatura Citada

Chaves, N.; Wang, A. 2004. Combate al moho gris (*Botrytis cinerea*) de la fresa mediante *Gliocladium roseum*. *Agronomía Costarricense* 28(2):73-85.

FAOSTAT, FAO. Dirección de Estadística. 2014. http://www.fao.org/docrep/019/i3592e/i3592e.p

Sánchez, R. G. 2008. La red de valor fresa. Fundación Produce, Laser Impresores. 1aEd. Morelia, Michoacán, México. 17-108.

Tedeschi, P.; Maietti, A.; Boggian, M.; Vecchiati, G.; Brandolini V. 2007. Fungitoxicity of lyophilized and spray-dried garlic extract. J. of Environmental Science and Health Part. B. 42:795–799.

USO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y DE COBRE PARA EL MANEJO DEL MOHO GRIS (*Botrytis Cinerea* (Pers)) EN FRESA (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Santiago-Elena, E.[1]; Guerrero-Moreno, D. E.[1]; Martínez-Cruz, J.[2]; Vilchis-Zimuta, R.[2]; Trejo-Téllez, L. I.[2]; Delesma-Morales, L.[3]; Leyva-Mir, S. G.[3]

[1]Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, México.
[2]Colegio de Postgraduados. Montecillos, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillos, Texcoco, Estado de México.
[3]Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, México.
Correo-e: riquelme_124@hotmail.com

Introducción

El amplio uso de la fresa (*Fragaria x* ananassa) en el mundo, como fruta de mesa o materia prima para procesar, se ha convertido en uno de los cultivos que tiene mayores niveles de perfeccionamiento a nivel genético y en las labores de producción, manejo poscosecha y comercialización (FAOSTAT, 2017). En 2016, México presento una producción aproximada de 468 248 t, siendo Michoacán es el principal productor y exportador de fresa (SIAP. 2017). Durante el desarrollo de la fruta es susceptible a hongos fitopatógenos, *Botrytis cinerea*, sobrevive en el suelo como esclerocios inactivos, y en la materia orgánica muerta, por lo que el control varía desde las aplicaciones múltiples de fungicidas hasta los métodos culturales intensivos (Koike *et al*., 2005). Hoy en día se han utilizado diversos métodos alternativos, destacando el uso la plata (Ag) ha sido ampliamente utilizada como agente inorgánico antimicrobiano y fungicida para combatir agentes fitopatógenos. Actúa bajo la inactivación de las enzimas de las células bacterianas y hongos fitopatógenos que utilizan oxígeno para su metabolismo, y a su interacción con los grupos fosforilados y azufrados de varios compuestos (Ren *et al.,* 2008), otro elemento que sirve de nutriente es el cobre (Cu), es ampliamente utilizado como bactericida-fungicida para el manejo de diversos patógenos en la agricultura, por lo cual esta investigación tuvo como objetivo evaluar la efectividad biológica de nanopartículas de plata (NPsAg) y cobre (NPsCu) vía foliar, para el manejo del moho gris *(Botrytis cinerea* Pers.*)* en fresa **(***Fragaria x ananassa* Duch.**)** var. Festival en sistema hidropónico abierto.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó de enero a mayo de 2017 en un invernadero tipo capilla del Campo Agrícola Experimental "Xaltepa" de la Universidad Autónoma Chapingo. Se establecieron plantas de fresa cv. Festival en un sistema hidropónico abierto, con sustrato tezontle. La nutrición se realizó en base a la solución nutritiva de Steiner (1984). El diseño experimental fue en bloques completamente al azar, con cuatro bloques y cinco tratamientos donde se ensayó cada tratamiento dos veces (ocho repeticiones por tratamiento) teniendo un total de 60 unidades experimentales. La unidad experimental fue una bolsa de polietileno negro de 30 x 30 cm conteniendo una planta de fresa. Las dosis de $NPsAg^{+}$ fueron, (T3=7.5 ppm, T5=72.5 ppm) y las de $NPsCu^{+}$ (T2=5 ppm, T4=10.0 ppm), un testigo absoluto (T1=0 ppm), aplicadas con una mochila aspersora donde se diluyeron en agua. Se realizaron 10 aplicaciones en intervalos de 4 d. Cuatro, ocho y 12 d después de la aplicación de tratamientos vía foliar. El inoculo de *Botrytis cinerea* (Pers.), se aisló de frutos de fresa momificados colectados en "Guadalupe de Rivera", Irapuato, Guanajuato, los frutos se inocularon con una solución de *Botrytis cinerea* (Pers.) a una concentración de 100 000 conidios mL^{-1}. La incidencia del moho gris en frutos se evaluó a los 15 d después de la última inoculación de los frutos, mediante la comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

Se presentan en el Cuadro 1 en donde se agrupan en base a los resultados del experimento hidropónico.

Cuadro 1. Comparación de porcentaje de infección de *B. cinerea* (Tukey, *P* = 0.05), de diferentes dosis de $NPsAg^+$ y $NPsCu^+$ vía foliar en cultivo de fresa.

Dosis (ppm)	Media	% Infección	% Efectividad biológica	Agrupación Tukey
$NPsAg^+$ T5=12.5	6.19	4.39	95.61	e
$NPsCu^+$ T4=10.0	8.93	17.10	82.90	d
$NPsAg^+$ T3=7.5	22.76	37.44	62.56	c
$NPsCu^+$ T2=5.0	55.87	77.40	22.46	b
T1=0.0	70.09	100.00	0.0*	a

En el Cuadro 1 se muestra que el T2=5 ppm ($NPsCu^+$), presento el menor efecto inhibitorio comparado con el T1=0 ppm (testigo); Según Morones (2005), los efectos presentados en el T5=12.5 ppm, ($NPsAg^+$) (95.61 %) podría deberse a que las que las $NPsAg^+$ inhibieron el crecimiento de los microorganismos, produciendo radicales libres tóxicos, y oxígeno, haciendo que las membranas de muchas bacterias se vuelvan permeables a la entrada de antibióticos, por lo que se tiene una relación de la mayor efectividad biológica con el aumento de las dosis de NPsAg. En el caso del T4= 10.0 ppm, ($NPsCu^+$), (82.90 %) el cobre es uno de los fungicidas más utilizados a nivel mundial por su gran actividad multisitios, inhibiendo la germinación de esporas a nivel de contacto, lo cual impide el desarrollo y establecimiento de esporas de *B. cinerea* (Ren *et al.,* 2008).

Conclusiones

La aplicación de $NPsAg^+$ fue efectiva en la dosis de 12.5 ppm, y en el caso de $NPsCu^+$ la dosis de 10.0 ppm, para el manejo de *B. cinerea*, por lo que el uso $NPsAg^+$ y $NPsCu^+$ pueden considerarse como una alternativa viable para incluirlo en el manejo integral de *B. cinerea*.

Literatura Citada

FAOSTAT, 2017. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Datos y Estadísticas. http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC, Enero de 2018

Morones, J. R., Elechiguerra, J. L.; Camacho-Bragado, A.; Holt, K.; Kouri, J.B.; Tapia Ramirez, J.; Yacaman, M. J. 2005. The bactericidal effect of silver nanoparticles. Nanotechnology 16: 2346-2353.

Koike, S. T; Gubler, W. D.; Browne. G. T. 2005. Guia para el manejo Enfermedades: Fresas, USDA University California Davis. UC. IP

Ren, M.; Yadav, A.; Gade, A. 2008. Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials. Biotechnology Advances 27(1):76-83.

Steiner, A.1984. The universal nutrient solution. *In*: I. S. O. S. C. Proceeding 6th International Congress on Soilless Culture. The Netherlands. pp. 633-649

SIAP. 2017. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SAGARPA). Consultada en http://www.siacon.sagarpa.gob.mx, Febrero de 2018.

CONTROL ORGÁNICO Y QUÍMICO *in vitro* DE *Fusarium* sp. AISLADO DE MELÓN

Ayvar S., S.[1]; Flores Y., J. A.[2]; Acosta R., M.[2]; Porras J., F. Y.[1]

[1]Centro de Estudios Profesionales (CEP) del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGro). Km. 14.5 Carr. Iguala-Cocula. 40000, Iguala, Guerrero.
[2]Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: ayvarsernas@hotmail.com

Introducción

En la región norte del estado de Guerrero se cultiva melón en grandes extensiones, siendo una importante fuente de ingresos para productores y jornaleros (Bustamante, 2009). La producción de esta hortaliza se ve afecta por diversos factores limitantes, entre los que destaca el ataque de patógenos como *Fusarium* que infecta el sistema vascular, provocando el debilitamiento, marchitez y muerte de la planta; por lo que se disminuye la calidad, rendimiento y rentabilidad del cultivo (Agrios, 2005). Ante el reto permanente de mejorar el manejo integrado de esta enfermedad para hacer más rentable esta actividad agrícola, se consideró interesante realizar esta investigación, con el afán de evaluar la susceptibilidad de un aislado de *Fusarium* sp. frente a diferentes extractos vegetales y productos químicos comerciales.

Materiales y Métodos

El presente estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Fitopatología del CEP-CSAEGro. De raíces enfermas de plantas de melón, colectadas en Tepecoacuilco, Gro., se realizó el aislamiento puro del hongo y se identificó morfológicamente, empleando las claves de Watanabe (2002). Asimismo, se realizaron los Postulados de Koch para determinar la patogenicidad del hongo. Se evaluaron los tratamientos: **T1:** Control, **T2:** captan (en dosis de 0.1 g), **T3:** benomilo (0.015 g), **T4:** yodo libre (4.2×10^{-4} mL), **T5:** azadiractina (3.6×10^{-4}) y **T6:** extracto de *Allium sativum* (9.3×10^{-6}); las dosis corresponden a la cantidad de ingrediente activo por unidad experimental. Los productos se evaluaron en el laboratorio mediante la técnica de cultivo envenenado (Kumar y Mane, 2017), en diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue una caja Petri (Ø= 8 cm), con 20 mL de Papa-Dextrosa-Agar + la dosis del producto químico u orgánico, en donde se sembró el patógeno puro cultivado por 10 d en medio de cultivo PDA; se incubó a temperatura ambiente (28 ºC) en el laboratorio con fotoperiodo natural (luz/oscuridad); se midió cada 24 h el diámetro de la colonia del patógeno; al final del experimento (168 h) se calculó el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial del patógeno con la fórmula de Patil *et al*. (2014); se realizó el análisis estadístico de los datos en el programa SAS.

Resultados y Discusión

Se diagnosticó morfológicamente que *Fusarium* sp. agente causal de la infección radical del melón (Watanabe, 2002). El aislamiento puro de *Fusarium* sp. provocó infección en la raíz de plantas sanas de melón, a los 10 d después de la inoculación. Se encontró que los tratamientos con los fungicidas captan y benomilo inhibieron 100 % el crecimiento miceliar del hongo; comparativamente, se determinó que el yodo libre, azadiractina y extracto de ajo solo ejercieron acción fungistática porque inhibieron 59.96, 13.82 y 11.84 %, respectivamente, el crecimiento de las colonias de *Fusarium* sp. (Figura 1). La actividad fungicida ejercida por el benomil contra *Fusarium* sp. se debe a que esta molécula afecta el ensamblaje de ß-tubulina en la mitosis, mientras que el captan posee actividad multi-sitio (FRAC, 2017). Por otro lado, Tandel *et al.*

(2010) señalaron que los extractos de *Azadirachta* y *Allium* poseen actividad antifúngica; al respecto, Isman y Machial (2006) reportaron que los compuestos activos presentes en los extractos vegetales, actúan disolviendo o alterado la estructura y funcionamiento de membranas y paredes celulares de hongos como *Fusarium* sp. Cabe mencionar que la baja efectividad de la azadiractina y del extracto de ajo se debió a que se emplearon dosis muy bajas, a pesar de ello, lograron mostrar un ligero efecto controlador, lo que resalta el potencial de estos extractos.

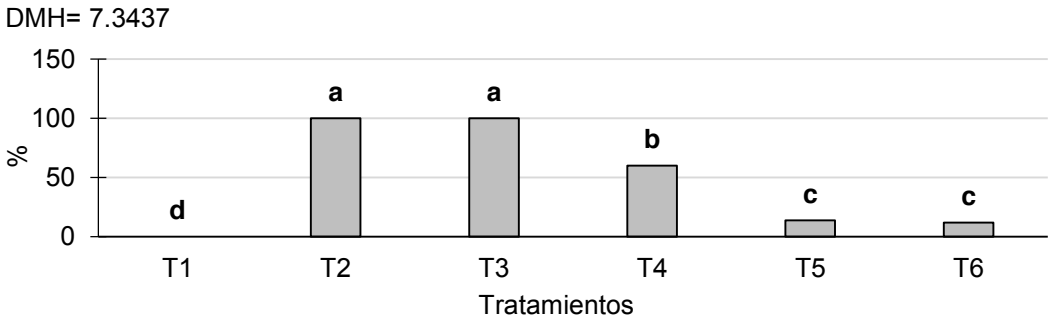


Figura 1. Datos promedios del porcentaje de inhibición de *Fusarium* sp. a las 168 h después de su exposición a los fungicidas. T1: Control, T2: Captan, T3: benomilo, T4: Q-2000, T5: extracto de *Azadirachta indica* y T6: extracto de *Allium sativum*. DMH= Diferencia mínima honesta de Tukey (α=0.05). Columnas con la misma literal no son estadísticamente diferentes.

Conclusiones

Se identificó a *Fusarium* sp. como el agente causal de la clorosis y marchitez de plantas de melón en Tepecoacuilco, zona norte del edo. de Guerrero. Los ingredientes: captan y benomilo tienen acción fungicida contra *Fusarium* sp. en condiciones *in vitro*, y el yodo libre, los extractos de *Azadirachta indica* y de *Allium sativum* presentan efecto fungistático contra el hongo fitopatógeno.

Literatura Citada

Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology. Fifth edition. Elsevier Academic Press. San Diego, California, USA. 593 pp.

Bustamante A., T. 2009. Agricultura y perspectivas de desarrollo. SIPIG-Universidad Nacional Autónoma de México.

Fungicide Resistance Action Committee. 2017. FRAC Code List 2017: Fungicides sorted by mode of action (including FRAC Code numbering).

Isman M., B.; Machial C., M. 2006. Pesticides based on plant essential oils: from traditional practice to commercialization. *In:* Naturally occurring bioactive compounds. Rai, M. & Carpinella, M. C. (eds.). Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 29-44 pp.

Kumar, P.; Mane S., S. 2017. Studies on the Compatibility of Biocontrol Agents with Certain Fungicides. International J. of Current Microbiology and Applied Sciences 6(3): 1639-1644.

Patil, N. N.; Waghmo, M. S.; Gaikwad, P. S.; Gajbhiye, M. H.; Gunjal, A. B.; Nawani, N.; Kapadnis, B. P. 2014. Potential of *Microbispora* sp. V2 as biocontrol agent against *Sclerotium rolfsii*, the causative agent of southern blight of *Zea mays* L. (Baby corn)-in vitro studies. Indian Journal of Experimental Biology 52(1): 1147-1151.

Tandel, D. H.; Sabalpara, A. N.; Pandya, J. R. 2010. Efficacy of Phytoextracts on *Macrophomina Phaseolina* (Tassi) Goid causingLeaf Blight of Green Gram. International Journal of Parma and Biosciences 2: 1-5.

Watanabe, T. 2002. Pictorial atlas of soil and seed fungi. Morphologies of cultures fungi and key to species. Second edition. CRC PRESS. Boca Raton, Florida. USA 486 p.

ACTIVIDAD DE *Trichoderma* spp. CONTRA *Meloidogyne incognita* EN JAMAICA

Ayvar S., S.[1]; Luna A., G.[2]; Flores Y., J. A.[2]; Vargas H., M.[3]; Mena B., A.[1].
[1]Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGro). Km. 14.5 Carretera Iguala-Cocula. 40000, Iguala de la Independencia, Guerrero. [2]Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. [3]Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Correo-e: ayvarsernas@hotmail.com

Introducción

En México se produce jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) para consumo familiar y para abastecer de materia prima a la industria. Se producen anualmente alrededor de 7 mil toneladas y en Guerrero se produce principalmente en los municipios de Tecoanapa, Ayutla, Juan R. Escudero y San Marcos (SAGARPA, 2016), en donde el cultivo junto con el maíz es una fuente importante de ingresos económicos para productores rurales. En cada ciclo de temporal el cultivo está expuesto al ataque de nematodos del suelo como *Meloidogyne incognita* Chit. (Kof.); que destaca por ser polífago, cosmopolita y presentar una alta tasa reproductiva (Moens *et al*., 2009). Este nematodo es endoparásito sedentario en la raíz; provoca hipertrofia e hiperplasia del tejido, lo cual afecta la absorción de agua y nutrimentos, ocasionando clorosis, disminución del crecimiento, desarrollo y productividad del cultivo (Agrios, 2005). Ante el reto de probar estrategias de control que sean ecológicas y renovables en el marco de una agricultura sustentable, se realizó esta investigación, para estudiar el efecto de la inoculación de cepas nativas y comerciales de *Trichoderma* spp., sobre el desarrollo de plantas de jamaica sanas e inoculadas con *M. incognita* en condiciones de invernadero.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el CEP-CSAEGro. Se utilizó jamaica de la var. criollo Tecoanapa, la cual se cultivó en macetas de polietileno negro (2.5 kg maceta^{-1}) con sustrato (lama y bocashi 1:1 v/v) que se desinfestó con formol 40% (1 L 200 L^{-1} de sustrato). Se investigaron los factores 1) *M. incognita* en dos niveles (con y sin inoculación de 3,000 huevos del nematodo), y 2) Biocontrolador con niveles de: a) Testigo, b) *T. virens* (cepa PHC® RootMate), c) *T. asperellum* (cepa nativa de Cocula, Gro.) y d) *Trichoderma* sp. (cepa FITHAN^{MR}). Las cepas del hongo benéfico fueron proporcionadas por el laboratorio de Fitopatología del CEP-CSAEGro; se multiplicaron masivamente en olote molido, durante 15 días de incubación. Se probaron mediante experimento factorial con 8 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental fue la maceta de polietileno indicada, con una planta de jamaica. El inóculo de *Meloidogyne* sp. fue obtenido en el Laboratorio de Fitopatología del CEP-CSAEGro, se identificó la especie mediante las características morfológicas del patrón perineal (Taylor y Sasser, 1983); se realizó la extracción de huevecillos utilizando la técnica de Ayvar (1988) y se inocularon 3,000 huevecillos del nematodo por maceta a los 11 días después de la siembra (d.d.s.) y a los 32 d.d.s. se inocularon las cepas de *Trichoderma* spp. A los 95 d.d.s. se midió la altura de la planta, número de huevecillos y larvas del nematodo. La extracción de huevecillos y larvas se realizó empleando la técnica de Ayvar (1988). Los datos se analizaron estadísticamente con el programa SAS (2015).

Resultados y discusión

La especie inoculada del nematodo se identificó morfológicamente como *Meloidogyne incognita* que presenta un modelo perineal con el arco dorsal alto y cuadrado, que es la característica determinante para diferenciar esta especie (Taylor y Sasser, 1983). Se encontró que la altura de las plantas fue afectada en forma altamente significativa por efecto del nematodo, mientras que la inoculación de las cepas de *Trichoderma* spp. no influyó estadísticamente en esta característica del vegetal. Por otra parte, se comprobó que las densidades de huevecillos y de

larvas de *M. incognita*, fueron afectadas por las cepas de *Trichoderma* spp., porque el tratamiento con la cepa *Trichoderma* sp. (FITHAN^{MR}) fue el que mostró mayor eficacia para el control de este nematodo (Cuadro 1). Al respecto, Díaz *et al*. (2017) reportaron que *T. asperellum* ejerce un buen control sobre *M. incognita* en plantas de *Celosia cristata*; por otra parte, Moo *et al*. (2016) encontraron que la inoculación conjunta de las cepas nativas *T. citrinoviride* y *T. harzianum* controlaron a *M. incognita* y, además, incrementaron el vigor de plantas de jitomate.

Cuadro 1. Comparación de los valores promedios de las variables evaluadas.

Factor *Meloidogyne*	Variables			Factor control	Variables		
	Altura*	Huevos	Larvas		Altura*	Huevos	Larvas
Con	31.6 **b**†	3.05 **a**	4.5 **a**	Testigo	37.7 **a**	2.9 **a**	3.1 **a**
Sin	47.35 **a**	0 **b**	0 **b**	*T. asperellum* (cepa Cocula, Gro.)	43.4 **a**	1.4 **ab**	2.3 **a**
DMH	6.7153	0.9415	1.0753	*T. virens* (PHC® RootMate)	36 **a**	1.4 **ab**	2.8 **a**
P-Value	0.0029	0.0008	0.0003	*Trichoderma* sp. (FITHAN^{MR})	40.8 **a**	0.4 **b**	0.8 **b**
				DMH	8.9899	2.308	1.1919
				P-Value	0.1360	0.0487	0.0001

*Centímetros †Valores con letras iguales en la misma columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, α=0.05). DMH: Diferencia Significativa Honesta de Tukey.

Agradecimientos

Los autores de esta investigación, expresan su gratitud a la T.L. Duvelsa Camacho Rodríguez del CEP-CSAEGro, por la facilitación del material y equipo de laboratorio.

Literatura citada

Agrios, G.N. 2005. Fitopatología. 2ª edición. Editoral Limusa. 819 p.

Ayvar, S. S. 1988. Respuesta de 10 variedades de tomate a la infección individual y combinada de *Meloidogyne incognita* y *Fusarium oxysporum* f. sp *lycopersici*. Tesis de Maestría. Centro de Fitopatología. Colegio de Posgraduados. Montecillo. Edo. de México. México. 90 p.

Díaz, N. J. F.; Garduño, M. C.; Ayvar, S. S. y Mena, B. A. 2017. Efecto de *Trichoderma* spp. sobre *Meloidogyne incognita* y plantas de flor terciopelo. Revista Mexicana de Fitopatología. 35 suplemento 2017 S155.

Moens, M; Perry, R. N. and Starr, J. L. 2009. *Meloidogyne* species–a diverse group of novel and important plant parasites. *In:* Perry, R. N.; Moens, M.; Starr, J. L. eds. Root knot nematodes. Wallingford, UK, CAB International. p. 1-17.

Moo, K. F. A.; Cristóbal, A. C.; Reyes, R. A.; Tun, S. J. M. y Gamboa, A. M. M. 2016. Especies nativas de *Trichoderma* antagónicas a *Meloidogyne incognita* Kofoid & White Chitwood en *Solanum lycopersicum* L. Revista Mexicana de Fitopatología. 35 suplemento 2016 S34.

SAS Institute. (2015). SAS user's guide:Statistics. Relase 6.03. Ed. SAS Institute incorporation, Cary, N.C. USA. 1028 pp.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2016. Conoce más sobre la flor de Jamaica. Disponible en: https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/conoce-mas-sobre-la-flor-de-jamaica Consultado el 10/02/2018.

Taylor, A. L. y Sasser J. N. 1983. Biología, identificación y control de nematodos de nódulos de la raíz (especies de Meloidogyne). Proyecto Internacional de *Meloidogyne*. Departamento de Fitopatología de la Universidad del Estado de Carolina del Norte y Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. 111 pp.

CONTROL QUÍMICO Y ORGÁNICO *in vitro* DE *Epicoccum purpurascens* Ehrenb AISLADO DE FRUTOS DE MAMEY

Pizar Q.,A.M[1]; Ayvar S.,S[1].; Flores Y.,J.A.[2]; Mena B.,A[1]; Morales E., A. [1]
[1]Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO). Km. 14.5 Carretera Iguala-Cocula. 40000, Iguala de la Independencia, Guerrero.
[2]Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: ale_pizar@hotmail.com

Introducción

De acuerdo con datos del SIAP 2017, Guerrero es el segundo estado productor de mamey, por lo que se traduce como un importante ingreso para los productores. Se cultiva en las regiones de La Montaña, Centro y Norte, donde las plantaciones presentan problemas fitosanitarios tales como podredumbre del fruto, antracnosis y muerte descendente causada hongos fitopatógenos que afectan el desarrollo de la planta, así como la producción y calidad de la fruta y consecuentemente, disminución en la rentabilidad del cultivo (Mora, 2003). Los daños ocasionados por estos patógenos son irreversibles, y pueden ocasionar pérdidas de hasta el 100% de la producción (Agrios, 2005). El método de control preferido por los agricultores es el químico, pero este se ha demostrado que tiene efectos dañinos tanto en el ambiente como en el consumidor, por lo que hoy se busca encontrar alternativas sustentables que garanticen la inocuidad del producto y controlen de forma eficiente los patógenos. Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la efectividad en condiciones *in vitro* de fungicidas y extractos vegetales comerciales.

Materiales y Métodos

Se colectaron muestras de frutos enfermos de mamey en la localidad de Huamuxtitlán, Guerrero. El experimento se realizó en el laboratorio de fitopatología del CEP-CSAEGRO. Se realizaron cámaras húmedas para poder aislar y purificar el patógeno; se llevaron a cabo las pruebas de patogenicidad descritas por Agrios, (2005).Se evaluaron los siguientes tratamientos: T1-BENOMIL(benomil); T2- CAPTAN (captan); T3-MANZATE (mancozeb); T4- SULFATO DE COBRE; T5- Q-2000 (Yodo); T6- Extracto de Neem (*Azadirachta indica*); T7- Extracto de Ajo (*Cinnamomun zeylanicum*); T8-Testigo; mediante la técnica de cultivo envenado, descrita por Kumar y Mane, 2017. Las dosis utilizadas fueron las recomendadas por la casa comercial. El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro repeticiones y ocho tratamientos; la unidad experimental constó de una caja Petri de 7.5 cm de diámetro en la base, 8 en la tapa y 1.5 cm de altura. Se tomaron mediciones del diámetro de la colonia cada 24 horas durante 8 días. Las variables de estudio fueron el diámetro de la colonia y el porcentaje de inhibición calculado mediante la fórmula descrita por Patil *et al,* (2014), estos datos se sometieron a un análisis de varianza con una prueba de Tukey (P<.05) como separación de medias.

Resultados y discusión

Se aisló, purificó e identificó morfológicamente como *Epicoccum purpurascens* Ehrenb al hongo asociado con la pudrición de frutos de mamey, ya que provocó los mismos síntomas en frutos inoculados (Musser, 1963). Los resultados obtenidos en del crecimiento e inhibición del hongo se muestran en el cuadro 1. Se obtuvieron resultados altamente significativos. El diámetro de la colonia varió desde 0 a 7 cm de crecimiento en la caja Petri, siendo los fungicidas químicos los que no dejaron crecer al patógeno sembrado, mientras que en el testigo pudo crecer libremente. La cepa inoculada en la caja Petri testigo, creció en un promedio diario de .5 cm. Los tres productos orgánicos solo retrasaron el crecimiento del hongo.

El extracto de ajo se ha utilizado de manera clásica en los trabajos de investigación sobre las propiedades antifúngicas de los extractos vegetales, en la mayoría de ellos se han obtenido resultados positivos con una inhibición arriba del 80% (Mukherjee et al., 2011). Sin embargo en la presente investigación no se encontraron resultados similares.

Cuadro 1. Valores promedios de las variables de estudio				
No.	**Tratamiento**	Promedio del diámetro de la colonia (cm)	Crecimiento %	Inhibición %
1	MANZATE	0	0 D	100 A
2	BENOMIL	0	0 D	100 A
3	CAPTAN	0	0 D	100 A
4	S. DE COBRE	0	0 D	100 A
5	Q-2000	2.9	41.4 C	58.6 B
6	E. NEEM	3.13	44.7 B	55.3 C
7	E. AJO	6.18	88.3 A	11.7 D
8	TESTIGO	7.0	100 A	0 D
Valores con literales iguales no son estadísticamente diferentes Tukey (P<.05)				

Conclusiones

Se identificó a *Epicoccum purpurascens* Ehrenb como causante de la pudrición del fruto
Los dos extractos evaluados solo tienen efecto fungistático.
Los productos químicos evaluados tienen una efectividad del 100%.

Literatura citada

Agrios, N. G. 1985. Fitopatología. Primera edición. Editorial Limusa. México, D.F. 324-336 pp.

Kumar, P.; Mane, S. S. 2017. Studies on the Compatibility of Biocontrol Agents with Certain Fungicides. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 6(3): 1639-1644.

Mora, A. A. 2003. Generación de Tecnología para el Manejo Integrado del Sistema Productivo Mamey (*Pouteria sapota*) en la "Cañada de Huamuxtitlán", Gro, México. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Mpio de Texcoco., Méx. 19 pp.

Mukherjee, A., Khandker, S.; Islam, M. R.; Shahid, S. B. 2011. Efficacy of some plant extracts on the mycelial growth of *Colletotrichum gloeosporioides*. Journal of the Bangladesh Agricultural *University* 9(1): 43-48

Musser J.J. 1963. Description of Physical Environment and of Strip-mining Operations in Parts of Beaver Creek Basin, Kentucky, Geological Survey (U.S.). Ed. U.S. Government Printing Office. Vol 427. 25pp.

Patil, N. N., Waghmo, M. S., Gaikwad, P. S.; Gajbhiye, M. H.; Gunjal, A. B.; Nawani, N.; Kapadnis, B. P. 2014. Potential of Microbispora sp. V2 as biocontrol agent against *Sclerotium rolfsii*, the causative agent of southern blight of *Zea mays* L. (Baby corn) *in vitro* studies. Indian Journal of Experimental Biology 52(1): 1147-1151.

SIAP. 2017. Anuario estadístico de la producción agrícola. En línea. Disponible en: http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/. Fecha de consulta: 15/02/2018

CONTROL ORGÁNICO *in vitro* DE *Fusarium oxysporum* SCHL., PATÓGENO DE JITOMATE

Ayvar, S., S.[1]; Díaz, N. J. F. [2]; González, C. S. [1]; Jiménez, O. J. D.[2]; Alvarado, G. O. G.[3]
[1]Colegio Superior Agropecuario del estado de Guerrero.
[2]Universidad Autónoma Chapingo.
[3]Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, Nuevo León.
apigro1988@hotmail.com

Introducción

El jitomate es la especie hortícola más cultivada a la intemperie e invernaderos; tiene alto potencial de rendimiento y rentabilidad (ICAMEX, 2014). Actualmente el jitomate se considera el segundo vegetal más importante en el mundo después de la papa. Los principales países productores son China, Estados Unidos, India, Turquía y Egipto. México se encuentra en el décimo lugar con alrededor de 2 millones de toneladas anuales. Los principales estados productores son Sinaloa, Baja California y Baja California, San Luis Potosí y Michoacán. Es atacado por hongos del suelo que infectan las raíces y destruyen la planta. El control químico es la forma directa de tratar de disminuir los daños; pero no siempre resulta efectivo por sí mismo, por lo que tiene que combinarse con otras alternativas culturales, genéticas, orgánicas y biológicas, se ha reportado que el control orgánico es una herramienta efectiva para el manejo de hongos fitopatógenos e jitomate. La presente investigación se llevó acabo con los objetivos de medir el grado de inhibición de *Fusarium oxysporum* frente a diferentes extractos vegetales.

Materiales y métodos

Se utilizó una cepa de *Fusarium oxysporum* aislada de jitomate procedente de Copalillo Gro., proporcionada por el cepario de fitopatología del Colegio Superior Agropecuario del estado de Guerrero, se corroboró la patogenicidad aplicando los postulados de Koch. Se utilizaron los tratamientos: T1= (*Lippia graveolens kumth* y L. berlanderi *Schawe* (LIPPOIL), T2=*Capsicum frutescnses, Capsicum annum* (CAPSIOIL), T3= *Cinnamomun cassia L , C zeylanicukm L* (CINNOIL), y T4= *Reynoutria* spp. (REGALIA MAX) y testigo. Los cinco tratamientos se distribuyeron bajo un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones; se generaron 20 unidades experimentales. Se preparó medio de cultivo (PDA), se depositaron en dosis comerciales, los extractos en el fondo de la caja Petri, agregaron 20 mL de PDA liquido; se agité suavemente hasta disolver los productos, se dejó solidificar el medio a temperatura ambiente (± 28 ºC); se sembró el hongo en el centro de la caja, se incubó en el laboratorio, se midió el diámetro de la colonia cada 24 h por 10 días; se calculó el porcentaje de inhibición con la ecuación propuesta por Patil *et al.* (2014): $\%\ \text{de inhibición} = \frac{(D1-D2)}{D1} \times 100$; Dónde: D1=diámetro de la colonia *Fusarium oxysporum* en PDA y D2= diámetro de la colonia del patógeno creciendo en medio de cultivo con extractos. A los datos de estas variables se realizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), con el programa Statistical Analysis System (SAS, 2014).

Resultados y discusión

El crecimiento de las colonias fue 100% inhibido en el tratamiento con REGALIA MAX; es decir tuvo una actividad fungicida, y resulta prometedor para probarlo en forma individual, alternada o combinada en campo, para validar su eficiencia en los terrenos cultivados con jitomate en donde se presenta incidencia de fusariosis. Asimismo, se determinó que los productos que actuaron como fungistáticos fueron LIPPOIL, CAPSIOIL y CINNOIL, porque lograron inhibir 65.02, 67.57 y 69.78 respectivamente el crecimiento de las colonias de *F. oxysporum* (Figura 1).

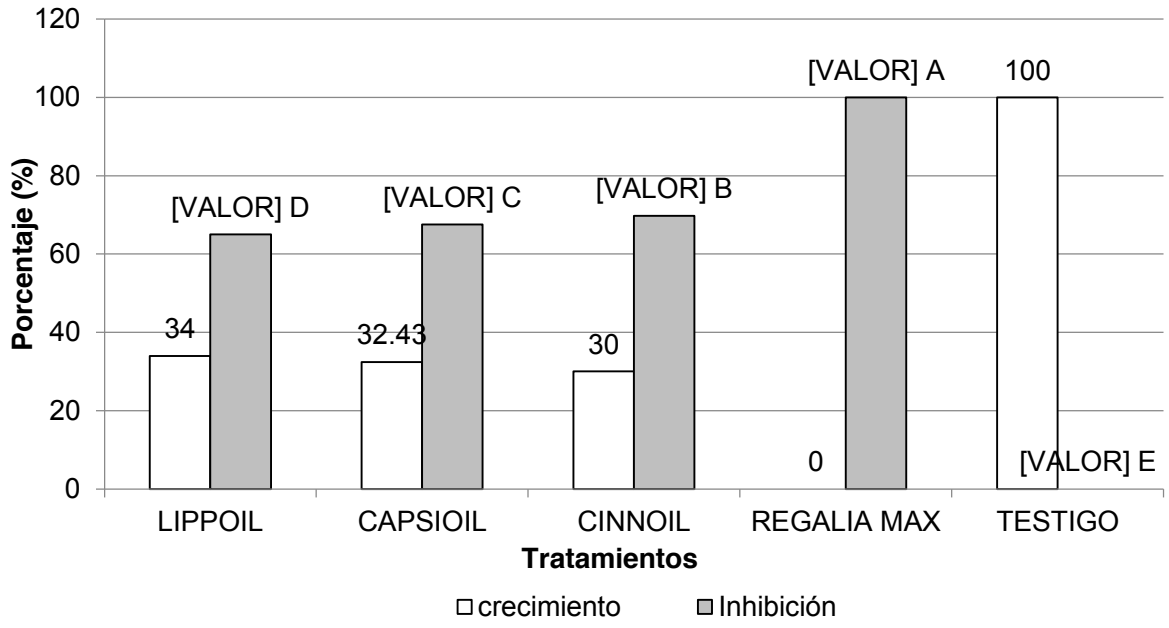


Figura 1. Crecimiento e inhibición de las colonias de *F. oxysporum*.

Conclusiones

El extracto de *Reynoutria* spp. inhibe el desarrollo del patógeno, los extractos de *Lippia* spp., *Capsicum* spp. y *Cinnamomun* spp. solo retrasan el crecimiento del hongo fitopatógeno.

Literatura citada

ICAMEX. 2014. Cultivo de jitomate. Departamento de Investigación Hortícola. Edición internet:http://portal2.edomex.gob.mx/icamex/investigacion_publicaciones/horticola/jitomate/index.htm (Fecha de consulta: (01/04/14).

Patil, N. N.; Waghmode M. S.; Gaikwad, P. S.; Gajbhiye, M. H.; Gunjal, A. B.; Nawani, N.; Kapadnis, B. P. 2014. Potencial of Microbispora sp. V2 as biocontrol agent against *Fusarium oxysporum,* the causative agent of southern blight *of Zea mays L (Baby corn)- in vitro* studies. India Journal of Experimental Biology, 52, 1147-1151.

SAS. 2014. SAS user´s guide: Statistics. Relase 6.03. Ed. SAS Institute incorporation, Cary, N.C. USA. 1028 p.

BIOCONTROL DE *Meloidogyne* spp. EN EL CULTIVO DE JITOMATE BAJO INVERNADERO

Cruz Osorio, A[1]; Cuevas Ojeda, J[2]
[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo Km 36.5 Carretera México-Texcoco 56230. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
[2]Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: cruz.annahi@colpos.mx

Introducción

El jitomate es una de las hortalizas más importantes en México, las áreas productoras se han incrementado tanto en invernadero como en campo. A pesar de las innovaciones en las prácticas agrícolas, los métodos tradicionalmente utilizados para controlar las poblaciones de fitonematodos, se basan en el uso de nematicidas químicos, los cuales tienen un alto impacto ambiental. Ante esta problemática es necesario evaluar alternativas, menos y de preferencia no contaminantes, como el uso de estrategias biosostenibles, como es el uso de microorganismos. Por lo tanto este trabajo consistió en determinar que agentes de control biológico son más eficientes para el control de *Meloidogyne* spp. en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó durante el ciclo agrícola julio-noviembre 2017, bajo condiciones de invernadero de plástico, con acolchado y sistema de riego por goteo, utilizando jitomate variedad Cid®. Se evaluaron seis agentes de control: *Purpureocillium lilacinus*, *Myrothecium verrucaria*, *Bacillus subtilis*, extracto de neem, *Lecanicillum muscarium* y *Beauveria bassiana* y Ácido húmico y su efecto fue comparado con el testigo químico Vydate® y un testigo absoluto (agua). Cada parcela experimental fue de 5.5 x 0.5 m, teniendo 40 parcelas experimentales conformadas por dos líneas de plantas sembradas a una distancia de 30 cm, tutorando un tallo y aplicándoles 60 ± 7 ml de tratamiento a “chorro”. El experimento se estableció en un diseño en bloques completos al azar, aplicando ocho tratamientos cada uno con cinco repeticiones. La extracción se realizó con la técnica del tamizado de Cobb (1918) y centrifugación (Zuckerman *et al*., 1990). La identificación de los nematodos fue con la clave ilustrada para identificar 22 géneros de nematodos parásitos de plantas Baldwin (1989), los huevos se obtuvieron de las raíces con el método de batida en una solución de hipoclorito sódico (NaOCl) al 0.05 (Husser y Barker, 1973). El índice de agallamiento en la raíz, se determinó con base a las escalas propuestas por Taylor y Sasser (1978), Husser y Janssen (2002) y Bridge y Page (1980). La identificación de especies de *Meloidogyne* se realizó a partir de la tinción de raíces con fucsina ácida y lactoglicerol (Meredith, 1973) y la comparación morfológica y morfométrica de la región perineal de hembras de *Meloidogyne* spp. (Jepson, 1987). La comparación del efecto de los tratamientos se realizó con el paquete estadístico SAS 9.1®.

Resultados y Discusión

Los géneros de nematodos identificados fueron: *Meloidogyne* spp., *Rotylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Aphelenchus* sp., *Dorylaimus* sp. y nematodos de vida libre. De los cuales el género *Meloidogyne* es el más importante.

De acuerdo a la comparación de medias (Cuadro 1), el mejor tratamiento, para el control de la masa de huevecillos de *Meloidogyne* spp., es *P. lilacinus*, lo cual confirma la eficacia que tiene como parásito de huevos, *M. verrucaria* presenta un 91.8 % en la reducción de la población de *Meloidogyne* spp. en estado juvenil, afirmando su efecto nematicida como agente de control biológico (Marbán y Manzanilla, 2012). En cuanto al índice de agallamiento encontramos que *L.*

muscarium y *B. bassiana* evitaron la entrada y establecimiento de las hembras a la raíz y con esto el daño fue el menor con este tratamiento.

Cuadro 1. Estimación de índice de agallamiento en base a 3 escalas, densidad de huevos y porcentaje de efectividad (% E) de los tratamiento contra el estadio juvenil de *Meloidogyne* spp. en el cultivo de jitomate, 2017.

Tratamiento	Taylor y Sasser (1978)	Hussey y Janssen (2002)	Bridge y Page (1980)	Densidad de huevos	% E
B. subtilis	4b[1]	4 a	6b	982.2bc	84.6b
Testigo (agua)	5 a	4 a	10 a	2473.3 a	--
M. verrucaria	4b	2.5bc	5bcd	982.2bc	91.8 a
L. muscarium y B. bassiana	3c	2c	3e	1271.1b	33.3c
P. lilacinus	4b	2c	4cde	548.9c	87.5ab
Testigo químico: Vydate®	3.5bc	2c	3.5de	1473.3b	89.2ab
Extracto de neem	4b	3b	5.5bc	982.2bc	86.5b
Ácido húmico	4b	2.5bc	4.5bcde	1113.3bc	48.2bc

[1]Valores con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$)

Conclusiones

En el caso de *Meloidogyne*, se identificó a *M. incognita y M. javanica*. El mejor tratamiento para el control de juveniles de *Meloidogyne* fue *M. verrucaria*, en masa de huevos fue *P. lilacinus* y en agallas: *Lecanicillium muscarium* y *Beauveria bassiana*.

Literatura Citada

Cobb, N. A. 1918. Estimating the nematodes population of the soil. Agricultural Technology Circular Bureau. Plant Industry U. S. Department of Agriculture, N. 1.

Baldwin, G. J. 1989. Identificación y clave ilustrada para identificar 22 géneros de nematodos parásitos de plantas. University of California. Riverside, CA. 4:26-61.

Hussey, R. S.; Janssen, G. J. W. 2002. Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species. In: Plant Resistance to Parasitic Nematodes. Starr, J. L., Cook, R., Bridge, J. (Eds.) CAB International. Wallingford, Oxon, UK. pp. 43-50.

Husser, R. S.; Barker, K. R. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Disease Reporter 57: 1025-8.

Bridge, J.; Page, S. L. 1980. Estimation of root-knot nematode infestation levels on roots using a rating chart. Tropical Pest Management 26: 296-298.

Meredith, J. A. 1973. Algunos métodos de campo y laboratorio para trabajar con nematodos, Fac. de Agron. Univ. Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.

Jepson, S. B. 1987. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species.). UK, Wallingford: CAB International.

Marbán, M. N.; Manzanilla, L. R. 2002. Chemical and non-chemical tactics to control plant-parasitic nematodes. In: Practical plant nematology 19: 729-759 pp.

Zuckerman, B. M., May, W. F., Krusberg, R. L. 1990. Plant Nematology. Laboratory manual. Traducido por Marbán, M. N. Maestría en Protección Vegetal. Universidad Autónoma Chapingo.

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA *in vitro* DE PRODUCTOS ORGÁNICOS Y QUÍMICOS CONTRA *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. AISLADO DE LIMÓN

Rodríguez C., G. R.[1]; Ayvar S., S.[2]; Vargas H., M.[3]; Flores, Y. J. A.[2] Alvarado G., O. G.[4].
[1]Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México. [2]Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Km. 14.5 Carretera Iguala-Cocula. 40000, Iguala de la Independencia, Guerrero. [3]Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. [4]Universidad Autónoma de Nuevo León. Cd Universitaria 66455, San Nicolás de los Garza, Nuevo León. Correo-e: tavo.hunter@hotmail.es

Introducción

En el 2016, México ocupó el segundo lugar a nivel mundial en la producción de limón, teniendo a Veracruz (717,014 toneladas), Michoacán (619,612 t) y Oaxaca (263,448 t) como principales estados productores (SIAP, 2017). La antracnosis del limón es ocasionada por *Colletotrichum* spp. y es sin duda, una de las enfermedades más importante en regiones tropicales y subtropicales (Orozco, 2001), generando pérdidas importantes en pre y postcosecha ya que ocasionan una reducción en la calidad y rendimiento de diversos cultivos, llegando a tener pérdidas hasta del 100% (Rojo *et al.,* 2017). Por ello, se consideró evaluar la susceptibilidad *in vitro* de un aislado de *C. gloeosporioides*, frente a diferentes productos orgánicos y químicos, y así generar información útil para el manejo de esta enfermedad.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el laboratorio de fitopatología del CEP-CSAEGro, el cual, proporcionó los productos utilizados y una cepa de *C. gloeosporioides* (aislado originalmente de frutos de limón mexicano). Evaluando los siguientes tratamientos: T1: Control, T2: CUPRAVIT (oxicloruro de cobre), T3: CAPTAN ULTRA 50 wp (captan), T4: BAVISTIN®DF (carbendazim), T5: MANZATE 200 (mancozeb), T6: ZINEB MICRO 80 (zineb), T7: PROMYL (benomil), extractos comerciales: T8: Allium Liquido (Extracto de *Allium sativum*), T9: QanumCane® (Extracto de *Cinnamomun zeylanicum*) y T10: Neemix® 4.5% (azadiractina); utilizando las dosis recomendadas por el fabricante (DEAQ, 2017), empleando la técnica del medio de cultivo envenenado (Kumar y Mane, 2017), en diseño completamente al azar, con 4 repeticiones. La unidad experimental fue una caja Petri (Ø= 9 cm), con 20 mL de Papa-Dextrosa-Agar (PDA) + la dosis del producto químico u orgánico, en donde se sembró el patógeno puro cultivado previamente por 10 días en medio de cultivo PDA; se incubó a ± 28 ºC en el laboratorio en condiciones de luz/oscuridad. Cada 24 h durante 10 días, se midió el diámetro en cm de las colonias del patógeno para calcular el porcentaje de inhibición, empleando la fórmula descrita por Patil *et al.* (2014). A los datos obtenidos se les realizó un análisis de la varianza y comparación de medias (Tukey α=0.05) en el programa SAS (2015).

Resultados y Discusión

El crecimiento de *C. gloeosporioides* fue altamente afectado por los extractos vegetales y productos químicos empleados; el oxicloruro de cobre, captan, carbendazim y mancozeb no permitieron el crecimiento del hongo, mientras que el resto de los tratamientos, solo ejercieron acción fungistática (Figura 1). Fungicidas de la clase benzimidazol y estrobilurinas (inhiben la división nuclear y la respiración mitocondrial) se usan ampliamente en campo (Torres *et al.,* 2015); mientras que Santamaría *et al.* 2011, mencionan que fungicidas como azoxystrobin, clorotalonil, mancozeb y tiabenzadol se usan para el control de antracnosis en papaya. Por otra parte, los extractos vegetales poseen fenoles, terpenoides, alcaloides, taninos, flavonoides, entre otros compuestos; los cuales, afectan la integridad de la pared celular de los hongos e inactivan sus enzimas que les confieren gran parte de su patogenicidad (Cowan, 2009).

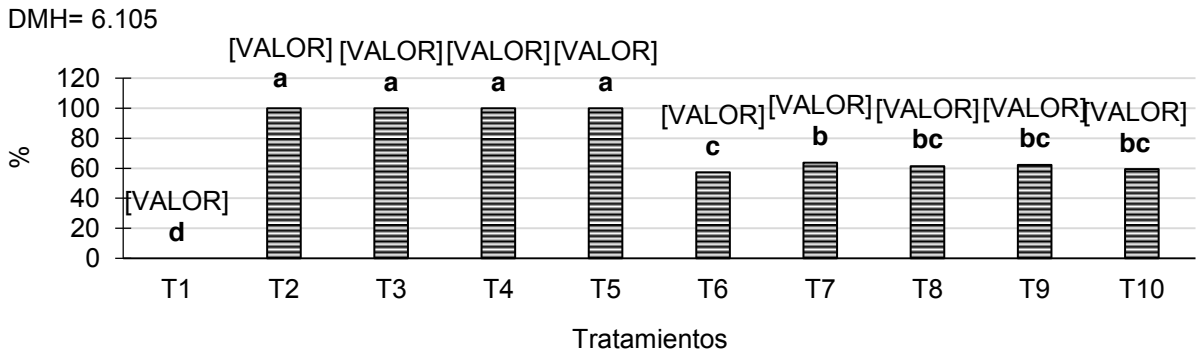


Figura 1. Promedios del porcentaje de inhibición de *C. gloeosporioides* a las 240 h de iniciado el ensayo. T1: Control, T2: oxicloruro de cobre, T3: captan, T4: carbendazim, T5: mancozeb, T6: zineb, T7: benomil, T8: Extracto de *A. sativum*, T9: Extracto de *C. zeylanicum* y T10: azadiractina. DMH= Diferencia mínima honesta (Tukey α=0.05). Columnas con las mismas literales no son estadísticamente diferentes.

Conclusiones

Los productos: oxicloruro de cobre, captan, carbendazim y mancozeb ejercen acción fungicida contra *C. gloeosporioides,* mientras que el zineb, benomil, azadiractina, extracto de *A. sativum* y de *C. zeylanicum* ejercen acción fungistática contra el fitopatógeno.

Literatura Citada

Cowan, M. M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Reviews 12: 564-582.

DEAQ. 2017. Diccionario de Especialidades Agroquímicas y Fertilizantes. Edición 25. PLM®. México.

Kumar, P.; Mane S., S. 2017. Studies on the Compatibility of Biocontrol Agents with Certain Fungicides. International J. of Current Microbiology and Applied Sciences 6(3): 1639-1644.

Orozco S., M. 2001. Enfermedades presentes y potenciales de los cítricos en México. Universidad Autónoma Chapingo. Primera Reimpresión. México. 150p.

Patil, N. N.; Waghmo, M. S.; Gaikwad, P. S.; Gajbhiye, M. H.; Gunjal, A. B.; Nawani, N.; Kapadnis, B. P. 2014. Potential of *Microbispora* sp. V2 as biocontrol agent against *Sclerotium rolfsii*, the causative agent of southern blight of *Zea mays* L. (Baby corn)-in vitro studies. Indian Journal of Experimental Biology 52(1): 1147-1151.

Rojo, B. I.; Álvarez, R. B.; García, E. R. S.; León, F. J.; Sañudo, B. A. y Allende, M. R. 2017. Situación actual de *Colletotruchum spp.* en México: Taxonomía, caracterización, patogénesis y control. Revista Mexicana de Fitopatología. versión On-line ISSN 2007-8080versión impresa ISSN 0185-3309.

Santamaría, B. F.; Díaz, P. R.; Gutiérrez, A. O.; Santamaría, F. J. y Larqué, S. A. 2011. Control de dos especies de *Colletotrichum* y su efecto sobre el color y sólidos solubles totales en frutos de papaya Maradol. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha 12:19-27. Disponible en línea: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81318808004.

SAS Institute. 2015. SAS user's guide:Statistics. Relase 6.03. Ed. SAS Institute incorporation, Cary, N.C. USA. 1028 pp.

SIAP. 2017. Limón. En: https://www.gob.mx/siap/articulos/limon-casi-2-44-millones-de-toneladas-en-2016?idiom=es. Fecha de consulta: 22-03-2018.

Torres, C. C.; Tapia, T. R.; Higuera, C. I.; Martin, M. R.; Nexticapan, G. A.; y Pérez, B. D. 2015. Sensitivity of *Colletotrichum truncatum* to four fungicides and characterization of thiabendazole-resistant isolates. Plant Disease 99:1590-1595. http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-11-14-1183-RE.

EFECTO PLAGUICIDA DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE *SALMEA SCANDENS* SOBRE *S. FRUGIPERDA* (LEPIDÓPTERA: NOCTUIDAE)

Pacheco-Esteva, M.C.[1]; Soto-Castro, D.[2]; Ruiz- Vega, J.[1]; León- Martínez, F.M.[1]; Pérez-Pacheco, R.[1]
[1]*Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Oaxaca;* Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230. [2] CONACyT-IPN-CIIDR-OAXACA; *dsotoc@ipn.mx; (951) 517 0610 ext. 82704, 82795*

Introducción

Las plagas ocasionan pérdidas de cultivos a nivel mundial entre 20 y 40 % (FAO, 2012). La producción de maíz se ve mermada por *Spodoptera frugiperda* (Lepidóptera: Noctuidae) y reduce seriamente los rendimientos con un efecto económico muy alto. Se controla con insecticidas químicos sintéticos que causan efectos adversos al ambiente y a la salud (Koul, 2009). *Salmea scandens* destaca por el alto contenido de alquilamidas en la corteza del tallo, de las cuales se ha demostrado su capacidad larvicida, analgésica y bactericida (Villa *et al.*, 2015). Por lo descrito anteriormente, el objetivo de esta investigación fue evaluar la capacidad de extracción de alquilamidas en función del método empleado (Ultrasonido, Soxhlet y Maceración) y el efecto plaguicida de los extractos etanólicos sobre *S. frugiperda.*

Materiales y Métodos

Los **extractos** se obtuvieron por tres métodos: maceración, a 10 días (M10) y a 3 días (M3), ondas ultrasónicas a 25 ºC (US) y a 60 ºC (US ºC) y Soxhlet (S), utilizando una relación 1:5 entre gramos y mL de etanol. El monitoreo de las alquilamidas se realizó por CCF, con una fase móvil hexano: acetato (2:1) considerando un RF= 0.5 [4]. La caracterización de cada extracto se llevó a cabo por FTIR. **Bioensayos**: Se colectaron manualmente larvas de gusano cogollero con un peso de 0.134 ± 0.12 g. Se aplicaron tres dosis (5, 10 y 15 µg/larva) y se cuatro extractos (M10, M3, US, S). Para la evaluación de la actividad se utilizó el método de Brazzel (1975). Los extractos se administraron por contacto directo (50 µl) en el protórax de cada larva; se incluyó un testigo blanco con Tween 20 al 0.01 % para descartar la mortalidad por efectos del tensoactivo. Se utilizaron grupos de ocho larvas para cada extracto. El porcentaje de mortalidad corregida fue determinado por medio de la ecuación de Abbott (1925). El análisis estadístico se realizó mediante un análisis Probit para estimar la DL_{50}.

Resultados y Discusión

De acuerdo con la CCF, el método más eficiente en cuanto a concentraciones relativas de alquilamidas, fue M10. Los extractos obtenidos por M10, M3, US y S presentaron espectros de FTIR similares, únicamente US °C presentó diferentes bandas. Los espectros de M10 y US °C muestran una diferencia en intensidad de bandas asociadas a las vibraciones de O-H en 3650-3200 cm^{-1} y una banda asociada al enlace C=O en 1695-1760 cm^{-1} (Figura 1), lo que indica posiblemente mayor cantidad de compuestos polares en US ºC y una banda asociada a un éster o acetona. La mortalidad acumulada de *S. frugiperda* por la acción de los extractos de *S. scandens*, es mayor al aumentar la concentración (Figura 2), siendo más rápida en las primeras 12 horas; posteriormente el efecto de cada extracto va decreciendo. El porcentaje más alto de mortalidad acumulada del 86 % se alcanzó con M10, a una dosis de 5 y 10 µg/larva, con M3 y US a una dosis de 15 µg/larva.

De acuerdo al análisis Probit, (Cuadro 1). Los resultados correlacionan con las concentraciones relativas de alquilamidas presentes en cada extracto, pues a menor concentración relativa de alquilamidas se requirió una mayor dosis.

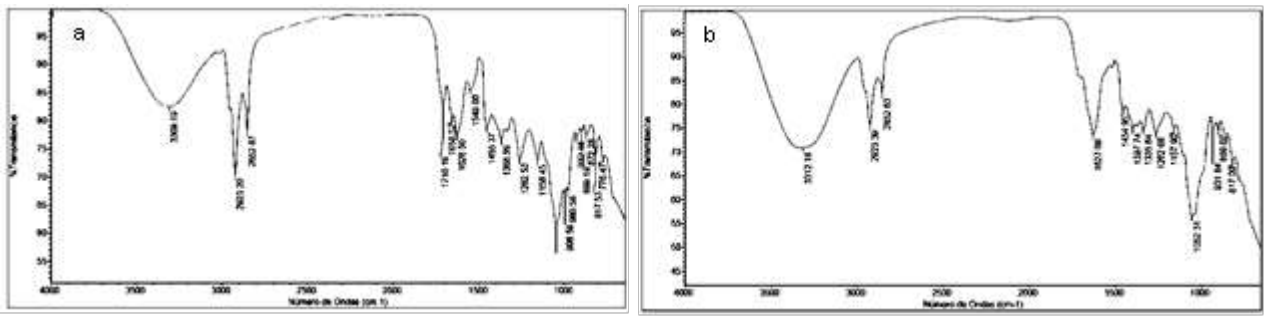


Figura 1. Espectros IR: a) M10, b) US ºC.

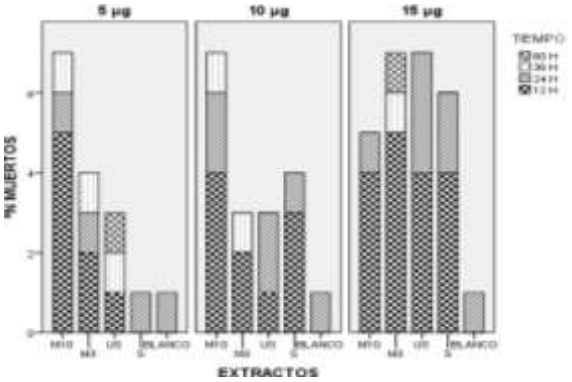


Figura 2. Comparación de la mortalidad de *S. frugiperda* en los 4 extractos**.**

Cuadro 1. Dosis letal media y concentración relativa de alquilamidas.

Extracto	DL_{50} (µg/larva)	Concentración relativa de alquilamidas
M10	5.01	2.04± *0.012*
M3	8.92	1.63± *0.110*
US	9.6	1.20± *0.124*
S	10.87	1.00± *0.045*

Conclusiones

El mejor método de extracción en función de las concentraciones de alquilamidas a partir de la corteza de *Salmea scandens* es maceración por 10 días. Debido a la actividad plaguicida *in vitro* sobre el lepidóptero *S. Frugiperda*, los compuestos bioactivos presentes en los extractos de *Salmea scandens* representan una nueva alternativa para el control de *S. frugiperda.*

Literatura Citada

Abbot, W. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18:265-267.

Brazzel, JR (1970). Second Conference on Test Methods for Resistance in Insects of Agricultural Importance.Toro. Entomol. Soc. Amer.16 (3):147-153.

FAO. (2012). Cultivating our future. El carácter multifuncional de la agricultura y la tierra. Conferencia FAO/Países Bajos sobre el Carácter Multifuncional de la Agricultura y la Tierra. 125 p.

Koul O, Walia S (2009). Comparing impacts of plant extracts and pure allelochemicals and implications for pest control. Perspect. Agric. Vet. Sci. Nutri. Nat. Res. 4: 1-30.

Villa-Ruano, N., Pacheco-Hernández, Y., Rubio-Rosas, E. (2015). Essential oil composition and biological pharmacological properties of *Salmea scandens* (L.) DC. Elsevier. Food Control, 57: 177-184.

Cenococcum geophilum Fr. UNA ESPECIE ASOCIADA A *Pinus maximartinezii* Rzed. COMO UNA ALTERNATIVA PARA SU RESTABLECIMIENTO EN UN AMBIENTE PROPENSO AL FUEGO

Almaraz-Llamas, A.[1]; Pérez-Moreno, J.[2]; Torres-Aquino, M.[1]; Hernández-Ríos, I.[1]; Hernández-Santiago, F[2].; Martínez-Reyes, M.[2]
[1]Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí. Iturbide 73, Salinas de Hidalgo. 78600, SLP.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. 56230, Montecillo, Texcoco, estado de México.
correo-e: almaraz.alejandra@colpos.mx; maquino@colpos.mx

Introducción

Los incendios constituyen una de las causas que incrementa la erosión y la perdida de vegetación, afectando a la vez la estructura y composición de las comunidades de hongos mutualistas. Frente al efecto del fuego, la sucesión o regeneración de la vegetación depende en gran medida de la sobrevivencia del inoculo ectomicorrízico en raíces colonizadas, de esporas o de estructuras de resistencia denominadas esclerocios (Baar *et al*., 1999; Izzo *et al*., 2006) producidas en particular por pocas especies de hongos ectomicorrízicos (HECM); uno de los géneros más representativos, es *Cenococcum*, en el que la especie *C. geophilum* Fr. produce este tipo de micelio compacto (Lilleskov *et al.* 2004). Actualmente existe una fuerte tendencia a evaluar el efecto del fuego sobre las comunidades de HECM, y en específico hacia aquellos micobiontes capaces de producir estructuras de resistencia que puedan responder a condiciones de perturbación como los incendios y que contrarresten las condiciones desfavorables tanto en la diversidad y productividad de las comunidades ectomicorrizicas fúngicas, como las condiciones del área forestal que no permiten el óptimo re-establecimiento de las comunidades vegetales. En el presente trabajo se determinó la presencia y abundancia de morfotipos y esclerocios pertenecientes al género *Cenococcum*, antes y después del incendio forestal que afecto un área del Cerro de Piñones, Zacatecas de donde es nativo *Pinus maximartinezii* Rzed., especie de pino piñonero en peligro de extinción y endémico de México.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en el municipio de Juchipila, cerca de la comunidad de Pueblo Viejo, el Cerro de Piñones, que forma parte de la Sierra Morones, al sur del estado de Zacatecas. Se realizó muestreo de las raíces de cinco árboles de *P. maximartinezii*, durante época seca y de lluvia, este último un mes posterior al incendio. El muestreo fue completamente al azar y consistió en la recolecta de muestras de suelo de acuerdo a los cuatro puntos cardinales, en el área de goteo de cada árbol, a una profundidad de 25 a 30 cm y a una distancia aproximada de 1.5 m del tronco; para lo cual se utilizaron tubos de PVC de 5 cm de diámetro y 30 cm de longitud, habiéndose obtenido un total de 20 muestras en cada época. En laboratorio cada una de las muestras se colocaron en agua durante 24 horas para posteriormente eliminar el suelo y colectar solamente las raíces con la ayuda de un tamiz de malla número 16 (apertura de malla 1.18 mm). Una vez seleccionadas las raíces se observaron al microscopio estereoscopio de marca Olympus y se realizó la cuantificación, caracterización y determinación ectomicorrízica.

Resultados y Discusión

En la época de sequía se reporta que más del 50% de la comunidad de HECM asociados a las raíces cortas de *P. maximartinezii* se conformó por el morfotipo *Cenococcum* sp. (Fig. 1a). La presencia de esclerocios (Fig. 1b) para la época de sequía se representó en menor abundancia en comparación al muestreo de época de lluvia posterior al incendio; y a diferencia del primer muestreo se obtuvo una menor cantidad de raíces micorrizadas por dicha especie ectomicorrízica. La presencia de *Cenococcum* sp. en ambos muestreos, corrobora a esta especie micorrízica resistente a distintos factores de perturbación (Arteaga-León, 2014), y en el caso específico del presente estudio a sequía y fuego. El uso de este HECM, puede representar una alternativa de respuesta para recolonizar de forma exitosa ecosistemas alterados, tal como el de Cerro de Piñones en Zacatecas.

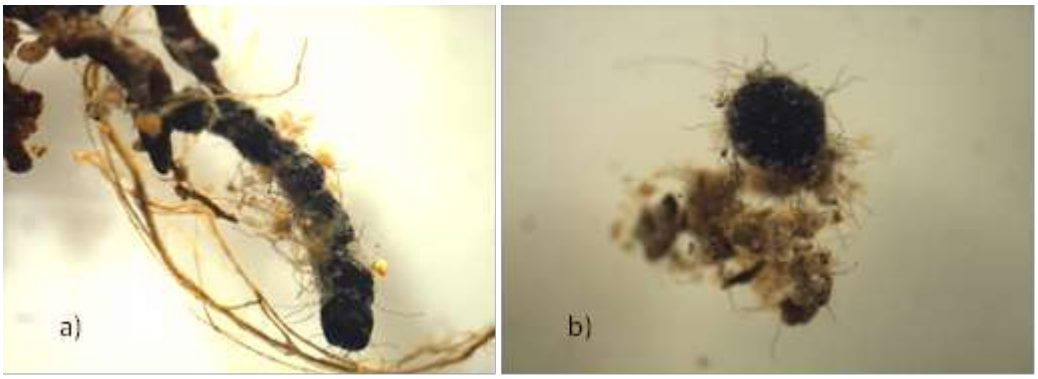


Figura 1. Raíces cortas micorrizadas de *Pinus maximartinezii*. a) Morfotipo de *Cenococcum* sp. especie asociada a *P. maximartinezii*; b) Esclerocio, estructura de resistencia producido por *Cenococcum* sp.

Conclusiones

Se registra por primera ocasión la presencia y abundancia del morfotipo ectomicorrízico *Cenococcum* sp. asociado a la especie *P. maximartinezii* que crece en áreas naturales del estado de Zacatecas. Este estudio es gran relevancia, dado que dicha especie arbórea se encuentra en peligro de extinción y es endémica de México. Se agradece el apoyo financiero del proyecto CONACyT 246674.

Literatura citada

Arteaga-León, C. 2014. Ectomicorrización con hongos de la Sierra nevada, México en el crecimiento y movilización nutrimental de *Pinus ayacahuite*. Tesis de doctorado. Colegio de Postgraduados. México.

Baar, J.; Horton, T.R.; Kretzer, A.M.; Bruns, T.D. 1999. Mycorrhizal colonization of *Pinus muricata* from resistant propagules after a stand-replacing wildfire. New Phytol.143:409-418.

Izzo, A.; Canright, M.; Bruns, T.D. 2006. The effects of heat treatments on ectomycorrhizal resistant propagules and their ability to colonize bioassay seedlings. Mycol. Res. 110:196-202.

Lilleskov, E.A.; Bruns, T.D.; Horton, T.R.; Taylor, D.L.; Grogan, P. 2004. Detection of forest stand-level spatial structure in ectomycorrhizal fungal communities. FEMS Microbiol Ecol. 49:319-332.

POBLACIONES MICROBIANAS EN SUELOS DE BOSQUES MESÓFILOS DE MONTAÑA ALTERADOS POR ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

Hernández A. E[1]. y Jacobo S. L.[2]
[1]Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Suelos. Km 38.5 carretera México-Texcoco, 56230 Texcoco de Mora, México. [2]Colegio de Posgraduados. Km 36.5 carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, México
correo e: elizahac@yahoo.com.mx

Introducción

En los bosques mesófilos de montaña del municipio de Acajete, Veracruz; el año 2014, se iniciaron investigaciones para ubicar las condiciones que presentan los suelos afectados por cambios de uso (agrícola y pecuario) desde hace más de 50 años. Se identificaron cuatro sistemas: 1) Bosque sin perturbar, 2) Plantación forestal, 3) Pastizal-potrero y 4) Relictos de bosque, los trabajos previos mostraron que los suelos no presentan degradación avanzada, aún en el pastizal-potrero que fue la más impactada (Hernández *et al*., 2016). Se advierte que los cambios de uso de suelo que se realizan en los bosques mesófilos, provocan pérdida de biodiversidad microbiana, afectando con ello las diferentes funciones que los microorganismos cumplen en el suelo (fijan N atmosférico, promueven el crecimiento de las plantas y las protegen del ataque de plagas, solubilizan fósforo, intercambian nutrimentos con las plantas, etc.). La evaluación de poblaciones microbianas permitirá ubicar especies que favorezcan el establecimiento y desarrollo de plantas restauradoras de bosques. El objetivo del presente trabajo fue evaluar poblaciones totales de bacterias, hongos y actinomicetos en suelos de bosques modificados por actividades agrícolas y pecuarias, para ubicar si existen diferencias de población en los sistemas biológicos identificados.

Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló en los bosques mesófilos del municipio de Acajete, Veracruz, donde se identificaron cuatro áreas: 1) Bosque sin perturbar, 2) Plantación, 3) Pastizal y 4) Relictos de bosque, en éstas se ubicaron las especies vegetales que presentaron mayor diversidad biológica y de población para colectar a nivel de rizosfera muestras de suelo, en dos estaciones del año diferentes (otoño, 2016 y primavera, 2017). En laboratorio se evaluaron poblaciones totales de bacterias (crecidas en agar nutritivo e incubadas a 37°C de 24 a 48 h), hongos (crecidos en papa dextrosa agar) y actinomicetos (crecidos en medio czapek), los dos últimos grupos se incubaron a una temperatura de 22-25 ºC durante 5 días). Se realizaron diluciones en serie y la siembra en placa, para el conteo de las unidades formadoras de colonias por gramo de suelo seco (UFC g^{-1}) en placa (Velázquez, 1998). Se realizó un análisis de varianza y prueba de medias con Dunnett, a 5% de significancia. El análisis estadístico de los datos obtenidos fue desarrollado mediante el software Statistical Analysis System Versión 9.1.

Resultados y Discusión

Los resultados mostraron que, en el año 2016, la población más alta de bacterias totales se presentó en el bosque sin perturbar, la más alta para hongos en la plantación forestal y la más alta de actinomicetos en relictos de bosque (Cuadro 1). Güsewell y Gessner (2009) señalaron que las poblaciones de hongos son las que predominan en suelos forestales ácidos, esto fue diferente a lo obtenido en la presente investigación, donde el grupo microbiano que más población presentó fue el de bacterias. Para la primavera del 2017, las poblaciones mostraron un comportamiento diferente, el bosque sin perturbar fue el que tuvo el mayor número de bacterias totales y de actinomicetos; en tanto que en relictos de bosque se presentaron las poblaciones más altas de hongos totales. Esta diferencia en poblaciones en las dos estaciones del año y en los diferentes ecosistemas, se debe entre otros factores a la calidad de los suelos, clima, y contenido de materia orgánica y nutrimentos (Alvarez *et al*., 2012). De los grupos

microbianos, el más abundante en las dos estaciones del año fueron las bacterias, al respecto, Lauber *et al*., (2008) señalaron que los cambios en la abundancia de bacterias entre diferentes sistemas suelen estar relacionados con la concentración de nutrientes y la calidad de los suelos, ya que se espera que las áreas de bosque reciban mayor depósito de residuos orgánicos recalcitrantes aportando mayores cantidades de materiales orgánicos que son aprovechados principalmente por las bacterias. En el presente estudio esta regla se cumplió, ya que existieron importantes aportaciones de hojas recalcitrantes, además de estiércol de ganado.

Cuadro 1. Poblaciones microbianas presentes en suelos de bosques mesófilos de montaña modificados por actividades agropecuarias en Acajete, Veracruz.

Tipo de Suelo	Poblaciones Totales		
	Bacterias	Hongos	Actinomicetos
	----------	*UFC g^{-1} de suelo seco	----------
Otoño del 2016			
Bosque sin perturbar	3×10^8 a**	3×10^6 a	6×10^6 a
Plantación forestal	5×10^7 a	6×10^6 a	2×10^7 a
Relictos de bosque	3×10^7 a	3×10^6 a	9×10^6 a
Pastizal-Potrero	5×10^7 a	5×10^6 a	2×10^7 a
Primavera del 2017			
Bosque sin perturbar	8×10^6 a	4×10^4 a	6×10^3 a
Plantación forestal	4×10^5 a	3×10^3 a	2×10^2 a
Relictos de bosque	3×10^6 a	9×10^3 a	3×10^2 a
Pastizal-Potrero	7×10^5 a	1×10^3 a	5×10^3 a

*UFC= Unidades Formadoras de colonias **Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas

Conclusiones. Si bien es cierto que el bosque sin perturbar presentó las poblaciones más altas de los tres grupos microbianos, el suelo transformado a pastizal y potrero, mantiene poblaciones considerables altas de dichos microorganismos. Es importante informar que, en esta zona, los productores se preocupan por dar un manejo no extensivo a los suelos que sostenían sus bosques y que modificaron para desarrollar actividades agropecuarias, por lo mismo, colaboran en el desarrollo de investigaciones que les informen sobre la calidad de los mismos.

Literatura Citada

Álvarez-Arteaga, G., Krasilnikov, P., and García-Calderón, N. E. 2012. Vertical distribution and soil organic matter composition in a montane cloud forest, Oaxaca, Mexico. *European Journal of Forest Research*, *131*(6), 1643-1651.

Güsewell, S., & Gessner, M. O. 2009. N:P ratios influence litter decomposition and colonization by fungi and bacteria in microcosms. Functional Ecology, 23(1), 211-219.

Hernández H. L., Jacobo S. L. y Hernández A. E. 2016. Degradación de suelos forestales e identificación de especies vegetales que intervienen en su restauración. XX Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Ciencias Forestales, Cuba 2016. Universidad de Pinar del Río y Asociación de Estudiantes de Ciencias Forestales. Pinar del Río, Cuba. Octubre, 2016

Lauber, C. L., Strickland, M. S., Bradford, M. A., & Fierer, N. 2008. The influence of soil properties on the structure of bacterial and fungal communities across land-use types. Soil Biology and Biochemistry, 40(9), 2407-2415.

PERFIL DEL ACEITE ESENCIAL DE *Tagetes lucida* CAV. DE GUANAJUATO: DESCRIPCIÓN PRELIMINAR

Palomares C., X. M.[1]; Medrano H., J. M. [2]; Guerra R., D.[2]; Serrato C., M. A.[1]
[1] Departamentos de Fitotecnia. [2]Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo e: serratocruz@gmail.com

Introducción

En el género *Tagetes* (*Asteraceae*) de México, la especie *T. lucida* (pericón, yerbanis, Santa María, yiahutli) es popular (Villareal, 2003) y son múltiples los usos tradicionales: pigmento amarillo para teñir telas; saborizante anisado en bebidas y licores; condimento de elotes y chayotes; cura del hipo y diarrea; contra la malaria (SEMARNAT, 2006); y con efecto contra nematodos, hongos, ácaros, dípteros, piojos, gorgojos y pulgones (CABI, 2018). La especie se distribuye en México, en áreas montañosas de clima templado o transicional, aunque es necesario mayor precisión de su distribución ecogeográfica y de la variabilidad química y biológica asociada con los diferentes hábitats donde prospera la especie. Aunque es limitada la información química, los principales metabolitos secundarios en el aceite esencial de *T. lucida* son anetol, estragol y metileugenol (Bicchi *et al*., 1997; Regalado *et al.,* 2011), pero un reciente análisis de poblaciones de *T. lucida* de México reveló metabolitos no reportados (Zarate-Escobedo *et al*., 2018), lo que sugiere explorar la fitoquímica del taxón. En la perspectiva de utilizar a *T. lucid*a como bioplaguicida en la producción hortícola en el Estado de Guanajuato y toda vez que en la entidad hay ambientes contrastantes donde se distribuye esta especie, el objetivo de este trabajo fue describir el perfil de aceite esencial de poblaciones de *T. lucida* de Guanajuato.

Materiales y Métodos

Algunas características de los sitios de recolecta se indican en el Cuadro 1. El aceite esencial se extrajo *in-situ* por hidrodestilación el mismo día de la recolecta. Mediante la técnica CG-EM se determinó la identidad de compuestos en el aceite esencial (Díaz-Cedillo y Serrato-Cruz, 2011).

Cuadro 1. Datos de los sitios de recolecta de *T. lucida* del Estado de Guanajuato.

Población	Temperatura (°C)		Temperatura promedio (°C)	Precipitación promedio (mm)	Elevación (msnm)
	Mínima	Máxima			
Xichú	5.9 (enero)	37.3 (mayo)	21.13	46.3	1616
León 1	-1.6 (febrero)	35.6 (mayo)	17.22	56.1	2103
Juventino Rosas	4.6 (enero)	35.5 (mayo)	19.73	41.1	2402
León 2	-1.6 (febrero)	35.6 (mayo)	17.22	56.1	2640
Pénjamo	2.9 (enero)	33.9 (abril)	17.50	50.6	2214
San Agustín	5.3 (diciembre)	31.0 (mayo)	16.41	69.1	2120

Resultados y Discusión

Los compuestos más abundantes encontrados fueron tres: estragol (32 a 96 %), Tr 18.3; metileugenol (31 a 77 %), Tr 23.9 y cariofileno (31 %), Tr 24.5 (Cuadro 2). Las poblaciones Xichú, León 1 y Juventino Rosas solamente contienen estragol con una abundancia parecida (92 a 94 %); las poblaciones León 2 y Pénjamo presentaron estragol y metileugenol, cada uno en diferente proporción según la población; y en la muestra de San Agustín se encontró estragol, metileugenol y cariofileno. Los fenilpropanoides estragol y metileugenol, así como el terpeno cariofileno, ya se habían reportado (Zarate-Escobedo *et al*., 2018; Regalado *et al.,* 2011), pero su variabilidad (Cuadro 2) posiblemente está asociada con el ambiente natural

(Cuadro 1), lo que puede ayudar a entender aspectos de la adaptación y evolución de la especie, para su eventual aprovechamiento en agricultura.

Cuadro 2. Características del aceite esencial de seis poblaciones de *T. lucida* de Guanajuato.

Población	Tiempo de Retención (min)	Abundancia relativa (%)	Compuesto
Xichú	18.3	92.2	Estragol
León 1	18.3	96.7	Estragol
Juventino Rosas	18.3	94.7	Estragol
León 2	18.3	14.3	Estragol
	23.3	77.7	Metileugenol
Pénjamo	18.3	43.0	Estragol
	23.9	50.0	Metileugenol
San Agustín	18.3	32.6	Estragol
	23.9	31.0	Metileugenol
	24.5	31.0	Cariofileno

Conclusiones

La composición del aceite esencial en las poblaciones de *T. lucida* fue diferencial y posiblemente relacionada con el ambiente.

Literatura Citada

Villareal, Q. J. A. 2003. Familia Compositae. Tribu *Tagetae. In:* Rzedowski, G. C.; Rzedowski J. (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 113. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México. pp 55.

SEMARNAT. 2006 *Tagetes lucida.* www.sermarnat.gob.mx/pfnm/TagetesLucida.htm (14 de febrero 2018)

Centre for *Agriculture* and Biosciences *International* (CABI). 1900-2018. Data Base on Agriculture and Biology. Disponible en el servidor de la Universidad Autónoma Chapingo.

Bicchi C., M. Fresia, P. Rubiolo, D. Monti, C. Franz and I. Goehler. 1997. Constituents of *Tagetes lucida* Cav. *ssp. lucida* essential oil. Flavour and Fragrance Journal 12:47-52

Regalado E. L., M. D. Fernández, J. A. Pino, J. Mendiola and O. A. Echemendia. 2011. Chemical composition and biological properties of the leaf essential oil of *Tagetes lucida* Cav. from Cuba. Journal of Essential Oil Research 23:63-67.

Zarate-Escobedo J., Castañeda-González E. L., Cuevas-Sánchez J. A., Carrillo-Fonseca C. L., Ortiz-Torres C., Ibarra-Estrada E. y Serrato-Cruz M. A. 2018. Aceite esencial de algunas poblaciones de *Tagetes lucida* Cav. de la región norte-sur del Estado de México. Revista Fitotecnia Mexicana (en prensa).

Díaz-Cedillo F., Serrato-Cruz M. A. 2011. Composición del aceite esencial de *Tagetes parryi* A. Gray. Revista Fitotecnia Mexicana 34:145-148.

COLONIZACIÓN ECTOMICORRÍZICA DE HONGOS COMESTIBLES EN UNA ESPECIE BAJO PROTECCIÓN ESPECIAL *Pinus chiapensis* (Martínez) Andresen

Caballero-Vásquez, M.G.[1]; Martínez-Reyes, M.[2]; Pérez-Moreno, J.[2]; Villegas-Olivera, J.A.[2]; Almazan-Castañeda, P.J[3]; Carrera-Martínez, A.[2]; Moreno-Solís, S.[3]; Cortés-Garduño, P.[4]
[1]Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. 71233. Ex –Hda. de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. [2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, 56230, Montecillo, Texcoco, estado de México. [3]Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano. 40660, Cd. Altamirano, Guerrero. [4] Universidad de Guadalajara, Centro universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), Camino Ing. Ramón Padilla Sánchez #2100, Predio Las Agujas, Zapopan, Jalisco. México.
correo-e: maluu1896@gmail.com

Introducción

México ocupa el segundo lugar en biodiversidad de la familia Pinaceae con 61 especies en cuatro géneros, además de ser un centro secundario en la biodiversidad del género *Pinus,* con 49 de las aproximadamente 120 especies en el mundo, lo que representa un 40% (Gernandt y Pérez, 2014). *Pinus chiapensis* es un árbol nativo de Guatemala y México. En nuestro país es abundante en los estados de Oaxaca y Chiapas, aunque también se encuentra en manchones aislados en Guerrero, Puebla y Veracruz (Perry, 1991). Es una especie catalogada bajo protección especial. Los hongos ectomicorrízicos silvestres (HES), dentro de los cuales se incluyen especies comestibles como *Laccaria proxima* (Lp), *Suillus pseudobrevipes* (Sps) y un consorcio de especies del género *Ramaria* spp. (cR), promueven el crecimiento, la transferencia nutrimental y la supervivencia en campo de árboles de importancia forestal (Hernández-Santiago, 2014). En este contexto el objetivo del presente trabajo fue evaluar si los hongos Lp, Sps y cR pueden formar ectomicorrízas con *P. chiapensis* y de ser así evaluar el incremento en crecimiento de esta especie forestal bajo protección especial.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el mes de agosto del 2016 en el Colegio de Postgraduados, Texcoco, estado de México, y consistió en la aplicación de 20 ml de inóculo líquido de los píleos de Lp, Sps y cR, en tubetes de 140 ml utilizando un sustrato a base de tierra de monte-arena de río y corteza de pino en una proporción 1:2:2 que contenían plantas de *P. chiapensis*. Cabe señalar que se tuvieron serias dificultades para la germinación de las semillas de pino, debido a la baja viabilidad de sus semillas, uno de los problemas principales del porqué está amenazada esta especie. Se realizó un diseño experimental completamente al azar con cuatro tratamientos, con 25 repeticiones cada uno: 1) Plantas inoculadas con Lp; 2) Plantas inoculadas con Sps; 3) Plantas inoculadas con cR y 4) Plantas sin inocular. Al final del experimento se evaluó el diámetro del tallo, altura de las plantas y porcentaje de colonización ectomicorrízica 487 días después de la germinación. Las variables obtenidas fueron sometidas a un ANOVA y a una prueba de comparación de medias de Tukey (α=0.05). Se realizaron cortes transversales en las raíces para detectar las estructuras diagnósticas de la ectomicorriza: manto, red de Hartig y micelio externo y efectuar una caracterización micromorfológica.

Resultados y Discusión

Hasta donde se conoce, en este trabajo se reporta por primera ocasión el establecimiento de la simbiosis ectomicorrízica en *P. chiapensis* (Figura 1a). En términos generales se observó un mayor crecimiento en las plantas inoculadas, especialmente con *Laccaria proxima* (Figura 1b). Las plantas inoculadas presentaron mayor altura de hasta 90% más con este hongo, posteriormente le siguieron *S. pseudobrevipes* y el consorcio de especies de *Ramaria*. spp. con

80 y 60% respectivamente, en comparación con las plantas no inoculadas. En cuanto al diámetro no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos; con respecto a la colonización ectomicorrízica se observó un porcentaje de colonización micorrízica del 30% en promedio en las raíces cortas de *P. chiapensis*.

La importancia de este trabajo radica en que *P. chiapensis* está catalogada como una especie bajo protección especial debido principalmente a la fragmentación de su habitat de distribución natural, así como también a la baja viabilidad de sus semillas; dado que si germinan, su tasa de mortandad es alta, lo que da como resultado una mínima repoblación de esta especie en condiciones naturales (Martínez, 1998). Por lo tanto, un mayor conocimiento sobre la respuesta de la inoculación de hongos ectomicorrizicos desde la etapa de vivero puede aumentar su sobrevivencia en campo.

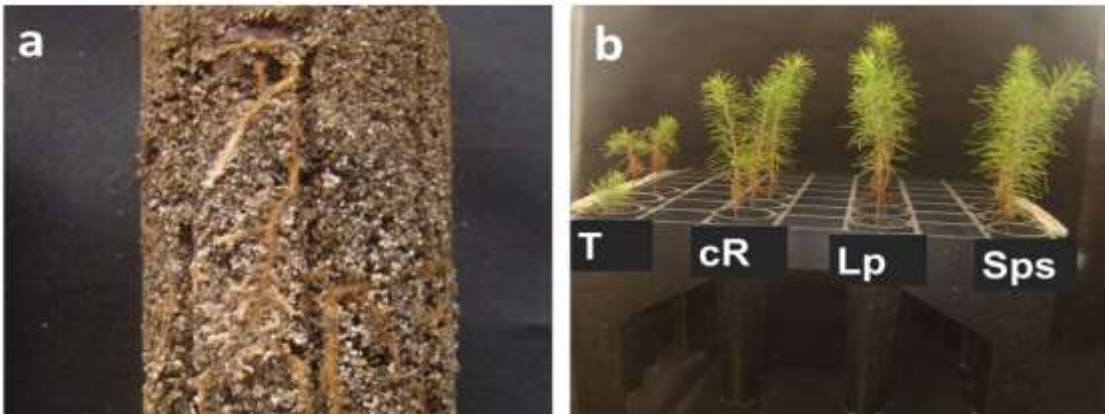


Figura 1. Plantas de *P. chiapensis*. a) Raíces micorrizadas *de Laccaria proxima* en *P. chiapensis;* b) Efecto de la inoculación de hongos silvestres comestibles ectomicorrizicos en el crecimiento de *P. chiapensis* en plantas inoculadas con consorcio de especies del género *Ramaria* spp. (cR), *Laccaria proxima* (Lp) y *Suillus pseudobrevipes* (Sps) en comparación con plantas sin inocular (T).

Conclusiones

Se registra por primera ocasión la formación de ectomicorrizas de *P. chiapensis*. Así como también que las especies de hongos comestibles silvestres evaluadas poseen un enorme potencial biotecnológico para la producción de plantas de *P. chiapensis* especie bajo protección especial en invernadero y contribuir con ello a la supervivencia de estas en campo. Se agradece el apoyo financiero del proyecto CONACyT 246674.

Literatura citada

Gernandt, D. S.; Pérez, R. J. A. 2014. Biodiversidad de Pinophyta (coníferas) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85:126-133.

Hernández-Santiago, F. 2014. Biotecnología, etnomicología y mesofauna asociada con hongos ectomicorrizícos comestibles en la Mixteca Oaxaqueña. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México.

Martínez, C. N. 1998. Atributos poblacionales y reproductivos de *Pinus chiapensis* en Chiapas, México. Serie Botánica 69:119-134.

Perry, J. P. 1991. The pines of México and Central America. Portland, Oregon, EUA: Timber Press.

ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO PARA EL CULTIVO DE LA VAINILLA EN LA REGIÓN DEL TOTONACAPAN MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Trejo-Cabrera M[1]; Romero-Mérida S[1]; Velázquez-Castillo Y[1]; Sánchez-Martínez A[1]; Santillán-Fernández A[1*]

[1]Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza. Av. Tecnológico, S/N, Col. El Huasteco, C.P. 73049. Lázaro Cárdenas, Venustiano Carranza, Puebla, México.

*Autor de contacto: asantillanq@itsvc.edu.mx

Introducción

México se considera el centro de origen de la vainilla. Pese a esta distinción el sector nacional presenta una baja productividad, atribuida a problemas como la inestabilidad de los precios, los efectos del cambio climático y el escaso desarrollo tecnológico al que se enfrentan los productores nacionales, que limita la competitividad del sector a nivel internacional al no incrementar las superficies cosechadas. De acuerdo con INIFAP (2011) para garantizar el crecimiento del sector se deben detectar las áreas con más alto potencial productivo para el cultivo, que permitan la obtención de mejores rendimientos en campo. En este sentido las técnicas de sistemas de información geográfica como la evaluación multicriterio y los modelos de distribución de especies son herramientas útiles para caracterizar el potencial agroecológico del área destinada a un cultivo (Aguilar, et. al., 2010). Bajo este contexto el objetivo del presente trabajo es identificar las zonas con mayor potencial productivo para el cultivo de la vainilla en la Región del Totonacapan; mediante modelos de máxima entropía y evaluación multicriterio que permitan mejorar los rendimientos en campo y por consecuencia la competitividad internacional del sector.

Metodología

La delimitación de las zonas con mayor potencial productivo para el cultivo de la vainilla en la Región del Totonacapan se efectuó por dos métodos: con el algoritmo de MaxEnt y con evaluación multicriterio. Para el primer método, se georreferenciaron mediante recorridos de campo y con ayuda de los directivos de la Asociación de Vainilleros del Estado de Puebla AC, las localidades de los municipios con producción de vainilla; esta información se combinó con variables climáticas y edáficas de la zona, con una resolución de 30 s (1 km2), las primeras corresponden a las 19 variables bioclimáticas y evaporación anual (Hijmans et al., 2005), y las segundas son: calcio, conductividad eléctrica, carbono orgánico, potasio, magnesio, materia orgánica, sodio, pH, y relación de adsorción de sodio; disponibles en la base de datos global de superficies climáticas WorldClim; empleando el algoritmo de MaxEnt, y siguiendo la metodología de Hijmans et al. (2005) se determinó la probabilidad del potencial productivo de la región para el cultivo de vainilla. En el segundo método se extrajeron del geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) datos georreferenciados de altitud, precipitación, temperatura, suelos y el modelo digital de elevación que sirvió para delimitar las pendientes de la región; empleando los valores mínimos donde se desarrolla el cultivo: altitud (menor a 600 msnm), precipitación (1500 a 3000 mm), temperatura (20 a 32 °C), tipo de suelos (ricos en humus y pH de 5.5) y pendiente (10 a 40 %) (INIFAP, 2011), se discriminaron aquellas áreas que no cubren las necesidades específicas mediante el módulo Weighted Overlay de ArcGIS®, estableciéndose áreas sin potencial, potencial medio y potencial alto.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos por el algoritmo de *MaxEnt* son altamente significativos (P-Value < 0.001) con una R^2 = 0.996 siendo la variable BIO14 (Precipitación en el mes más seco) la que aporta el 56.3 % de la predicción, seguida de contenido de Sodio en el suelo con 13.1 %, BIO18

(Precipitación en el trimestre más caluroso) 10.7 % y contenido de Carbono Orgánico en el suelo con 8.0 %, estas 4 variables acumulan el 88.1 % de las estimaciones; los resultados sugieren que la adopción de riegos en periodos de estiaje complementados con la aplicación de fertilizantes pueden mejorar los rendimientos en campo, aspecto que ha sido documentado por INIFAP (2011). La Figura 1A muestra las probabilidades del potencial productivo de la región del Totonacapan obtenidas mediante *MaxEnt; p*or contraparte, la delimitación de zonas potenciales mediante evaluación multicriterio (Figura 1B) es más estricta y discrimina áreas más extensas. Sin embargo ambos métodos coinciden en que el mayor potencial productivo se localiza en las zonas límites de Puebla (Venustiano Carranza) y Veracruz (Papantla) por lo que podrían ser consideradas áreas prioritarias para incrementar la superficie cultivada con más probabilidad de adaptación del cultivo. Se debe considerar que la evaluación multicriterio puede ser tan compleja, detallada y exacta como se quiera o se puedan hacer, cualquier trabajo con bases técnicas sustentadas es valioso, más aún, si en la zona de estudio no hay antecedentes similares (Aguilar *et al.*, 2010).

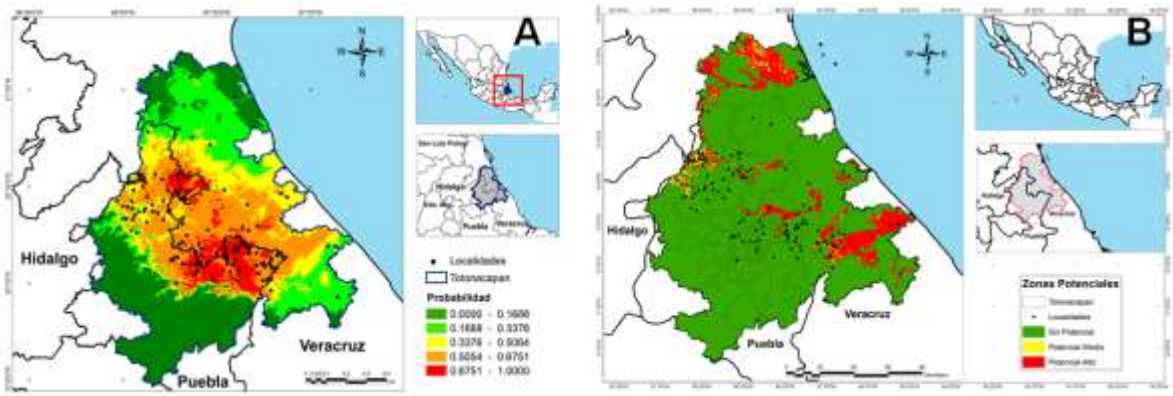


Figura 1. Delimitación del potencial productivo de la región del Totonacapan para el cultivo de vainilla, mediante el algoritmo MaxEnt y evaluación multicriterio.

Conclusiones

Las técnicas de Sistemas de Información Geográfica resultan ser buenos estimadores de zonas con potencial productivo para el cultivo de vainilla, permitiendo bajo juicios técnicos tomar decisiones en relación con la expansión del cultivo. Sin embargo, se debe considerar la limitación de los SIG ante factores sociales y económicos, en virtud de ello es necesario complementarlos con trabajo de campo a través de visitas a productores.

Literatura citada

Aguilar R., N., Galindo M., G., Fortanelli M., J., y Contreras S., C. 2010. Evaluación multicriterio y aptitud agroclimática del cultivo de caña de azúcar en la región de Huasteca (México). *Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11 (2), 144-154.

Hijmans, R. J., S. Cameron E., J. Parra L., P. Jones G., y A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2011. Paquete tecnológico vainilla (*Vainilla planifolia Jackson*) establecimiento y mantenimiento. www.inifap.gob.mx/Documents/inicio/paquetes/vainilla_establecimiento.pdf (14 enero 2018).

ESCENARIOS ECOGEOGRÁFICOS ADAPTATIVOS PARA ESPECIES DEL GÉNERO *Crataegus* L. EN MÉXICO

Vera-Sánchez, K. S.[1]; Nieto-Ángel, R.[1]; Parra-Quijano, H. M.[2]; Barrientos-Priego, A. F.[1]; Martínez-Solís, J.[1] y González-Andrés, F.[3]

[1]Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. México. [2]Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. [3]Instituto de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Biodiversidad, Universidad de León. España.
Correo-e: ksandibelvs@gmail.com

Introducción

La información sobre la adaptación de los recursos fitogenéticos es muy útil en los estudios de agrobiodiversidad. Los mapas de caracterización ecogeográfica del territorio son capaces de reflejar escenarios adaptativos y pueden ser utilizados en actividades relacionadas con su recolección, conservación y uso eficiente. El género *Crataegus* L. en México ha sido objeto de diferentes estudios, por lo que la planeación sobre nuevos trabajos es la principal herramienta para hacer eficientes los recursos de cualquier orden. El presente estudio tiene como objetivo identificar los escenarios adaptativos de las especies del género *Crataegus* L., a partir de los puntos de presencia registrados para este género, con la finalidad de basar estudios sobre su representatividad en bancos de germoplasma, nuevas misiones de recolección e incluso identificar zonas aptas para su cultivo.

Materiales y métodos

Se elaboró una matriz de 1,093 descriptores de pasaporte (FAO, BIOVERSITY 2012) de los puntos de presencia registrados para las especies del género *Crataegus* L. en México. Se incluyen datos de herbarios, datos de la Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2017), observaciones *in situ* y de accesiones conservadas en el Banco de Germoplasma de la Universidad Autónoma Chapingo. Se utilizaron las herramientas del Programa para el Fortalecimiento de las Capacidades en Programas Nacionales de Recursos Fitogenéticos en América Latina CAPFITOGEN (Parra-Quijano *et al*. 2015). 1) GEOQUAL para evaluar la calidad de las coordenadas geográficas. 2) SELECVAR, para la selección de las variables ecogeográficas (bioclimáticas, geofísicas y edáficas), basada en análisis de correlación bivariada (BCA), análisis de componentes principales (PCA), y selección de variables por Random Forest (RF). 3) ELCmaps para elaborar el mapa de caracterización ecogeográfica del terreno (ELC por sus siglas en inglés, Ecogeographical Land Characterization). Se utilizaron celdas de aproximadamente 5x5 kilómetros (2.5 arc-min) y se editaron en ArcMap 10.2.2.

Resultados y discusión

Los datos de georreferenciación tienen en promedio 77 % de calidad, los valores parten de 32.5 hasta 100 %. De acuerdo con las sugerencias de Parra-Quijano *et a*l. (2015) y bajo la premisa de que la certeza de la ocurrencia de una especie en un sitio determinado es determinante para cualquier método que use datos de presencia o ausencia como materia prima (Otegui *et al*. 2013), el umbral sobre el cual se consideró que una entrada está correctamente georreferenciada es mayor al 60 %, que integra aproximadamente el 75 % de los datos analizados. Las variables ecogeográficas a partir de las cuales se realizó la caracterización ecogeográfica de terreno para la determinación de los escenarios adaptivos específicos, a los cuáles responden las especies del género *Crataegus* L. son nueve, incluye bioclimáticas, geofísicas y edáficas (Cuadro 1). De acuerdo a los diferentes análisis se obtuvieron 56 escenarios ecogeográficos agrupados por la caracterización de nueve variables descritas

anteriormente. Sólo en 28 escenarios se ha registrado presencia del género *Crataegus* L. En siete de ellos se concentra el 83 % de los puntos de presencia registrados (Figura 1).

Cuadro 1. Variables ecogeográficas y unidades de medida a partir de las cuales se realizó el mapa ELC para especies del género *Crataegus* L.

Bioclimáticas	Geofísicas	Edáficas
Isothermalidad (BIO2/BIO7) (* 100)	Radiación solar del mes de marzo (W/m^2)	Densidad aparente de referencia en suelo superficial (kg/dm^3)
Precipitación anual (mm)	Velocidad del viento del mes de enero (km/h)	Capacidad de intercambio catiónico en suelo superficial (cmol/kg)
Temperatura media anual (°C)	Radiación solar del mes de junio (W/m^2)	Carbonato de calcio en suelo superficial % peso

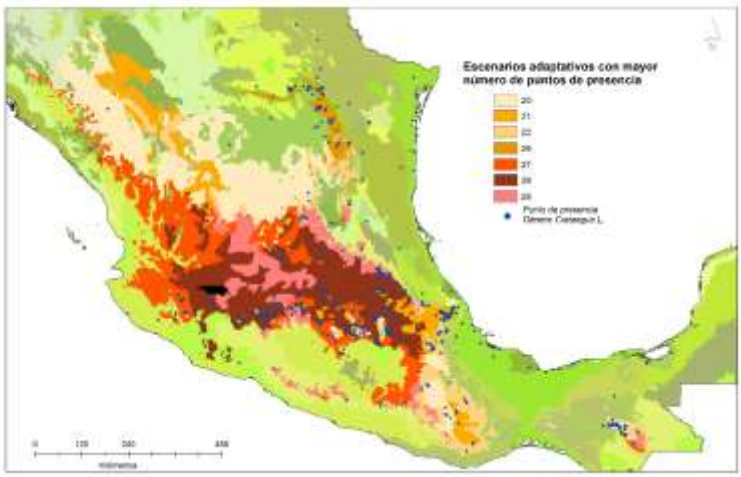


Figura 1. Mapa de caracterización ecogeográfica de terreno donde se representan los diferentes escenarios adaptativos para *Crataegus* spp., resaltando aquellos donde se concentra el 83 % de los registros de presencia.

Conclusiones

El mapa ELC para *Crataegus* spp. representa una herramienta útil para la planeación de la conservación de este género, para la selección de áreas con variabilidad ecogeográfica donde se justifiquen esfuerzos de conservación *in situ*, evaluación de representatividad ecogeográfica en colecciones de germoplasma, detección de vacíos e incluso selección de sitios para llevar a cabo evaluaciones sobre la adaptación de germoplasma que pueda ofrecerse a los productores y a los mejoradores.

Literatura citada

FAO, BIOVERSITY. 2012. FAO/Bioversity multi-crop Passport descriptors V.2. Disponible en: http://www.bioversityinternational.org/index.php?id=19&user_bioversitypublications_pi1%5BshowUid%5D=6901

GBIF 2012. Global Biodiversity Information Facility. URL: https://www.gbif.org/species/search

Otegui, J., Ariño, A.H., Encinas, M.A., Pando, F. 2013. Assessing the primary data hosted by the Spanish node of the Global Biodiversity Information Facility (GBIF). PLoS One. 2013;8(1)

Parra-Quijano, M., E. Torres, J.M. Iriondo, and F. López. 2015. CAPFITOGEN tools. User manual version 2.0. International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, FAO, Rome.

CRECIMIENTO DE *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. INOCULADO CON TRES ESPECIES DE HONGOS ECTOMICORRÍZICOS COMESTIBLES

Almazán-Castañeda, P.J.[1]; Luciano-Dorado, K.I.[1]; Caballero-Vásquez, M.G.[2]; Pérez-Moreno, J.[3]; Hernández-Santiago, F.[3]; Villegas-Olivera, J.A.[3]

[1]Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano, Av. Pungarabato Pte. S/N, Col. Morelos, Cd. Altamirano, Gro. [2]Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda de Nazareno s/n, Agencia de Policía Nazareno Xoxocotlán, C.P. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oax. [3]Microbiología, Edafología, Colegio de Postgraduados, km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México.
Correo-e: seahorse_15@outlook.es

Introducción

Las micorrizas son asociaciones simbióticas entre hifas de cierto tipo de hongos y las raíces de aproximadamente 95% de las plantas terrestres. Los hongos ectomicorrízicos (HEC) originan un efecto benéfico en las plantas asociadas, aumentando la absorción de nutrimentos (N y P), en retribución, los hongos reciben carbono (C) de ellas (Pérez-Moreno y Read, 2004). Asimismo, cumplen un papel esencial en el crecimiento y establecimiento de los árboles en los ecosistemas templados y boreales del mundo (Tedersoo *et al.,* 2010). En México, existen problemas de deforestación, por efecto de la pérdida de cobertura forestal y degradación forestal, mismo que genera emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático (Ellis *et al*., 2015). Un factor para revertir este daño es la reforestación, sin embargo, existen limitaciones técnicas que resultan en una baja supervivencia de plantas en condiciones de campo. Esto se debe principalmente a la falta de simbiontes ectomicorrízicos en las raíces de diversas especies forestales producidas en vivero, cuya simbiosis es obligada cuando crecen en condiciones naturales. El estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la inoculación con hongos ectomicorrízicos comestibles en el desarrollo de *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. en condiciones de invernadero, en términos de infectividad (porcentaje de colonización) y efectividad (altura y diámetro).

Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero y laboratorio de micorrizas del área de Microbiología de suelos, en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, estado de México. El diseño experimental fue completamente al azar, con tres tratamientos y un testigo (sin inocular), cada tratamiento con 25 repeticiones y un total 100 unidades experimentales. El sustrato utilizado fue una mezcla de arena, corteza forestal y suelo forestal (2:2:1) estéril. La siembra se realizó en tubetes forestales de polipropileno de 130 cm^3. Para preparar el inóculo, se pesaron 450 g de píleos frescos de cada especie fúngica (*Laccaria laccata, L. bicolor y Hebeloma leucosarx*) y fueron molidos en una licuadora adicionando 200 mL de agua destilada estéril. La inoculación se realizó 120 días después de la siembra, a razón de 20 mL de inóculo líquido por contenedor y de acuerdo al tratamiento. A los 425 días después de la inoculación, se realizó medición de altura, diámetro del tallo y evaluación de colonización micorrízica. Para la evaluación de la colonización micorrízica, se tomaron al azar tres plantas de cada tratamiento y, con la ayuda de un microscopio estereoscópico, se identificaron y contaron las raíces vivas micorrizadas. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

Se observa un efecto benéfico en el crecimiento de plantas de *Pinus oocarpa* como resultado de la inoculación con las especies fúngicas *Laccaria laccata, L. bicolor y Hebeloma leucosarx* en comparación con las plantas no inoculadas. Sin embargo, el tratamiento en el que se inoculó con *L. laccata* fue el que tuvo mejores resultados en términos de altura y diámetro del tallo de la especie forestal. Una colonización micorrízica media se observó únicamente en plantas inoculadas (Cuadro 1). Como consecuencia de la colonización radical por hongos ectomicorrízicos, se han registrado efectos benéficos, en términos de producción de biomasa, crecimiento de la planta e incremento de micronutrientes en otras especies forestales (Martínez-Reyes *et al.,* 2012).

Cuadro 1. Crecimiento vegetal y porcentaje de colonización ectomicorrízica de plantas de *P. oocarpa* inoculadas o no con tres especies de hongos ectomicorrízicos comestibles.

Tratamiento	a (cm)	Diámetro tallo (mm)	Colonización (%)
P. oocarpa + *L. laccata*	30.9±1.3 a	3.82±0.18 a	41.66
P. oocarpa + *L. bicolor*	26.92±0.92 b	2.69±0.18 bc	36.36
P. oocarpa + *H. leucosarx*	21.74±1.13 c	3.09±0.19 b	33.59
Testigo (sin inóculo)	14.27±0.51 d	2.05±0.12 c	0

Los datos son promedios ± error estándar de la media, n=25 para altura y diámetro de tallo y n=3 para porcentaje de colonización. Valores con la misma letra en la misma columna para cada tratamiento no son diferentes según Tukey (P≤0.05).

Conclusiones

Las plantas inoculadas con hongos ectomicorrízicos (HEC) presentaron incremento en altura y diámetro del tallo, respecto a las plantas no inoculadas. Debido a los porcentajes de micorrización y al efecto benéfico registrado, los HEC evaluados representan una importante fuente potencial para la inoculación biotecnológica de especies forestales que puedan ser utilizados en actividades de reforestación para recuperar áreas degradadas de México.

Literatura Citada

Ellis, E. A.; Romero Montero, A.; Hernández Gómez, I. U. 2015. Evaluación y mapeo de los determinantes de deforestación en la Península Yucatán. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). The Nature Conservancy (TNC). Alianza México REDD+. México, Distrito Federal. 160 p.

Martínez-Reyes, M.; Pérez-Moreno, J.; Villarreal-Ruiz, L.; Ferrera-Cerrato, R.; Xoconostle-Cázares, B.; Vargas-Hernández, J. J.; Honrubia-García, M. 2012. Crecimiento y contenido nutrimental de *Pinus greggii* Engelm. inoculado con el hongo comestible ectomicorrízico *Hebeloma mesophaeum* (Pers.) Quél. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 18:183-192.

Pérez-Moreno, J.; Read, D. 2004. Los hongos ectomicorrízicos, lazos vivientes que conectan y nutren a los árboles en la naturaleza. Interciencia 29(5): 239-247.

Tedersoo, L.; May, T.; Smith, M. 2010. Ectomycorrhizal lifestyle in fungi: global diversity, distribution, and evolution of phylogenetic lineages. Mycorrhiza 20: 217-263.

RESPUESTAS DE PLANTAS C3 Y C4 ANTE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO; EL CASO DEL CO_2 ATMOSFÉRICO

Ramirez-Tobias, H.M.[1]; Méndez-Guzmán, E.D. [1]; Villarreal-Guerrero, F.[2], Vazquez-Montes, S.[2], Morales-Nieto, C.R.[2], Jarquín-Gálvez, R.[1]
[1]Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Km. 14.5 Carretera San Luis Potosí-Matehuala. CP. 78321
San Luis Potosí, México. [2]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua
correo-e: eeveelyn.daanieela@gmail.com; rthugo@yahoo.com

Introducción

El aumento de la concentración atmosférica del dióxido de carbono (CO_2) es uno de los parámetros indicadores del cambio climático global. Las concentraciones atmosféricas de CO_2 se han incrementado de 280 ppm en la etapa pre-industrial a 400 ppm de la etapa actual y se estima que los niveles aumenten hasta 1000 ppm para el año 2100 (Kitaoka *et al.*, 2016). El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), propone varios escenarios climáticos posibles para el año 2100; moderadamente adverso con aumento hasta 800 ppm y aumento en la temperatura media de 2 ºC y un escenario adverso con aumento en las concentraciones de CO_2 atmosférico hasta 1500 ppm y un aumento promedio de la temperatura de 4 ºC (IPCC, 2007).

La concentración atmosférica de CO_2 afecta el intercambio de gases entre las plantas y la atmósfera. Una mayor concentración atmonsférica del CO_2 puede incrementar la tasa de la fotosíntesis y disminuir la conductancia estomática (Kitaoka *et al*., 2016); aunque las respuestas podrían varíar por diferencias genotípicas ó ecotípicas. No obstante, las concentraciones elevadas de CO_2 favorecerían a las plantas tipo C3 principalmente porque la concentración actual de CO_2 no es óptima para la enzima rubisco que cataliza la fijación de carbono (Jakobsen *et al*., 2016). Dados los escenarios previstos en la concetración atmonsférica de CO_2 y su relación con las plantas, en este trabajo se planteó el objetivo de evaluar la respuesta fotosintética de plantas a concentraciones crecientes de CO_2.

Materiales y métodos

Se estableció un experimento con cuatro especies, con tipo fotosintético diferente: dos herbáceas *Avena sativa* (C3) y *Bouteloua gracilis* (C4), y dos arbustos *Dalea bicolor* (C3) y *Eysenhardtia texana* (C3). De manera experimental se construyeron tres escenarios de cambio climático con invernaderos cubiertos con polietileno transparente con dimensiones de 1.5 m de largo, 1.0 m de ancho y 1.5 m de alto. El primer invernadero se mantuvo con la concentración actual de CO_2 y ventilación del ambiente circundante, el segundo se mantuvo con 800 ppm de CO_2 y el tercero con 1300 ppm. Estos últimos tuvieron una temperatura media del aire mayor en 2 ºC que el primero. Se midieron parámetros de fluorescencia de la clorofila con un fluorómetro portátil (Minipam, Walz). Las variables registradas fueron: eficiencia máxima del fotosistema II (Fv/Fm), eficiencia efectiva del fotosistema II (ΦPSII), tasa de transporte de electrones (ETR) y temperatura de la hoja. Los datos fueron analizados con análisis de varianza y posterior comparación de medias con la prueba Tukey.

Resultados y discusión

La evaluación de la eficiencia cuántica máxima permitió diferenciar los arbustos de las herbáceas, los primeros con una eficiencia Fv/Fm significativamente mayor (Cuadro 1). El aumento en la concentración de CO_2 propició un decaimiento significativo en la eficiencia cuántica máxima de *E. tejana*, lo que no se observó en las otras especies (Figura 1). El aumento en la concentración de CO_2 generó un aumento significativo en la temperatura de la hoja, el efecto fue mas marcado en *A. sativa* y menos en *E. tejana*. Esto probablemente sea debido a cierre estomático, que limita la transpiración.

Cuadro 20. Parámetros de fluorescencia y temperatura de la hoja de cuatro especies de zonas áridas sometidas a concentraciones crecientes de CO_2.

Factor de variación	Fv/Fm	ΦPSII	ETR	Temperatura (ºC)
A. sativa	0.81	0.64	35	29
B. gracilis	0.79	0.63	35	30
D. bicolor	0.84	0.68	56	29
E. texana	0.83	0.68	64	29
400	0.82	0.69	30	26
800	0.82	0.67	36	30
1600	0.81	0.62	73	32
Resultado del analisis de variación				
Especie	0.000	0.000	0.000	0.000
Concentración de CO_2	0.000	0.001	0.000	0.001
Especie*Concentración de CO_2	0.001	0.947	0.186	0.001

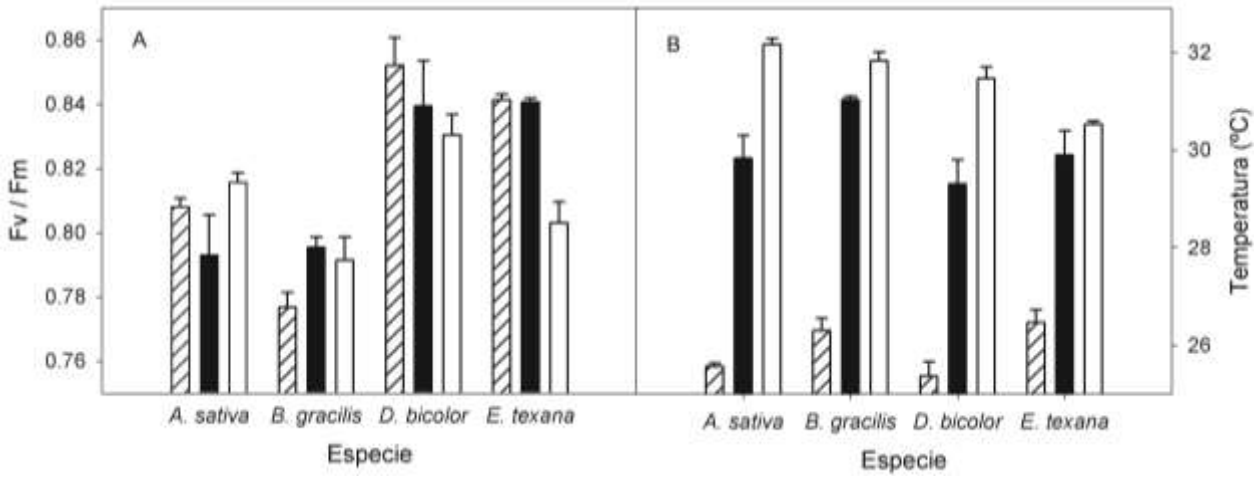


Figura 16. Eficiencia cuántica máxima (A) y temperatura (B) de la hoja de cuatro especies de zonas áridas sometidas a concentraciones diferentes de CO_2 en la atmósfera. (400 ppm ▨, 800 ppm ■ y 1300 ppm □). Las barras verticales representan el error estándar.

Conclusión

El aumento en la concentración atmosférica de CO_2, altera la fotosíntesis tanto de especies herbáceas como de arbustivas; aunque se observaron diferencias entre familias botánicas. La respuesta ante condiciones de mayor concentración de CO_2 es depediente del tipo fotosintético.

Literatura citada

IPCC, 2007. Tercer informe de evaluación. La base científica, Grupo I del Tercer Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

Kitaoka, S., S. Matsuki, M. Kitao, H. Tobita, H. Utsugi, Y. Maruyama, y T. Koike. 2016. The photosynthetic response of four seral deciduous broad-leaved tree seedlings grown under elevated CO2 concentrations. J. Agric. Meteorol. 72:43–49.

Jakobsen, I., S. E. Smith, F. A. Smith, S. J. Watts-Williams, S. S. Clausen, y M. Grønlund. 2016. Plant growth responses to elevated atmospheric CO2 are increased by phosphorus sufficiency but not by arbuscular mycorrhizas. J. Exp. Bot. 67:6173–6186.

CARACTERIZACIÓN MORFOANATOMICA DE LAS ECTOMICORRIZAS DE *Suillus brevipes* Y *Thelephora terrestris* CON *Pinus greggii* EN CONDICIONES DE CAMPO

Luciano-Dorado, K. I.[1]; Almazán-Castañeda, P. J.[1]; Pérez-Moreno, J.[2]; Villegas-Olivera, J.A.[2]; Hernández-Santiago, F.[2]; Martínez-Reyes, M.[2]; Cortez-Sarabia, J.[1]; Carrasco-Hernández, V.[2]; Caballero-Vázquez, M. G.[3]

[1]Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano. 40660, Cd. Altamirano, Guerrero.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, 56230, Montecillo, Texcoco, estado de México.
[3]Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. 71233, Ex-Hda de Nazareno Xoxocotlán Oaxaca.
correo-e: luciano_iveth@hotmail.com

Introducción

La ectomicorriza es considerada una asociación mutualista que se establece entre ciertos grupos de hongos del suelo y algunas plantas pertenecientes a las familias de coníferas y dicotiledóneas. Una raíz ectomicorrIzada se caracteriza por la presencia de tres estructuras denominadas Manto, Red de Hartig y Micelio externo (Smith y Read, 2008). Estás estructuras se conectan a las raíces de las plantas ectomicorrizicas con las estructuras reproductoras de los hongos asociados (Kong-Luz, 2003). Las estructuras de las ectomicorrizas consisten en tejidos fúngicos, cuya disposición y organización pueden utilizarse para describir especies fúngicas de la misma manera que cualquier otra característica taxonómica adecuada. Dada la escasez de descripciones de ectomicorrizas mexicanas, el objetivo de este trabajo consistió en efectuar una caracterización macro y micromorfoanatómica de las raíces ectomicorrizadas de *Pinus greggii* con *Suillus brevipes* y *Thelephora terrestris* en condiciones de campo, para evaluar su persistencia.

Materiales y Métodos

Las raíces cortas procedieron de plantas de *P. greggii* de tres años de edad que fueron establecidas en campo en el Parque Nacional Molino de Flores, Texcoco, estado de México en 2016. La caracterización macro y micromorfoanatómica se realizó en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, estado de México durante agosto a diciembre de 2017. Para comprobar la existencia de raíces cortas colonizadas o ectomicorrizadas, se realizaron cortes histológicos y se elaboraron preparaciones semipermanentes para la caracterización micromorfologica, así mimo se realizaron observaciones con microscopia de campo claro y de contraste de fases para observar las estructuras diagnósticas de cada micorriza (Agerer y Rambold, 2017).

Resultados y Discusión

La ectomicorriza de *T. terrestris* presenta cambios durante su desarrollo, de simple a dicotómica (Figura 1a), dependiendo de la etapa en que se encuentre. Ante la ausencia de manto la micorriza es de color café claro traslúcido cuando joven y de color marrón a café oscuro cuando madura (Figura 1b) con presencia de micelio externo de color blanco traslucido y manto plectenquimatoso. La red de Hartig penetra dos o tres capas de células corticales (Figura 1c). Respecto a las raíces cortas de *S. brevipes* éstas presentaron una ramificación coraloide, de color café claro en etapas jóvenes y en etapa adulta el color se torna más oscuro o beige (Figura 2a). Con presencia de rizomorfos de color grisaceo. El manto fúngico con superficie lisa y algodonosa, de color crema a blanco (Figura 2b), y con presencia de cristales de oxalato (Figura 2c). Estas características concuerdan con las descritas en Deemy (2017).

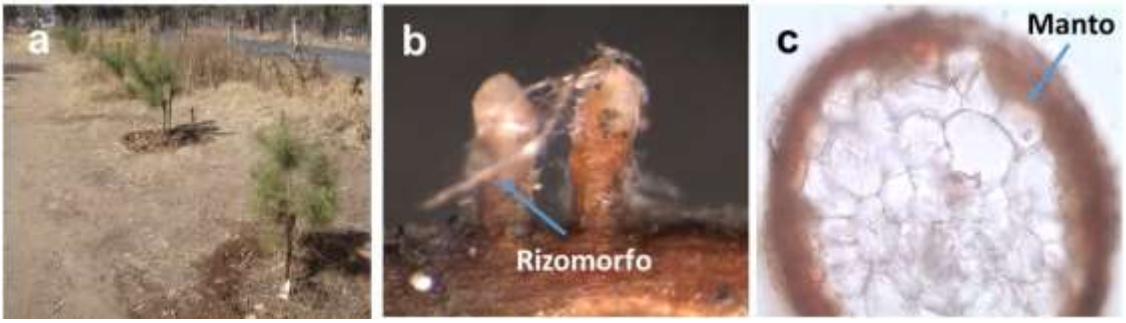


Figura 1. Plantas de *Pinus greggii* con *Thelephora terrestris*. a) Plantas inoculadas de *T. terrestris* en el Parque Nacional Molino de Flores, Texcoco; b) Raíz corta micorrizada o morfotipo de *T. terrestris* con presencia de rizomorfo; c) Corte transversal de la raíz colonizada mostrando el grosor del manto.

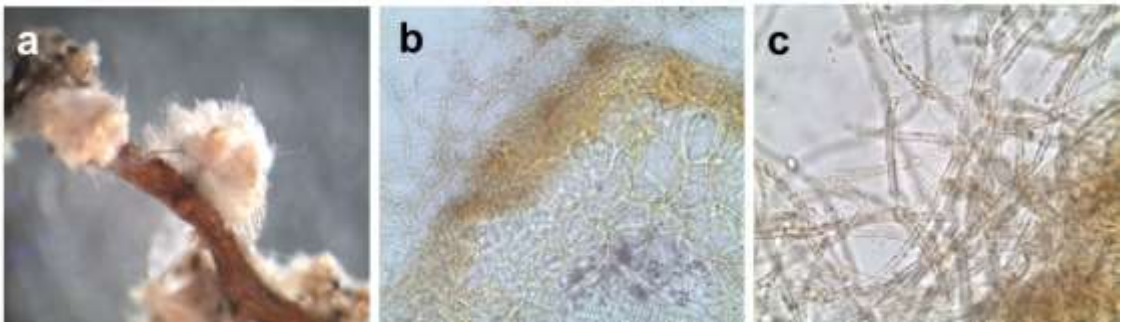


Figura 2. Ectomicorrizas de *Pinus greggii* con *Suillus brevipes*. a) Ectomicorriza de tipo coraloide de *S. brevipes*; b) Corte transversal de raíz ectomicorrizada; c) Hifas de *S. brevipes* con cristales de oxalato en su superficie.

Conclusiones

Se realizó la caracterización macro y micromorfoanatómica de las ectomicorrizas de *Pinus greggii* con el hongo comestible *Suillus brevipes* y *Thelephora terrestris* en condiciones de campo. Esta evidencia constituye el primer reporte de la persistencia de dichos hongos ectomicorrízicos en condiciones de campo en plantas inoculadas en invernadero.

Se agradece el apoyo financiero del proyecto CONACyT 246674.

Literatura Citada

Agerer, R.; Rambold, G. 2017. Information System for Characterization and Determination of Ectomycorrhizae. http:www.deemy.de–München, Germany (Consultado: enero de 2018).

Deemy. 2017. Characterization and determination of ectomycorrhizae. http://www.deemy.de/ (Consultado: diciembre de 2017).

Kong-Luz, A. 2003. Clasificación de los hongos ectomicorrizógenos. *In*: Estrada-Torres, A.; Santiago-Martínez. M.G. Avances en el estudio de la ectomicorriza en el estado de Tlaxcala, México. Universidad Autónoma de Tlaxcala. pp. 11–26.

Smith, S.; Read D. 2008. Mycorrhizal symbiosis. Third edition. Elsevier press. 814 p.

AISLAMIENTO DE CEPAS DE HONGOS SILVESTRES DEL BOSQUE TEMPLADO DE LA REGIÓN DEL VALLE DE POANAS, DURANGO

García-Saldaña, L.C.[1]; Sobal-Cruz, M.[2]; Garza-Ocañas, F.[3]; Torres-Aquino, M.[1]; Hernández-Ríos, I.[1]
[1]Posgrado en Innovación en el Manejo de Recursos Naturales, Colegio de Posgraduados, Campus San Luis Potosí, Iturbide #73, CP. 78622, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, Boulevard Forjadores de Puebla, Puebla, México.
[3]Facultad de Ciencias Forestales, Carretera Nacional Km. 145, Linares, Nuevo León, México.
correo-e: garcia.carlos@colpos.mx

Introducción

La diversidad estimada de hongos en México es de 200,000 especies (Guzmán, 1998) y se considera que se tiene un conocimiento de especies de aproximadamente el 5%; a nivel nacional, el estado de Durango ocupa el séptimo lugar en diversidad fúngica (Aguirre-Acosta *et al.*, 2014). Los hongos silvestres son el recurso biológico y genético más importante para el sector productivo de los hongos cultivados, ya que son organismos adaptados a diversas condiciones ambientales y proporcionan la variación genética necesaria para potencializar características deseables. Existen 663 cepas de hongos silvestres en preservación en los cepario de México; las colecciones y las cepas que existen en ellos son herramientas fundamentales para el desarrollo de investigaciones relacionadas con el cultivo de hongos en nuestro país (Salmones y Mata, 2013). Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue recolectar, identificar y aislar vegetativamente el micelio y preservar el germoplasma de los hongos silvestres provenientes del bosque templado del Valle de Poanas, Durango.

Materiales y Métodos

El área de estudio fue el bosque templado de pino y de encino-pino del Valle de Poanas; la recolecta de los esporomas se llevó a cabo en el mes de octubre de 2017, correspondiendo a la parte final del período regular de lluvias. Se establecieron aleatoriamente 10 parcelas de 10 x 30 m (300 m^2), delimitando una superficie total de 3,000 m^2 dentro del área de estudio. La identificación de los especímenes recolectados se realizó con base en las páginas en línea del Index Fungorum (2018) y la de The Fungi of California (Wood y Stevens, 2017). Los hongos recolectados se transportaron al laboratorio en una hielera con bolsas refrigerantes isotérmicas y hielo para su conservación. Para realizar el aislamiento de tejidos, se seleccionaron los cuerpos fructíferos que se encontraban en las mejores condiciones, libres de tierra e insectos; bajo una campana de flujo laminar, se expusieron las partes internas para extraer pequeños trozos de material fúngico con una aguja de disección estéril y colocándolo en cajas de Petri con los medios de cultivo agar papa dextrosa (PDA) y extracto de malta agar (EMA); estas cajas se incubaron a temperatura ambiente (25°C) y en un período de tres a cinco días se observó el crecimiento micelial sobre la superficie del medio. Los cultivos se purificaron y se resembraron aquellos que presentaron algún tipo de contaminación con ácaros, mohos o bacterias (Gaitán *et al.*, 2006). Una vez aisladas y purificadas las cepas, se determinaron características microscópicas, presencia o ausencia de fíbulas y medidas del micelio mediante montajes en laminillas con colorante azul de algodón. Luego de caracterizar las cepas, estás se pusieron en estado de preservación.

Resultados y Discusión

Se recolectaron 32 cuerpos fructíferos, de los cuales solo nueve pudieron ser aislados (Cuadro 1). El éxito del aislamiento del hongo se debe en buena medida a su estado de conservación durante la recolecta, su estrategia nutricional (micorrízico, saprótrofo o parasito) (Kalač, 2013) y

al tipo de medio de cultivo que se utilice para propagarlo. Una fíbula en los basidiomicetes es una conexión entre las células adyacentes de una hifa dicariótica, asegurando que cada célula contiene dos núcleos distintos (Raven *et al.*, 1992) y es útil para la identificación taxonómica de hongos (Kuo, 2006).

Cuadro 21. Características microscópicas de las cepas aisladas.

Nombre científico	Presencia de fíbulas	Longitud de fíbulas (µm)		Longitud de septos (µm)	
		Largo	Ancho	Largo	Ancho
Pisolithus tinctorius (Mont.) E. Fisch	+	3	3	60.66	3
Omphalotus subilludens (Murrill) H.E. Bigelow	+	4.66	3.33	47	3.33
Omphalotus subilludens (Murrill) H.E. Bigelow	+	7	4	83	4
Phellinus rimosus (Berk.) Pilát	+	4	4	70.66	4
Phellinus rimosus (Berk.) Pilát	-	-	-	30	2.66
Bovista sp.	-	-	-	24.66	3
Ganoderma sp.	+	3.33	4	93	3.66
Panaeolus sp.	+	4	2	32.66	3.66
Desconocido	-	-	-	-	1.66

Conclusiones

Dada la gran diversidad de hongos estimada, es necesario desarrollar investigación que aporte conocimientos sobre el tema en nuestro país. Al darse el proceso de exploración e investigación científica de estos recursos, se abren las puertas para trabajos de investigación e impulso del desarrollo tecnológico, económico y social.

Literatura Citada

Aguirre-Acosta, E., Ulloa, M., Aguilar, S., Cifuentes, J., & Valenzuela, R. 2014. Biodiversidad de hongos en México. Revista mexicana de biodiversidad, 85, S76-S81.

Fungorum, I. 2018. Index Fungorum. Recuperado el 21 de marzo de 2018, de www.indexfungorum.org

Gaitán-Hernández, R., D. Salmones, R. Pérez Merlo y G. Mata, 2006. Manual práctico del cultivo de setas: aislamiento, siembra y producción, 1era. ed., 2a. reimp. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver., México, 56 pp.

Guzmán, G. 1998. Inventorying the fungi of México. Biod. and Conser. 7: 369-384.

Kalač, P.2013. A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms. Journal of the Science of Food and Agriculture, 93(2), 209-218.

Kuo, M. 2006. Using a microscope: Clamp connections. Retrieved from the Mushroom Expert. Com Web site: http://www.mushroomexpert.com/microscope_clamps.html

Raven, P.H., Evert, R.F. y Eichhorn, S.E. 1992. Biología de las plantas. Barcelona, España. Editorial Reverté, S.A.

Salmones, D., y Mata, G. 2013. Ceparios de hongos de México. Hongos comestibles y medicinales en Iberoamérica: investigación y desarrollo en un entorno multicultural. Sánchez, V.J.E. y Mata, G.(Eds.). 1ª (Ed.). México. ECOSUR/INECOL.

Wood, M. y Stevens, F. 2017. The Fungi of California. Recuperado el 21 de marzo de 2018, de http://www.mykoweb.com/CAF/

COMPUESTOS QUÍMICOS EN EL ACEITE ESENCIAL DE *Tagetes linifolia* DE FRIJOL COLORADO, PEROTE, VERACRUZ

Serrato C., M. A. y López R., R.
Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
Correo-e: serratocruz@gmail.com

Introducción

Al género *Tagetes* pertenecen 56 especies distribuidas a lo largo del Continente Americano; de 24 a 28 de ellas se encuentran en México (Serrato, 2014). Es posible encontrar diversidad de especies por casi toda la República Mexicana, debido a que *Tagetes* está adaptado a una variedad de condiciones de clima y de suelo, lo que a su vez predispone una gran variedad morfológica. En México a *Tagetes* es común encontrarlo en regiones montañosas de clima templado y de transición (Serrato, 2014). Aunque existen diferentes trabajos sobre caracterización química de aceites esenciales, muchas especies no se han explorado, concomitantemente es escaso el conocimiento químico y biológico sobre este género. Los compuestos mayoritarios en el aceite esencial de varias especies de *Tagetes* corresponden a: *β*-ocimeno, 4-etil-4-metil-1-hexeno, anetol, *trans*-tagetona, *cis*-tagetona, verbenona, *cis*-verbenona y *β*-cariofileno (Zygadlo *et al*., 1993; Diaz y Serrato, 2011) y se desconoce si estos metabolitos secundarios abundantes podrían encontrarse en *T. linifolia*, una especie para la que no se ha reportado su perfil químico y que se encuentra en áreas restringidas de Puebla y de Veracruz, en el Eje Neovolcánico, donde hubo una radiación importante de *taxa* vegetales (Ramamoorthy *et al*., 1993). El objetivo del presente trabajo fue identificar la presencia de compuestos en el aceite esencial de *T. linifolia*.

Materiales y Métodos

La localidad conocida como El Frijol Colorado se encuentra ubicado en el municipio de Perote en el Estado de Veracruz, se encuentra a 2409 msnm. El clima de la región es Semiseco templado con una precipitación anual de 493.6 mm, el tipo de suelo que predomina es el regosol. En octubre de 2016 se recolectaron plantas y recolectaron semillas en terrenos de la comunidad Frijol Colorado, Perote, Veracruz, geoposicionando el lugar y generando una ficha pasaporte para ingreso de accesión de semillas al banco de germoplasma. Después de 24 h de la toma de muestras vegetales, se procedió a la hidrodestilación por 45 min de la parte aérea de la planta en floración usando destilador tipo italiano (Serrato-Cruz *et al*., 2008). La identificación de los compuestos se hizo por cromatografía de gases con detector de masas mediante un cromatógrafo de gases CG 7890A (Agilent Technologies, USA) acoplado a un detector selectivo de masas 5975C Inert MSD con un detector triple eje (Agilent Technologies, USA), con ionización por impacto eléctrico (IE) de 70 eV.

Resultados y Discusión

En el aceite esencial se detectaron 15 compuestos, pero solo dos picos en el cromatograma sobresalieron: el primero con Tr 5.19 min y 58.43 % de abundancia, identificado como (E), 2-Octen-4-ol; el segundo, con Tr 5.51 min y 18.82 % de abundancia identificado como el mismo compuesto (Cuadro 1). El análisis del espectro de masas para determinar el índice de Kovats y un análisis de resonancia magnética nuclear proveerían mejores datos para discriminar la identidad de estas sustancias.

Cuadro 1. Componentes mayoritarios presentes en el aceite esencial de *T. linifolia* y sus tiempos de retención determinados mediante el análisis de cromatografía.

Pico	Compuesto	Tiempo de retención (min)	Porcentaje (%)
1	(E), 2-Octen-4-ol	5.19	58.43
2	Por definir	5.51	18.82

El compuesto (E), 2-Octen-4-ol no se había reportado para *Tagetes*, aunque se le ha identificado en Artemisa (*Artemisia vulgaris*) (DaZhai, 2014). Este hallazgo reviste importancia para la fitoquímica del género y abre expectativas para evaluar la actividad biológica del aceite esencial.

Conclusiones

El aceite esencial de *T. linifolia* contiene 15 compuestos, dos de ellos mayoritarios, de éstos uno corresponde al grupo de los alcoholes.

Literatura citada

DaZhai, Z., Wei, F., QiaoYu, T. and YiFeng, Z. 2014. Observation glandular trichomes and analysis volatile substance for three kinds of *Artemisia* using SPME-GC-MS. Journal of Hubei University for Nationalities 4(32): 371-374.

Diaz-Cedillo F. y Serrato-Cruz M. A. 2011. Composición del aceite esencial de Tagetes parryi A. Gray. Revista Fitotecnia Mexicana (2): 145–148.

Ramamoorthy, T. P.; R. Bye; A. Lot, and J. Fa. 1993. Biological Diversity of Mexico. Origins and Distribution. USA: Oxford University Press. 812 p.

Serrato-Cruz M. A. 2014. El Recurso Genético Cempoaxóchitl (*Tagetes spp.*) de México (diagnostico) (1ª edición). Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 182 p.

Serrato-Cruz M. A., F. Díaz-Cedillo, J. S. Barajas-Pérez. 2008. Composición en el aceite esencial en germoplasma de *Tagetes filifolia* Lag. de la región centro-sur de México. Agrociencia 42:277-285.

Zygadlo-J. A., Lamarque-A. L., Maestri-D. M., Guzmán-C. A., Grosso-N. R. 1993. Composition of the inflorescence oils of some *Tagetes* species from Argentina, Journal of Essential Oil Research 5-6: 679-681.

DIVERSIDAD FRUTÍCOLA EN LA COSTA DE TABASCO, MÉXICO

Martínez-Moreno, E.[1]; Alberto-Hernández, Z. G.[1]; Castañón-Nájera, G.[2]
[1]Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Agropecuarias. Km 25 carretera Villahermosa-Teapa. Villahermosa, Tabasco.
[2]Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Km 0.5 carretera Villahermosa-Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.
Correo-e: rednanche@gmail.com

Introducción

Los estudios de diversidad genética de frutales en México son escasos (Lema *et al*, 2017) y particularmente en Tabasco (Castelán-Estrada, 1993). De la mayoría de los frutales subexplotados poco se conocen sus propiedades organolépticas, farmacéuticas y alimenticias, que permitan ofrecerlos a una población en constante crecimiento y que demanda cada vez más alimentos nutritivos. Para la mayoría de las regiones de México, los estudios de diversidad genética son necesarios ya que permiten tener un marco de referencia actualizado de las poblaciones de estos recursos genéticos en donde se tomen decisiones para la conservación y preservación (Magaña, 2010), así como el aprovechamiento integral. El objetivo del trabajo fue determinar la diversidad frutícola en la región costa de Tabasco.

Materiales y Métodos

Durante tres años se hicieron recorridos de campo en la región, que comprende cuatro municipios, para observar la diversidad de especies frutícolas. Para la obtención de información directa de los pobladores, se hicieron entrevistas utilizando un cuestionario con preguntas y respuestas abiertas (Guarneros-Zarandona *et al*, 2014). Además de otras metodologías usadas por los autores. También se visitaron bibliotecas de instituciones educativas y de centros de investigación agrícola para revisar la información relacionada con el tema de estudio. La información recabada se sistematizó, analizó e interpretó.

Resultados y Discusión

Se encontró un total de 53 especies frutícolas, que corresponden a 24 familias botánicas (Cuadro 1). Las más representativas son la familia Rutaceae con el 15.09% del total de especies y sobresalen la naranja dulce (*Citrus sinensis* L.) y la naranja agria (*Citrus aurantium* L.). La familia Annonaceae con un 9.43%, sobresaliendo la guanábana (*Annona muricata* L.) y la anona blanca (*Annona squamosa* L.). La Anacardiaceae con 7.54% y sobresalen el mango (*Mangifera indica* L.) y marañón (*Anacardium occidentale* L.). La Fabaceae con el 7.54% con una predominancia del tamarindo (*Tamarindus indica* L). La Sapotaceae con 7.54% y el caimito (*Chrysophyllum cainito* L.) es la especie que más predomina. En la Moraceae tiene 3.77% del total y en donde predomina la higuera (*Ficus carica* L.). Finamente la familia Arecaceae con un 3.77% y en donde el cocotero (*Cocos nucifera* L.) es la especie dominante en sistemas de producción de monocultivo. La mayoría de las especies frutícolas se encuentran ubicadas en huertos familiares y en pequeñas parcelas aledañas al huerto familiar, lo cual coincide con lo publicado por Mariaca (2010). Un listado de especies frutales nativas fue realizado por (Mostacero *et al*, 2017) en Perú.

Conclusiones

Se encontró diversidad de familias botánicas. Las que cuentan con el mayor número de especies frutícolas son Rutaceae y Annonaceae.
Las especies frutícolas se encuentran ubicadas en huertos familiares y en pequeñas parcelas aledañas al solar de la familia.

Cuadro 1. Diversidad frutícola por familia botánica y número de especies.

Familia botánica	Número de especies frutícolas	%
Anacardiaceae	4	7.54
Annonaceae	5	9.43
Arecaceae	3	5.66
Bignoniaceae	1	1.88
Boraginaceae	1	1.88
Caricaceae	2	3.77
Chrysobalanaceae	2	3.77
Clusiaceae	1	1.88
Elaeocarpaceae	1	1.88
Euphorbiaceae	1	1.88
Fabaceae	4	7.54
Hyppocrataceae	1	1.88
Lauraceae	2	3.77
Malpighiaceae	1	1.88
Oxalidaceae	1	1.88
Mirtaceae	1	1.88
Moraceae	3	5.66
Passifloraceae	2	3.77
Poligonaceae	1	1.88
Rutaceae	8	15.09
Sapindaceae	1	1.88
Sapotaceae	4	7.54
Sterculaceae	2	3.77
Vitaceae	1	1.88
TOTAL	53	100.00

Literatura Citada

Castelán-Estrada M. 1993. Especies frutales de la Chontalpa, Tabasco. Aprovechamiento actual y potencial. Agrociencia 3(3): 81-93.

Guarneros-Zarandona N.; Juan Morales-Jiménez J.; Cruz-Hernández J.; Huerta-Peña A.; Ávalos C., DA. 2014. Economía familiar e índice de biodiversidad de especies en los traspatios comunitarios de Santa María Nepopualco, Puebla. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp. Núm. 9. p. 1701-1712.

Lema F P.; Pérez O, MA; Martínez D. MT; Navarro G H. 2017. Importancia y caracterización de frutales criollos en dos comunidades de Tuxpan, Veracruz. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas 11(2): 305-313.

Magaña A., M. A. 2010. Vegetación y flora del municipio de Paraíso. Col. José N. Rovirosa. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 164 p.

Mariaca M., R. 2010. El huerto familiar del sureste de México. Primera edición. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del estado de Tabasco y Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco. 544 p.

Mostacero L. L.; Mejía C F.; Gastañadui R. D.; Jordan De La C. C. 2017. Inventario taxonómico, fitogeográfico y etnobotánico de frutales nativos del norte del Perú. Scientia Agropecuaria 8(3): 215 - 224.

CARACTERÍZACIÓN DEL MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI COMO BASE PARA EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MUNICIPAL

Sánchez-Luna, D.[1]; Montoya-Ayala, R.[2]; Chico-Avelino, M.[2]

[1]Estudiante de Posgrado del Instituto de Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.
[2]Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida de los Barrios Número 1, Los Reyes Iztacala. 54090, Tlalnepantla, Estado de México.

Introducción

El Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) es un instrumento que permite la planificación del uso y ocupación del territorio, promoviendo el desarrollo sustentable a partir de criterios de aprovechamiento de acuerdo a las potencialidades territoriales y necesidades poblacionales y en congruencia con los objetivos sectoriales de desarrollo (Ramírez-García *et al.* 2016). La primera fase del OET implica la caracterización del territorio, en este sentido el objetivo del presente proyecto fue elaborar la caracterización del Municipio de Cuautitlán Izcalli, integrada en un Sistema de Información Geográfica Medio Ambiental (SIGMA).

Materiales y Métodos

El SIGMA se conformó de los subsistemas físico, biológico y social, y se obtuvieron como productos finales un proyecto con los archivos vectoriales, raster, bases de datos, cartografía temática y un documento descriptivo de los elementos del municipio. Las variables físicas, tales como el Modelo Digital de Elevación, hidrología, edafología, geología y el uso de suelo y vegetación se obtuvieron a partir de información cartográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México a escala 1:50,000 y 1:250,000. Respecto a las variables climatológicas estas se obtuvieron a partir de la interpolación por el método IDW de los datos de 41 estaciones meteorológicas de la Comisión Nacional del Agua. Para la conformación del subsistema biológico, se incluyeron los registros de especies de la base Global Biodiversity Information Facility, así como registros derivados de los estudios de Contreras (2007), González (2004), Ramírez (2000), Sánchez (2000) y del Gobierno del Estado de México (2008). Para el subsistema social, se recopilaron datos de indicadores poblacionales del INEGI (2005, 2010), del Consejo Nacional de Población (2012) y del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2010). El procesamiento y almacenamiento de la información se llevó a cabo en los softwares *ArcView* 3.1 y *ArcMap* 10.1.

Resultados y Discusión

El municipio se caracterizó en el aspecto biológico, como un territorio con poca superficie de bosques, y dominado principalmente por zonas urbanas, presentando tres Áreas Naturales Protegidas. Asimismo, de acuerdo con registros alberga 341 especies pertenecientes a 255 géneros de 121 familias, de las cuales 23 especies están en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. A pesar de la gran cantidad de registros, es necesario ampliar los conocimientos con respecto a la diversidad biológica e incrementar los esfuerzos para la conservación y restauración de las ANP. En el aspecto físico, el municipio presenta una altitud entre 2,295 y 2,404 m con predominancia de zonas con poca pendiente, con un suelo tipo vertisol pélico principalmente y geológicamente conformado por rocas volcanoclásticas y aluviones. En cuanto a la hidrología, los elementos más representativos son la Presa de Guadalupe y el río Cuautitlán, y en general se presenta un tipo de clima templado subhúmedo intermedio con régimen de lluvias en verano y poca oscilación térmica. Bajo esta caracterización, la mayoría de los elementos conducen a establecer gran parte del municipio

como una zona de inundación, condición que presenta características favorables como la fertilidad de los suelos, pero también desfavorables, dados por los riesgos de inundación.

Para el subsistema social, se obtuvo que el municipio presenta una población de 511,675 habitantes, concentrada principalmente en la localidad de Cuautitlán Izcalli, mostrando una tendencia de crecimiento poblacional y una propensión hacia la urbanización de las localidades rurales. En cuanto a la estructura poblacional los adultos conforman el grupo mayoritario. Existen 131,202 hogares, en los cuales la falta de agua entubada a la red pública se presenta como la principal carencia en cuanto a servicios. Asimismo, el municipio presenta de manera general un muy bajo grado de marginación, sin embargo en varias localidades la marginación se presenta muy alto grado.

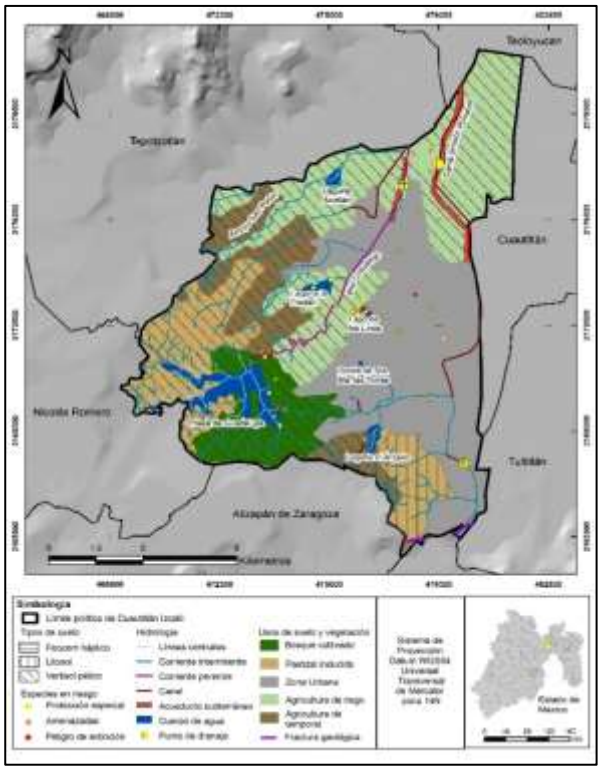


Fig. 1. Mapa de los atributos físicos y biológicos del municipio de Cuautitlán Izcalli.

Conclusiones

Se caracterizó al municipio de Cuautitlán Izcalli en el aspecto físico, biológico y social. La información derivada del SIGMA sugiere que gran parte del territorio presenta potencialidad para la agricultura de conservación, lo cual podría representar una estrategia para dirigir la ocupación de los espacios, manteniendo el uso sustentable de los recursos naturales y elevando la calidad de vida de los habitantes. Finalmente, con este SIGMA, se hace ver la importancia de la utilización y potencialidad de aplicación de los Sistemas de Información Geográfica como una herramienta para el análisis y gestión ambiental y territorial. No obstante, para generar una caracterización completa es necesario incluir otros temas además de los abordados en este trabajo.

Literatura Citada

Contreras, R. C. P. 2007. Estado actual del arbolado urbano y propuesta de manejo en jardines públicos de Cuautitlán Izcalli. Tesis de Ingeniería Agrícola. UNAM, México. Folio variado.

Gobierno del Estado de México. 2008. Resumen ejecutivo del programa de manejo del Parque Estatal denominado “Santuario del Agua y Forestal Presa de Guadalupe”. Gaceta de Gobierno del Estado de México. México, Edo. Méx. Octubre 13: 1-9.

González, H. Y. 2004. Avifauna presente en el Parque de las Esculturas, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tesis de Licenciatura de Biología. UNAM, México. 90 p.

Ramírez, B. P. 2000. Aves de humedales en zonas urbanas del noroeste de la Ciudad de México. Tesis de Maestría en Ciencias, UNAM, México. 180 p.

Ramírez-García, A. G.; Cruz-León, A.; Morales-Carrillo, N.; Monterroso-Rivas, A. I. 2016. El ordenamiento ecológico territorial instrumento de política ambiental para la planeación del desarrollo local. Estudios sociales 26(48): 71-99.

Sánchez, S. C. A. 2010. Uso de hábitat y comportamiento de las aves en el humedal del Parque Ecológico Espejo de los Lirios, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tesis de Licenciatura de Biología. UNAM, México. Folio variado.

SELECCIÓN DE UNA CEPA DEL GÉNERO *Streptomyces* PRODUCTORA DE CELULASAS E IDENTIFICACIÓN DE TRES ISOENZIMAS CON ACTIVIDAD CELULOLÍTICA

Celaya H., S[1]; Barboza C., J.E[1].
[1]División Ciencias de la Vida (DICIVA), Campus Irapuato-Salamanca. Universidad de Guanajuato. Ex Hacienda El Copal km. 9, carretera Irapuato-Silao. Irapuato, Guanajuato. C.P. 36500. México.
correo-e: scelaya@ugto.mx, josebar@ugto.mx

Introducción

El incremento poblacional también aumentó la demanda de combustibles fósiles, sin embargo, las reservas de estos carburantes son finitas. Dicha situación ha dirigido la atención hacia la producción de biocombustibles a partir de fuentes renovables, entre las que se incluyen el uso de biomasa vegetal, la cual es la materia prima renovable más abundante en el planeta. Sin embargo, el uso directo de residuos agrícolas o forestales en la generación de carburantes tiene bajos rendimientos. Se están desarrollando estrategias que puedan disminuir la recalcitrancia que presenta la biomasa en su proceso de transformación a bioenergético, como lo son: la hidrolisis de la pared de lignina o la disminución de la cristalinidad del polímero de celulosa. El objetivo del presente trabajo fue seleccionar una cepa del género *Streptomyces* con la capacidad de degradar celulosa y utilizar los productos de la hidrolisis como fuente de carbono, además de realizar una identificación primaria de las enzimas responsables de su actividad celulolítica.

Materiales y Métodos

La selección de la cepa del género *Streptomyces* se realizó con base a lo reportado por Amore et al. (2012). Para ello se utilizó carboximetilcelulosa (CMC) como un agente homólogo a la celulosa. Las cepas que presentaron una región clara alrededor del crecimiento microbiano fueron clasificadas como cepas celulolíticas. Una vez identificadas, se procedió a realizar una curva de crecimiento en 40 mL de medio líquido (CMC 1.0%, $(NH_4)_2SO_4$ 0.25%, extracto de levadura 0.05%, KH_2PO_4 0.27%, Na_2HPO_4 0.53%, NaCl 0.02% y $MgSO_4$-$7H_2O$ 0.02%) para evaluar la actividad enzimática mediante la liberación de azúcares reductores. El medio fue inoculado con 300 µL de una suspensión de esporas a una concentración de $1X10^5$ UFC/mL. Se tomaron muestras cada 24 horas durante 10 días. Las muestras se centrifugaron a 12,000g por 10 minutos, el sobrenadante se utilizó para medir la actividad celulolítica de acuerdo a lo reportado por Irfan et al. (2012) y Yassien et al. (2014). La cepa de mayor actividad se creció en 500 mL del medio de cultivo antes descrito por 10 días, luego se filtró y el líquido fue saturado con sulfato de amonio al 80% para precipitar proteínas totales. El concentrado proteico se evaluó mediante geles de actividad formulados con poliacrilamida al 10% y CMC 0.1%.

Resultados y Discusión

Después de cuatro días de crecimiento en medio sólido con CMC como fuente de carbono, se detectaron cuatro cepas celulolíticas: *S. hygroscopicus*¸ *S. rochei* CC48, *S. griseus* y *S. nigrescens* (Figura 1). Los ensayos de actividad (Figura 2A) mostraron que la cepa *S. rochei* CC48 tiene actividad celulolítica más elevada al presentar una mayor liberación de azúcares reductores. De acurdo a los geles de actividad (Figura 2B) la capacidad celulolítica de *S. rochei* CC48 se debe a la expresión de tres isoenzimas con masas moleculares de 45, 40 y 29 kDa.

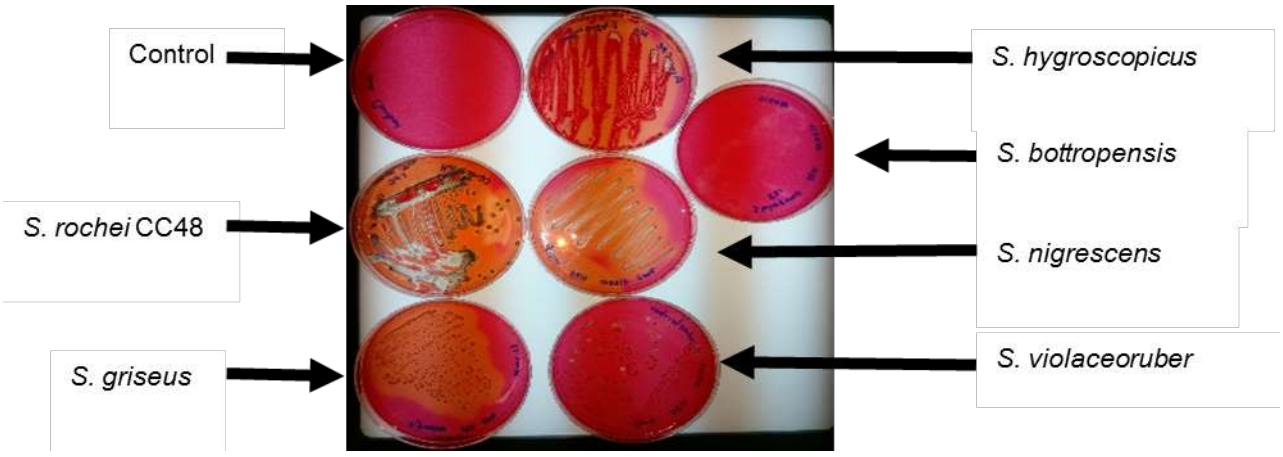


Figura 1. Selección de cepas degradadoras de celulosa en medio sólido.

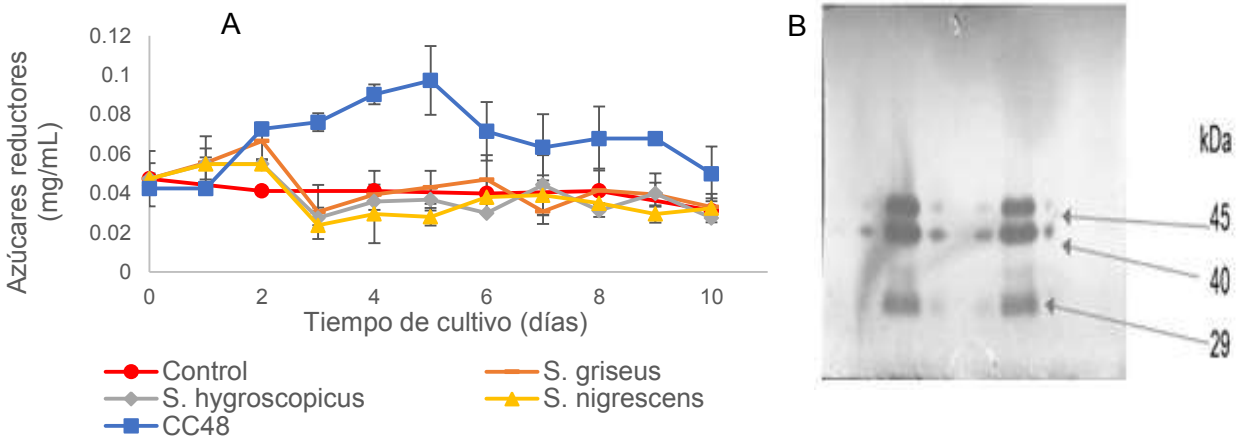


Figura 2. A: Producción de azúcares reductores en cepas de *Streptomyces* con actividad celulolítica. B: Actividad celulolítica en gel del precipitado proteico producido por *S. rochei* CC48.

Conclusiones

De las cuatro cepas celulolíticas, la cepa *S. rochei* CC48 mostro los mayores valores de actividad de acuerdo al ensayo de liberación de azúcares reductores (0.1 mg/mL). Dicha capacidad es el resultado de la expresión de tres enzimas con masas moleculares entre ~ 25 y 45 kDa.

Literatura Citada

Amore A., Pepe O., Ventorino V., Birolo L., Giagrande C. and Faraco V. 2012. Cloning and recombinant expression of a cellulase from the cellulolytic strain *Streptomyces* sp. G12 isolated from compost. Microbial Cell Factories 11:164.

Irfan M., Safdar A., Syed Q. and Nadeem M. 2012. Isolation and screening of cellulolytic bacteria from soil and optimization of cellulase production and activity. Turkish Journal of Biochemistry 37 (3) 287-293.

Yassien MAM., Jiman-Ftani AAM. and Asfour HZ. 2014. Production, purification and characterization of cellulase from *Streptomyces* sp. African Journal of Microbiology Research 8(4) 348-354.

PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE *Cedrela odorata* L., CON DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN FOLIAR

Reyes R.J.[1,2]*; Gómez S.E.[1]; Pimienta de la T. D.J.[2]; Posada C. S[2]; Fuentes P. M.A.[3]; Rodríguez M. J.A.[1]

[1]Despacho de Consultoría Forestal y Ambientales, S.C. [DECOFORES, S.C.]
[2]Grupo de Investigación en Recursos Forestales, Universidad Autónoma de Chiapas
[3]Escuela de Ciencias y Procesos Agropecuarios Industriales, Universidad Autónoma de Chiapas *correo-e: jorge.reyes@unach.mx

Introducción

En México, durante el año 2016, se perdieron 253 mil hectáreas de bosques 36% más que el año 2015 (Enciso, 2017) y pese a los esfuerzos realizados por parte del Gobierno a través del programa PRONAFOR (CONAFOR, 2017) para revertir este problema y lograr el equilibrio, se estima que es necesario plantar una superficie anual equivalente a la que se deforesta, con lo que se lograría recobrar las áreas perdidas y al mismo tiempo se incrementaría el potencial productivo en productos maderables. Después de la caoba, el cedro rojo (*Cedrela odorata* L.), es la especie maderable más importante en la industria forestal de México. Es un árbol caducifolio, su madera es de muy buena calidad ya que es una de las maderas más finas del mundo (Mesén, 2006). Por sus características, se utiliza para hacer muebles de excelente calidad, decoración de interiores, instrumentos musicales, así como para elaborar esculturas y artesanías. En el vivero es el lugar donde se le debe dotar de una serie de atributos morfológicos y fisiológicos que le permitan la adaptación y sobrevivencia en el sitio definitivo de su plantación (Reyes *et al*., 2005; Rodríguez, 2008). Una de las prácticas culturales que más atención requiere la planta en el vivero es en cuanto a su nutrición por lo que en este trabajo se evaluó la producción y calidad de plantas de *C. odorata*, en respuesta a diferentes dosis de fertilización foliar, utilizando el sistema de producción tecnificado, en etapa de vivero.

Materiales y Métodos

El experimento se estableció en el vivero forestal de la Facultad de Ciencias Agrícolas, de la Universidad Autónoma de Chiapas. La producción de plantas se realizó utilizando charolas de plástico con 24 cavidades de 150 ml y como sustrato la mezcla base de Peat moss®, Agrolita y Vermiculita en una proporción 6:3:1. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) y se evaluaron cinco dosis del fertilizante foliar Nutricel 20-30-10® Amino: 1, 2, 3, 4 y 5 $g.l^{-1}$ de agua, con cinco repeticiones y 24 plantas por unidad experimental. La selección del nutriente obedece a que es un producto orgánico y que se ha venido utilizado en la producción de plantas forestales en la región, pero sin una dosis óptima. A los cuatro meses de efectuada la siembra se evaluaron las variables días a emergencia (DIAE), altura total (ALTU), diámetro del tallo (DIAM), número de hojas (NHOJ), área foliar (AFOL), biomasa total (BIOT). Con los valores obtenidos se calculó la relación parte aérea/raíz (RPA/R), el índice de esbeltez (IESB), el índice de lignificación (ILIG) y el índice de calidad de Dickson (ICD). El análisis estadístico se realizó a través del paquete estadístico SAS versión 9.0.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1, se pueden observar los resultados de la prueba de comparación de medias por el método de Tukey ($p \leq 0.05$) de los tratamientos evaluados. El Tratamiento 5 (5 $g.l^{-1}$ del fertilizante foliar Nutricel 20-30-10®) generó los valores más altos para las variables altura (26.01 cm), diámetro (6.28 mm), número de hojas (7.80), área foliar (215.51 cm^3) biomasa total (2.00 gr), índice de esbeltez (4.21) e índice de calidad de Dickson (0.33).

Cuadro 1. Efecto de fertilización foliar con Nutricel 20-30-10® Amino en *C. odorata*

T†	DIAE	ALTU (cm)	DIAM (mm)	NHOJ	AFOL (cm^2)	BIOT (g)	RPA/R	IESB	ILIG	ICD
1	7.33a	21.43b	5.46b	7.20a	168.09a	1.47c	1.83b	3.99ª	22.25a	0.26b
2	7.56a	20.7bc	5.48b	8.15a	157.64b	1.40c	1.88a	3.89ª	21.98a	0.25b
3	7.51a	19.11c	6.08a	7.68a	187.12a	1.71b	1.69b	3.21b	22.43a	0.36a
4	7.53a	22.58b	6.01a	7.45a	182.39a	1.75b	1.78b	3.85a	21.70a	0.32a
5	7.46a	26.01a	6.28a	7.80a	215.51a	2.00a	2.25a	4.21a	21.39a	0.33a

† Valores promedio en una misma columna seguida de la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí ($p<0.05$). Para significado de siglas, ver el texto.

La fertilización es, después del riego, la práctica cultural que más directamente influye en el desarrollo de las plantas en vivero (Landis *et al*., 1989). Por lo cual es importante proporcionarle los nutrientes necesarios en forma líquida de origen orgánico e inorgánico. Con los valores obtenidos en este trabajo, se considera que las plantas cumplen con los estándares de calidad de acuerdo con Rueda *et al*. (2010) por lo cual pueden ser establecidas en campo y podrían representar una garantía de éxito, aunque se tiene que considerar las características edafoclimáticas del sitio definitivo de plantación.

Conclusiones

La dosis de 3 g L^{-1} de fertilización foliar con Nutricel 20-30-10® representa una alternativa para mejorar el crecimiento de plantas de especies forestales, sin efectos tóxicos, de fácil manejo, por lo que su utilización representa un material alternativo de nutrición para el viverista forestal utilizando el sistema de producción tecnificado.

Literatura Citada

Comisión Nacional Forestal. 2017. Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2017. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el día 28 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación. 133 p.

Enciso; L. A. (17 de Noviembre de 2017). Pérdida de bosques en México aumentó 36 por ciento en 2016. La Jornada. Recuperado de http://www.jornada.unam.mx/2017/11/17/sociedad/046n1soc.

Landis, T. D., R. W. Tinus, S. E. Mc Donald, and J. P. Barnett. 1989. The Container Tree Nursery Manual. Vol. 4. Seedling nutrition and irrigation. Agric. Handbook 674. Washington, DC: USDA, Forest Service. 119 p.

Mesén, S. F. 2006. Prácticas de recolección, manejo y uso de germoplasma de especies forestales nativas en América Central y Sur de México. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 62 p.

Reyes R., J. A. Aldrete, V. M. Cetina A. y J. López U. 2005. Producción de *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* en sustratos a base de aserrín. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 11: 105-110.

Rodríguez T., D. A. 2008. Indicadores de calidad de planta forestal. Mundi-Prensa, México, D. F., México. 156 p.

Rueda S., A., J. D. Benavides S., J. A. Prieto R., J. T. Sáenz R., y G. Orozco G. 2010. Calidad de planta en los viveros forestales de Jalisco y Nayarit. Libro técnico Núm. 2. Campo experimental Centro Altos de Jalisco. CIRPAC. INIFAP. Guadalajara, Jalisco. 167 p.

INTERACCIÓN TRIPARTITA EN EL MEJORAMIENTO FISIOLÓGICO DE UN PINO MESOAMERICANO

Moreno S., S.[1]: Medrano O., K.I.[2]; Barragán S., J.L.[2]Pérez M., J.[2]; Almaraz S., J.J.[2]; Carcaño M.G.M.[3]

[1]Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano. 40665, Ciudad Altamirano, Guerrero. [2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, estado de México. Universidad Benemérita de Puebla, Instituto de Ciencias, Laboratorio de Microbiología de Suelos, Ciudad Universitaria. C. P. 72570. Puebla, México
correo-e: dosoportu_07@hotmail.com

Introducción

México es un país con alta diversidad y riqueza de plantas, principalmente pinos los cuales son componentes dominantes de diversos tipos de vegetación, se distribuyen hasta los 4 000 m de altitud, en la Sierra Madre Occidental y Sierra Madre Oriental (Gernandt y Pérez-de la Rosa, 2014). Por otro lado en México la deforestación es una problemática de gran relevancia, por ejemplo de 2005 a 2010 se perdieron 775 000 ha de bosques y selvas en el país (FAO, 2010). En México los programas de reforestación utilizan diversas especies de *Pinus*. Sin embargo su establecimiento ha fallado porque en este proceso y durante su crecimiento son dependiente de la ectomicorriza, la cual no se incorpora tradicionalmente en la producción de planta en México (Pérez-Moreno, 2016). En la actualidad, a nivel internacional, uno de los criterios de selección de los hongos ectomicorrízicos es su comestibilidad, lo cual los convierte en otro recurso aprovechable de los ambientes boscosos; si bien existe potencial de coinoculación con hongos ectomicorrízicos comestibles y bacterias, esto ha sido poco estudiado, por lo cual el objetivo del presente trabajo fue evaluar variables de crecimiento y fisiológicas de *Pinus montezumae* Lamb. inoculado con el hongo ectomicorrízico *Hebeloma mesophaeum* y con las bacterias *Azospirillum brasilense* y *Conhella* sp.

Materiales y Métodos

El germoplasma de *P. montezumae* provinó de San Rafael, municipio de Tlalmanalco, estado de México. La semilla se esterilizó con H_2O_2 a 30% durante 20 minutos. El inóculo se preparó con esporomas provenientes del municipio de Ozumba, estado de México y se obtuvo a partir de los píleos de *H. mesophaeum* (Hm). Cada planta se inoculó a una concentración de 10^7 a 10^8 esporas de Hm. La cepa bacteriana *Conhella* sp. fue aislada de la raíz de *P. montezumae* y fue proporcionada por el laboratorio de Microbiología del Colegio de Postgraduados; la cepa bacteriana *A. brasilense* (Ab) fue proporcionada por el Laboratorio de Microbiología de Suelos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ambas bacterias se inocularon a una concentración de 10^8 unidades formadoras de colonias por planta. El experimento se mantuvo 420 días en condiciones de invernadero. Durante este tiempo se realizaron evaluaciones fisiológicas y de crecimiento como biomasa, diámetro del tallo, tasa fotosintética, clorofila a, b, total y carotenos.

Resultados y Discusión

Se observaron incrementos en el diámetro del tallo en las plantas inoculadas con Hm y en plantas coinoculadas con Hm+C y Hm+Ab. A los 30, 120 y 420 días después de la siembra, a los 120 días se observó un incremento en Hm y en plantas coinoculadas con Hm+C y Hm+Ab de 2.25, 2.47 y 2.30 veces superior respectivamente, en comparación con las plantas no inoculadas (Figura 1). Sousa *et al.* (2015) reportaron un efecto benéfico en el crecimiento de

Betula pubescens inoculado con el hongo ectomicorrízico *Paxillus involutus* y la bacteria *Mesorhizobium* sp. Por otro lado se observaron incrementos en la tasa fotosintética, así como en los niveles de clorofila a, b, total y carotenos en plantas de Hm+Ab.

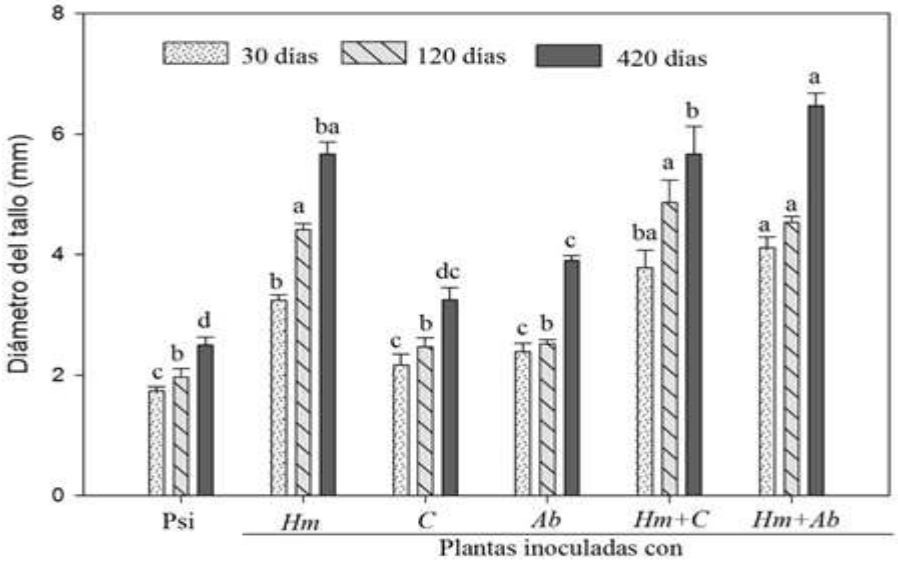


Figura 1. Diámetro del tallo de plantas de *Pinus montezumae* inoculadas, o no, con un hongo ectomicorrízico comestible y dos bacterias promotoras del crecimiento vegetal solas o combinadas. Psi= plantas sin inocular; *Hm=Hebeloma mesophaeum; C=Cohnella* sp.*; Ab=Azospirillum brasilense.* Los valores de las barras representan promedios ± error estándar de la media n=7. Valores con la misma letra para cada fecha son iguales según Tukey.

Conclusiones

La inoculación con hongos ectomicorrizicos comestibles y bacterias promotoras del crecimiento vegetal promueven el crecimiento y modifican el estado fisiológico de *P. montezumae*. Estos aspectos garantizarían una mejor calidad de plantas y reforestaciones exitosas. Se agradece al proyecto CONACyT 24667 por su apoyo en la realización en esta investigación.

Literatura citada

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2010. Global forest resources assessment. Rome, Italy.

Gernandt, S. D.; Pérez-de la Rosa, A. J. 2014. Biodiversidad de *Pinophyta* (coníferas) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85:126-133.

Pérez-Moreno, J. 2016. Los hongos silvestres y el cambio climático global y bosques. *In*: Producción de alimentos en casa: Agricultura urbana y periurbana. México. pp.153–176.

Sousa, R. N.; Franco, R. A.; Ramos, A. M.; Olivera, S. A.; Castro, M. L. P. 2015. The response of *Betula pubescens* to inoculation with an ectomycorrhizal fungus and a plant growth promoting bacterium is substrate-dependent. Ecological Engineering 81:439-443.

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO: EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN FORESTAL EN MÉXICO DE 1996 A 2016

Calva, C., A.[1]; Sánchez M., A.[1]; Martínez, Á., L.[1]; Vázquez, B., N.[2]; Santillán, F., A[1*].
[1]Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza. Av. Tecnológico, S/N, Col. El Huasteco, C.P. 73049. Lázaro Cárdenas, Venustiano Carranza, Puebla, México.
[2]Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Av. Tulúm 238 Y 240 Lote 81 Y 82 Super Manzana 4 Y Manzana 12, 77500 Cancún, Quintana Roo.
*Autor de contacto: asantillanq@itsvc.edu.mx

Introducción

Las revistas científicas en México se encuentran en crecimiento, en su mayoría han sido creadas por instituciones para publicar resultados de las investigaciones realizadas dentro de sus programas académicos o en los proyectos que cada una dirige (Osuna-Flores *et al.,* 2015). En el sector forestal existen instituciones como la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), el Colegio de Postgraduados (COLPOS) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) que han contribuido al desarrollo del sector atraves de la publicación de investigación científica y tecnológica en sus respectivas revistas. La mayoría de los tópicos publicados se dan en biometría, silvicultura, plantaciones, viveros y servicios ecosistémicos. A pesar del crecimiento en el número de publicaciones que se ha presentado en el sector forestal, existe poca investigación que evalué la evolución y el impacto de estas publicaciones a nivel usuario. En virtud de ello el objetivo del presente trabajo es realizar un diagnóstico de la producción científica por medio de publicaciones indizadas de alto impacto, para determinar la evolución que la investigación científica, tecnológica y de innovación ha tenido en el sector forestal de México.

Metodología

El estudio reunió información de 7 revistas de un total de 18 que conforman la categoría VI. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias del Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Las revistas analizadas fueron aquellas que publican temas forestales: Madera y Bosques, Agrociencia, Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente (RCHSCFA), Polibotánica, Revista Mexicana de Ciencias Forestales, Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, y Tropical and Subtropical Ecosystems (TSE). Se recopiló información de 1,835 artículos con tópicos forestales. Por razones de interpretación, la información se separó en tres periodos: 1996 - 2000, 2001 - 2010 y 2010 - 2016. Empleando minería de textos (Bouchet-Valat *et al.*, 2013) y Análisis de binomios de variables (Weingart *et al.*, 2010) se determinaron las relaciones Autor - Institución y Autor - Año de Publicación.

Resultados y discusión

De 1,835 artículos analizados se encontraron 1,234 primeros autores; entre autor y colaboradores, sumaron 3,698 individuos. Se encontraron 122 instituciones señaladas como la adscripción del primer autor de los artículos. Durante los 20 años analizados, se han empleado 5290 palabras clave distintas. Se cuenta con el registro de información desde 1996 de cinco revistas, de las otras dos, una de ellas tiene artículos disponibles en línea a partir de 1998 (RCHSCF), la otra desde 2009 (TSE). En el análisis de binomios resalta que la evolución de la investigación ha pasado a manos del Colegio de Postgraduados a partir del INIFAP y la Universidad Autónoma Chapingo, además de un incremento y triplicación del número de instituciones que colaboran generando investigación forestal en México; los investigadores

adscritos a una institución en particular, tienen más posibilidades de efectuar publicaciones con mayor frecuencia a través del tiempo (Figura 1). De acuerdo con Osuna-Flores *et al.* (2015) si una institución produce investigadores dentro de sus programas académicos, es muy probable que dicho investigador se consolide en otra organización o institución.

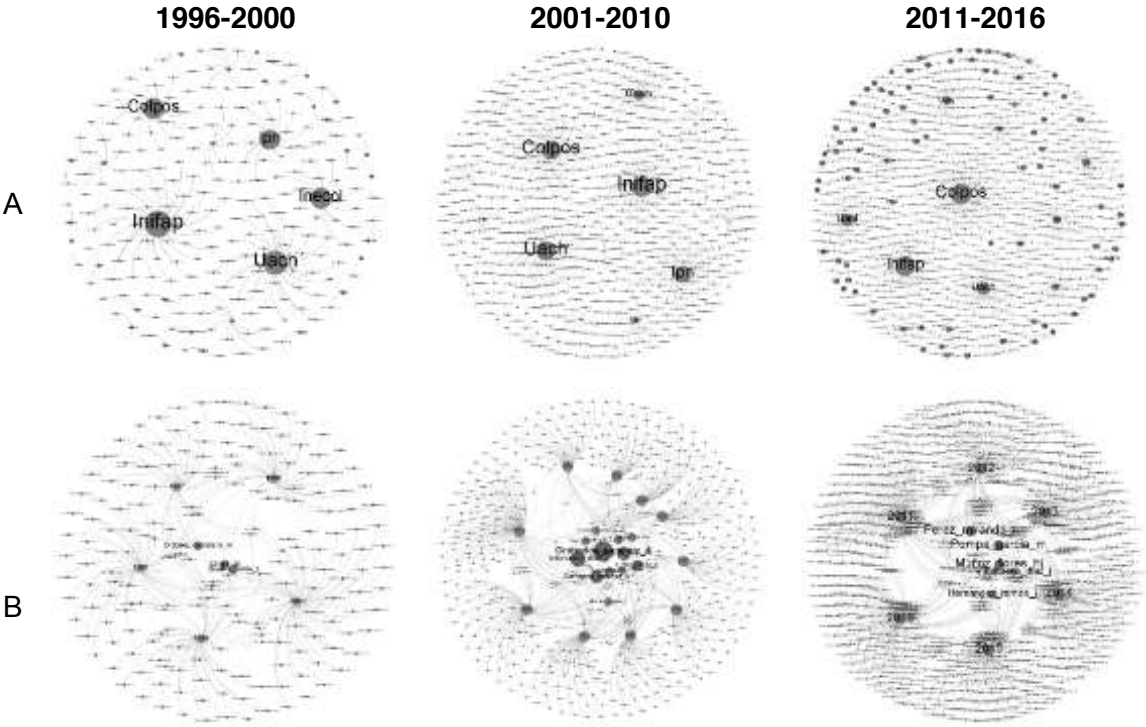


Figura 1. Análisis de binomios de Autor - Institución (A) y Autor - Año de Publicación (B)

Conclusiones

La investigación forestal en México se concentra en tres instituciones el COLPOS, INIFAP y UACH donde sus investigadores desarrollan sinergias con otros planteles, lo que en muchos casos contribuye a la endogamia de los tópicos y la repetición de resultados. El conocimiento de este tipo de investigaciones puede ayudar a generar ideas innovadoras que permitan resolver necesidades reales del sector forestal nacional.

Literatura citada

Bouchet-Valat, M., and Bastin, G. 2013. RcmdrPlugin. temis, a graphical integrated text mining solution in R. The R Journal, 5(1), 188-196.

Osuna-Flores, I., Valdez-Cuevas, R., y Zúñiga-Torres, F. C. 2015. Diagnóstico de la producción de artículos indizados en el Science Journal Citation Reports en el norte de Sinaloa. Ra Ximhai, 11(3).

Weingart, S., Guo, H., Börner, K., Boyack, K. W., Linnemeier, M. W., Duhon, R. J., and Biberstine, J. 2010. Science of Science (Sci2) tool user manual. Cyberinfrastructure for Network Science Center, School of Library and Information Science, Indiana University, Bloomington. Retrieved January, 15, 2011.

TECNOLOGÍA DE LA MADERA DE *Bucida buceras* L. DEL ESTADO DE CAMPECHE, MÉXICO

Torres-Ceballos D.[1]; Borja-De la Rosa A.[1]; Machuca-Velasco R.[1]
[1]División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5, Carretera México-Texcoco, Chapingo, México. CP. 56230
correo-e: dianalautoc@gmail.com

Introducción

El sector y la industria forestal de México, así como el mercado de sus productos en los últimos años han atravesado por una seria crisis como consecuencia de la globalización, la apertura comercial y la competitividad internacional (Flores, 2005). Para contribuir a la solución de dicha crisis, deben conocerse las características y propiedades tecnológicas de la madera, para con ello lograr un mejor aprovechamiento, ya que el uso y la aplicación óptima de cualquier madera, depende de tal conocimiento (Tamarit *et al*., 2007). Por tal razón y con la finalidad de proponer mejores usos, en el presente estudio se realizó la descripción anatómica, así como de las propiedades físicas y mecánicas de la madera de *Bucida buceras* L. proveniente del estado de Campeche.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó durante el segundo semestre del año 2017 en el laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera de la División de Ciencias Forestales. Para la parte de anatomía macroscópica, se utilizaron probetas de 15 cm x 8 cm x 1 cm para la observación de las características anatómicas con ayuda de una lupa y de un estéreo microscopio de la marca LEICA; para la parte de anatomía microscópica se utilizaron probetas de madera de 1cm^3 de las cuales se obtuvieron finos cortes de madera y material disociado para la observación de los elementos constitutivos. En el estudio de las propiedades físicas se utilizaron probetas de 1cm^3, de las cuales se registró peso y volumen en 3 condiciones, al medio ambiente, en estado saturado de agua y en estado anhidro. Con los datos obtenidos se utilizaron las fórmulas para obtener la Densidad Básica, Anhidra y Saturada. El estudio de contracciones de la madera se realizó de manera similar al anterior, con probetas de 5 cm x 3 cm x 3 cm como lo marca la NMX-EE-167-1983, con la diferencia de que además de registrar peso y volumen de las probetas se registraron también las medidas a lo largo y ancho con un vernier electrónico. El poder calorífico de la madera se obtuvo por medio del Calorímetro PARR 6200 con probetas de 1g. Las propiedades mecánicas se estimaron con las fórmulas para la estimación de las propiedades mecánicas de Brown y Panshin (1980).

Resultados y Discusión

Las características anatómicas macroscópicas y microscópicas de la madera de *Bucida buceras* L. presentaron diferencias significativas de acuerdo a las reportadas por Camacho (1980). Las propiedades físicas obtenidas fueron: una densidad básica de 0.79 g/cm^3, una contracción volumétrica de 11.37%, las contracciones lineales tangencial y radial de 7.32% y 2.84% respectivamente, y una relación de anisotropía de 2.58. Todas estas propiedades difieren con las reportadas por Fuentes (1998) para la misma especie. A pesar de lo anterior, la clasificación que se le da en este estudio a la madera de *Bucida buceras* L. con respecto a la densidad básica es de una Madera excesivamente pesada, misma que reporta Fuentes (1990). Las propiedades mecánicas de la madera obtenidas difieren de las reportadas por Silva *et al*., (2010) y (Tamarit *et al*., 2007) considerando que los autores no describen las condiciones ni la metodología con las que obtuvieron los resultados. Sin embargo, cabe mencionar que las

propiedades tecnológicas que menciona (Tamarit *et al.*, 2007) se asemejan más a las reportadas en este estudio.

Cuadro 22: Propiedades físicas de la madera de Bucida buceras L.

Propiedad física	Tipo	Valor	Clasificación	Autor
Densidad (g/cm^3)	Básica	0.79	Excesivamente pesada	Fuentes (1998)
	Saturada	1.20	--------	--------
	Anhidra	0.90	--------	--------
Contracción lineal (%)	Tangencial	7.32	Alta	Fuentes (1998)
	Radial	2.84	Baja	Fuentes (1998)
Relación de anisotropía (T/R)	--------	2.58	Alta	Fuentes (1998)
Contracción volumétrica (%)	--------	11.37	Alto	Fuentes (1998)
CCV (%)	--------	0.72	--------	--------
PSF (%)	--------	16	--------	--------

T/R: tangencial / radial, CCV: Coeficiente de contracción volumétrica, PSF: Punto de Saturación de la Fibra.

Conclusiones

Las características macroscópicas muestran que la madera es potencial para la elaboración de muebles a pesar del hilo entrecruzado, ya que su veteado es favorable para éstos. Debido a su alta densidad se señala como una madera favorable para la elaboración de equipos deportivos, barandales, pisos y parquets principalmente. En lo que respecta al poder calorífico, éste fue medio y por lo tanto es recomendable su uso como energético.

Literatura Citada

Brown, H., Panshin, A. 1980. Forsaith, C. Textbook of Wood technology: The physical, mechanical and chemical properties of the commercial woods of the United States. Mcgraw-Hill Book Company. 3a ed. New York, Toronto, London. Vol II. 783 p.

Camacho U. D. 1988. La madera, estudio anatómico y catálogo de especies mexicanas. Colección científica. Instituto Nacional de Antropología e Historia. 187-191 p.

Flores V. R. 2005. Competitividad de la cadena productiva de madera aserrada en México: el caso de la región Chignahupan-Zacatlán, Puebla. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma Chapingo, México. 77p.

Fuentes, S.M. 1998. Propiedades Tecnológicas de las Maderas Mexicanas de importancia en la construcción. Revista Chapingo, serie ciencias Forestales y del ambiente, 4(1), 221-229 p.

Silva G. A., Fuentes T. F. *et al.* 2010. Fichas de propiedades tecnológicas y usos de maderas nativas de México e importadas. Departamento de madera, celulosa y papel. Centro de investigación en propiedades y usos de la madera, Comisión Nacional Forestal.

Tamarit U. J., López T. J. 2007. Xilotecnología de los principales árboles tropicales de México. Libro técnico N° 3. INIFAP-CIR Golfo centro, Campo experimental San Martinito, Tlahuapan, Puebla, México.