



2022 Memorias

IV Congreso Internacional y
VI Encuentro de la Red de Vinculación
de la Sociedad Multidisciplinaria en Ciencias
Agronómicas Aplicadas y Biotecnología

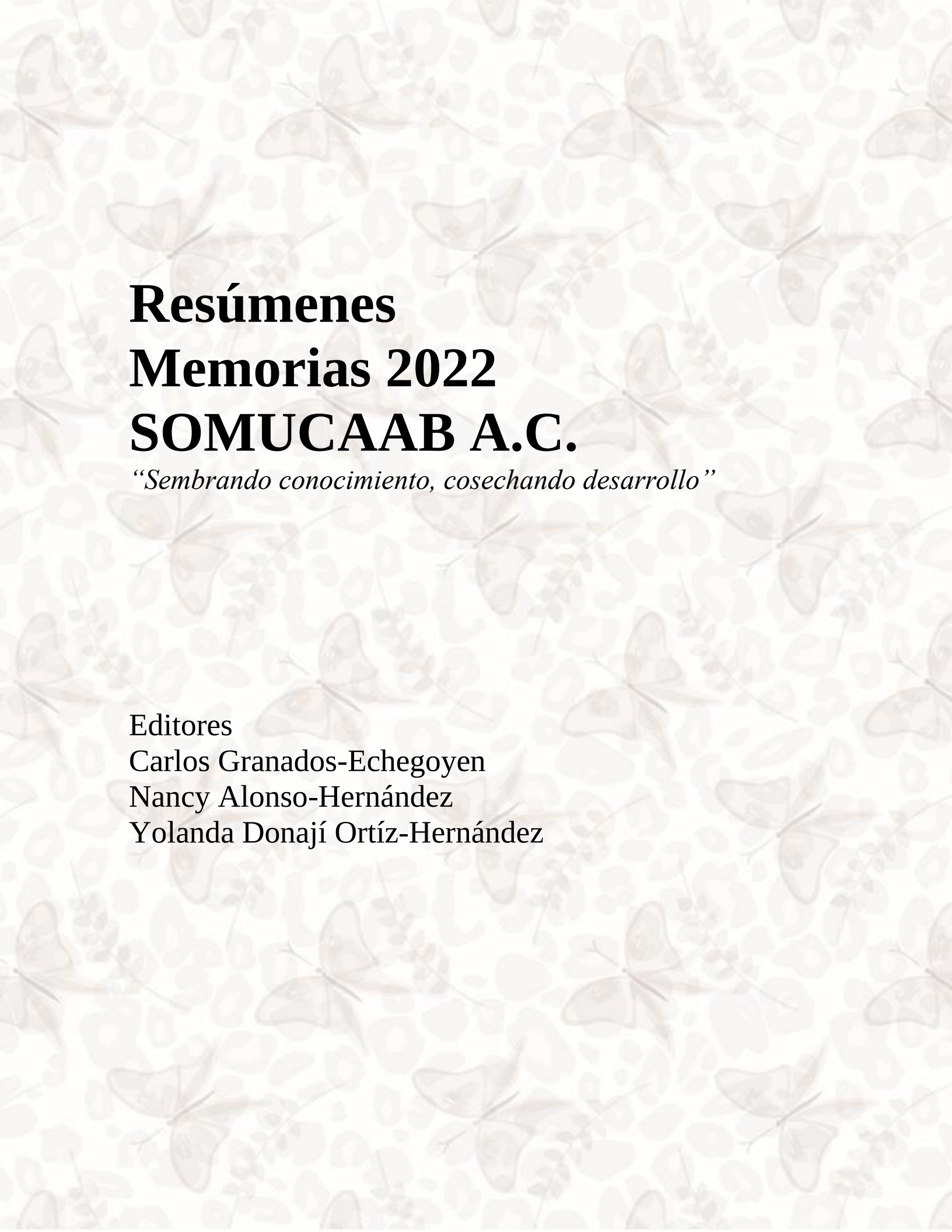
SOMUCAAB A.C.

16, 17 y 18 de noviembre



Sociedad Multidisciplinaria en Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología AC





Resúmenes Memorias 2022 SOMUCAAB A.C.

“Sembrando conocimiento, cosechando desarrollo”

Editores

Carlos Granados-Echegoyen

Nancy Alonso-Hernández

Yolanda Donají Ortiz-Hernández

Editores y Colaboradores

Editores

Carlos Granados-Echegoyen

Universidad Autónoma de Campeche (UACAM), Laboratorio de Entomología Aplicada y Colecciones Entomológicas, Centro de Estudios en Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU), Campeche, México. cagranad@uacam.mx

Nancy Alonso-Hernández

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR), Oaxaca, México. alonsoh_nancy@hotmail.com

Yolanda Donají Ortiz-Hernández

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR), Oaxaca, México. yortiz@ipn.mx

Colaboradores

Blanca Elvira López-Valenzuela

Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Sinaloa, México. blancalopezvzla@favf.mx

Clara Inés Melo-Cerón

Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Grupo de Investigación Interacciones Tritróficas, Colombia. cimeloc@unal.edu.co

Claudia Echeverri-Rubiano

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA), Colombia. cecheverri@cenicana.org

David Quintero-Ángel

Corporación Ambiental y Forestal del Pacífico (CORFOPAL), Colombia. aquinterom@gmail.com

Demián Hinojosa-Garro

Universidad Autónoma de Campeche (UACAM), Laboratorio de Monitoreo Ambiental y Ecología Acuática, Centro de Estudios en Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU), Campeche, México. dhinojos@uacam.mx

Elida Patricia Marín-Beitia

Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Grupo de Investigación en Agroecología, Colombia. epmarinb@unal.edu.co

Esperanza Loera-Alvarado

Centro de Innovación y Desarrollo Agroalimentario de Michoacán A.C. (CIDAM), Michoacán de Ocampo, México. esperanza.loera@umich.mx

Fernando Alberto Valenzuela-Escoboza

Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Sinaloa, México. fernando.vzla@favf.mx

Juan Carlos Camacho-Chab

Universidad Autónoma de Campeche (UACAM), Centro de Investigación en Microbiología Ambiental y Biotecnología (CIMAB). Campeche, México. juanccam@uacam.mx

Juan M. Peñaloza-Ramírez

Universidad Autónoma de Campeche (UACAM), Laboratorio de Flora y Colecciones Científicas Botánicas. Centro de Estudios en Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU), Campeche, México. jmpenalo@uacam.mx

Leidy Julieth Salamanca

Unidad Central del Valle del Cauca (UCEVA), Valle de Cauca, Colombia. ljsalamancac@unal.edu.co

Mario Miranda-Salcedo

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Michoacán de Ocampo, México. mmiranda8@hotmail.com

Maureen Isabel Leyva-Silva

Instituto de Medicina Tropical Pedro Kouri, Departamento de Control de Vectores, La Habana, Cuba. maureen@ipk.sld.cu

Oswaldo Rene Rodríguez-Flores

Universidad Nacional Agraria, Departamento de Protección Agrícola y Forestal, Laboratorio de Entomología Agrícola, Managua, Nicaragua. oroflores@yahoo.com

Rafael Pérez-Pacheco

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR), Oaxaca, México. rafaelperezpacheco@yahoo.com

Sandra Lorena Zapata-Martínez

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA), Colombia. slzapata@cenicana.org

Yeimy García-Valencia

Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Colombia. ygarciav@unal.edu.co

Yolanda Rodríguez-Pagaza

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Departamento de Parasitología, Coahuila, México. ypagaza@hotmail.com

Fulgencio Alatorre-Cobos

CONACYT-Centro de investigación Científica de Yucatán A. C., Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, Yucatán, México. fulgencio.alatorre@cicy.mx

Jesús Alberto Camacho-Montoya

Universidad Tecnológica de la Sierra Sur de Oaxaca, Departamento de Manejo de Recursos Naturales, Oaxaca, México. alberto.camacho.1848@outlook.com

Florinda García-Pérez

Universidad NovaUniversitas, Sistema de Universidades Estatales de Oaxaca (SUNEO), Oaxaca, México. jafvavadoga@hotmail.com

Salvador Ordaz-Silva

Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Baja California, México. salvador.ordaz.silva@uabc.edu.mx

Xiomara Vanessa Mata-Granados

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Agronomía, Laboratorio de Fitopatología y Biocontroladores, Centro de Investigación en Desarrollo Sostenible para el Trópico Húmedo, Costa Rica. xmata@itcr.ac.cr

Gregorio Hernández-Salinas

Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Departamento de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, Veracruz, México. gregorio_18_18@live.com.mx

Carlos Fernández-Ríos

Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca UTVCO, Oaxaca, México. cfernandezrios1@gmail.com

Gabriela Sepúlveda-Jiménez

Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Biotecnología, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Morelos, México. gsepulvedaj@ipn.mx

Berenice Barrera-Alonso

Centro de Investigación en Química Aplicada. Departamento de Biociencias y Agrotecnología, Coahuila, México. alonsobere@gmail.com

Alfonso Luna-Cruz

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Michoacán de Ocampo, México. alfonso.luna@umich.mx

ISBN *en trámite*
Hecho en México

D.R. Sociedad Multidisciplinaria en Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología, A.C.
Manantial de Morelia #55, Colonia Los Manantiales de Morelia, Morelia, Michoacán de
Ocampo, C.P. 58188. R.F.C. MCA190222UM7. <https://somucaabac.webnode.mx> Tel.: +52
(951) 170-3994.

Citar: Granados-Echegoyen C., Alonso-Hernández N, Ortiz-Hernández Y.D. (Eds.). 2022.
Memorias IV Congreso Internacional y VI Encuentro de la Red de Vinculación de la Sociedad
Multidisciplinaria en Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología, SOMUCAAB A.C.,
Morelia, Michoacán de Ocampo, México. 158p.

Coordinación Editorial: Sociedad Multidisciplinaria en Ciencias Agronómicas Aplicadas y
Biotecnología A.C., infosomucaab@gmail.com

Para la conformación de este ejemplar se contó con la participación de profesores,
investigadores, técnicos, estudiantes y profesionistas de diversas instituciones, quienes nos
brindan una parte del quehacer científico que desempeñan en las diversas regiones de México
y el mundo. Las contribuciones en esta edición son responsabilidad de los autores de cada
resumen.

COMITÉ DIRECTIVO

**SOCIEDAD MULTIDISCIPLINARIA
EN CIENCIAS AGRONÓMICAS APLICADAS
Y BIOTECNOLOGÍA A.C.
2022-2023**

**DRA. YOLANDA RODRÍGUEZ-PAGAZA
PRESIDENTE**

**DR. ALFONSO LUNA-CRUZ
VICE PRESIDENTE**

**DRA. ESPERANZA LOERA-ALVARADO
SECRETARIO**

**DRA. ILEANA VERA-REYES
TESORERA**

**DR. CARLOS GRANADOS-ECHEGOYEN
VOCAL**

COMITÉ EJECUTIVO

**DRA. NADIA LANDERO-VALENZUELA
DRA. NADIA SALOMÉ GÓMEZ-DOMÍNGUEZ
DRA. SANDRA PÉREZ-MIRANDA**

Contenido

Agroecología y desarrollo sustentable

Agroecología como estrategia sociocultural para manejo de la colmatación por lodos y plantas macrófitas en la Laguna de Sonso, Valle del Cauca, Colombia	21
Agroecología política y las respuestas de la sociedad civil ante la crisis alimentaria en Colombia	22
Agroecología y derecho humano a la alimentación	23
Aislamiento y caracterización de cepas autóctonas de <i>Bacillus</i> spp. en cultivo de lima ‘Persa’ (<i>Citrus latifolia</i>) con uso potencial en la actividad agrícola	24
Alelopatía de extractos acuosos de <i>Parthenium hysterophorus</i> L. sobre la germinación y crecimiento inicial <i>in vitro</i> de <i>Portulaca oleracea</i> L.	25
Aportes de la agroecología a la mitigación de crisis socioecológicas.....	26
Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales: avances y perspectivas en <i>Haematoxylum campechianum</i> , una especie clave de la Península de Yucatán, México	27
<i>Ascophyllum nodosum</i> en el crecimiento del maíz en etapa vegetativa bajo riego y sequía..	28
Características edafoclimáticas de la diversidad de razas de maíz nativo en agroecosistemas originarios de Las Altas Montañas, Veracruz, México	29
Caracterización del agroecosistema con maíz nativo en Las Altas Montañas de Veracruz y su contribución a la seguridad alimentaria.....	30
Caracterización molecular y morfológica del género <i>Pythium</i> provenientes de especies forestales.....	31
Caracterización morfológica de la mancha foliar en macadamia (<i>Macadamia tetraphylla</i>) en Tenango de las Flores, Huauchinango, Puebla	32
Caracterización morfológica de accesiones de <i>Capsicum</i> spp.	33
Caracterización morfológica de frutos de acerola (<i>Malpighia glabra</i> L.) del estado de Yucatán	34
Composición de aves y quirópteros en plantaciones de palma africana de baja escala, Campeche, México.....	35
Construyendo las bases teórico - prácticas entre la academia y las comunidades en torno a la agroecología	36

Cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) como alternativa agroforestal para el desarrollo rural sustentable de una comunidad indígena de Oaxaca	37
Diagnóstico del manejo agronómico de citricultores en la región de Joachín, Veracruz	38
Diversidad de malezas en monocultivo de maíz y policultivo maíz-calabaza-frijol, sin aplicación de herbicidas	39
Efecto fertilizante del polvo de <i>Thalassia testudinum</i> en <i>Phaseolus vulgaris</i>	40
El aprovechamiento de las plantas medicinales del agroecosistema maíz criollo en municipios de la sierra de Zongolica, México	41
El programa sembrando vida y su impacto en el desarrollo rural de comunidades indígenas oaxaqueñas	42
El retorno de migrantes como aliciente del mezcal artesanal en Oaxaca.....	43
El vino de la variedad Tempranillo una opción de producción en el estado de Chihuahua...	44
Establecimiento de un módulo demostrativo para la producción intensiva de higo en la Mixteca Poblana para consumo en fresco y procesado	45
Evaluación agroecológica de fincas de Guacarí, Valle del Cauca, Colombia	46
Evaluación agronómica y rendimiento de variedades de maíz amarillo en Valles Altos de México.....	47
Factores de elección de prácticas de adaptación al cambio climático en productores de cebolla larga <i>Allium fistulosum</i> en el municipio de Pasto	48
Fenología del aguacate Hass en el trópico andino de Caldas, Colombia	49
Finca escuela agroecológica El Oasis, construyendo espacios de investigación en manos campesinas	50
Gestión del riego en zonas agrícolas apoyada con percepción remota	51
Halobacterias de un ambiente costero en Salinas del Marqués, Salina Cruz, Oaxaca, México	52
Hambre y cambio climático; dos problemas resueltos con agroecología	53
Implementación de biodigestores tubulares como epicentros de sistemas agropecuarios de producción sostenible	54
Influencia del manejo agronómico en algunas propiedades fisicoquímicas del suelo en Guacarí, Colombia	55

La Minga como fortalecimiento de acciones enfocadas en los principios de la agroecología en el Departamento de Nariño Colombia.....	56
La rosita de cacao, árbol emblemático de Huayapam, Oaxaca; y su aprovechamiento sustentable	57
Manejo de la nutrición fosfatada: Relación al óptimo rendimiento y concentración mineral en semilla de frijol común.....	58
Metodología aplicada para el fortalecimiento del liderazgo en comunidades rurales (AFLICRU)	59
Nutrición equilibrada en plántulas de chile jalapeño en el norte de Sinaloa.....	60
Planeación para la conservación: una visión comunitaria del territorio y los recursos naturales en la Chinantla, Oaxaca.....	61
¿Por qué producir tomate verde bajo estructuras de protección?	62
Producción familiar agroecológica y campesina en la granja el Mirador Guacarí Valle.....	63
Propagación vegetativa de brevo (<i>Ficus carica</i> L.) en el municipio de San Pedro de Cartago, Nariño, Colombia	64
¿Qué es y que no es agroecología?: Una mirada desde el resguardo indígena de Yaquivá...65	
Rendimiento de girasol en clima cálido en función de la densidad de población en dos fechas de siembra	66
Rendimiento de grano y componentes en frijol de guía trepador (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) a diferentes densidades de plantas.....	67
Rendimiento y rentabilidad en maíz ancho en relación de la nutrición química y biológica.68	
Un proceso agroecológico de conservación y evaluación de la biodiversidad de haba (<i>Vicia faba</i> L.) desde el sur de Colombia.....	69
Uso de imágenes satelitales para identificar áreas con muerte prematura de plantas en el cultivo de maíz	70
Vivencia agroecológica entorno al colegio Jiisa Fxiw en el resguardo de Yaquivá	71

Biotecnología y fitomejoramiento

Adaptabilidad de líneas de arveja arbustiva (<i>Pisum sativum</i> L.) con gen afila, en cinco municipios de la zona andina de Nariño Colombia.....	73
---	----

Adaptación del pitayo agrio (<i>Stenocereus gummosus</i> Engelm) bajo condiciones de riego y temporal en la facultad de ingeniería y negocios San Quintín	74
Aislamiento y evaluación de <i>Trichoderma</i> spp. contra fitopatógenos del cultivo de arándano azul (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.).....	75
Análisis de decisiones como herramienta en la transformación hacia la sostenibilidad de los sistemas agrícolas	76
Aplicación de ARNi en manejo de plagas: Caso de estudio <i>Diabrotica virgifera</i> subsp. <i>virgifera</i> en maíz	77
Aumento exitoso de semillas de <i>Phaseolus chiapasanus</i> Piper	78
Bacterias nativas de <i>Coffea arabica</i> con capacidad antagónica frente a <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	79
Bioprospección <i>in vitro</i> de quitosano y bacterias nativas sobre el nematodo del nudo radical (<i>Meloidogyne</i> spp.) del tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	80
Búsqueda de nuevos fármacos: De las plantas de uso medicinal a la nanotecnología.....	81
Caracterización estructural de las anteras y los granos de polen de diez genotipos élite de <i>Theobroma cacao</i> (Malvaceae)	82
Desarrollo de variedades de caña de azúcar para las zonas semisecas, húmedas y de piedemonte en el valle geográfico del Rio Cauca, Colombia	83
Entendiendo la enfermedad del “blast” en cereales	84
Estudio exploratorio de las propiedades floculantes de plantas nativas de la Península de Yucatán.....	85
Evaluación de geles de quitosán-Fe y su efecto en el cultivo de tomate.....	86
Evaluación de genotipos colombianos de <i>Cucurbita moschata</i> Duch. por contenido de almidón.....	87
Evaluación de la potencia y tiempo de ultrasonido aplicado en la extracción de biolípidos de la levadura <i>Rhodotorula glutinis</i>	88
Evaluación de patogenicidad de aislados nativos del sur de Chihuahua en hoja del duraznero (<i>Prunus persica</i> L.)	89
Evaluación de poblaciones F2 y F3 de variedad Castillo® por introducciones etíopes con menor oviposición a <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)	90
Evaluación del rendimiento de cruzamiento línea por probador de segregantes S6 y Dobles Haploides en una población de maíz	91

Evaluación del tipo de tostado y preparación de <i>Coffea arabica</i> ante el estrés oxidativo en <i>Caenorhabditis elegans</i>	92
Evaluación y selección de cebadas y trigos con potencial forrajero, para el trópico alto colombiano	93
Evaluación y selección de maíces con potencial forrajero, para los sistemas bovinos del trópico alto colombiano	94
Fitomejoramiento participativo de calabaza chihua (<i>Cucurbita argyrosperma</i>) para producir semillas de pepita	95
Hongos endófitos para el control de fitopatógenos	96
Impactos en la iluminación con LEDs en el crecimiento y calidad de fruto en plantas de tomate y pepino	97
Implementación de la economía circular en el sector agroindustrial	98
Interacción genotipo por ambiente de uchuva en tres zonas productoras de Colombia.....	99
La pared celular en raíz podría tener una función activa durante la interacción bipartita Maíz- <i>Fusarium</i>	100
Método de biorremediación para agua residual con <i>Chlorella vulgaris</i> aislada de arroyo Zamora en el municipio de Melchor Múzquiz	101
Microalgas: oportunidad como alimento funcional	102
Multiplicación <i>in vitro</i> de variedades de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz).....	103
Mutantes en la leguminosa modelo <i>Lotus japonicus</i> , afectadas en asociaciones mutualistas con microorganismos del suelo	104
Papas nativas de Boyacá: Diversidad genética con proyección al fitomejoramiento	105
Pasta tipo tallarín a partir de harina de plátano enano gigante y Chaya (<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>) como un alimento funcional.....	106
Producción de <i>Metarhizium robertsii</i> en residuos de harina de soja.....	107
Producción y caracterización de cerveza artesanal bioactiva a partir de maíz genotipo variegado AN (<i>Zea mays</i> L.)	108
Respuesta <i>in vitro</i> de vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. Ex Andrews) a estrés hídrico inducido por polietilenglicol	109
Sistemas de inmersión temporal: una alternativa para la propagación masiva de papa nativa y la evaluación de características de interés agronómico.....	110

Tendencias actuales en el aprovechamiento de los residuos vinícolas	111
Uso de la nanotecnología en la agricultura	112
Evaluación <i>in vitro</i> de hongos nematófagos sobre <i>Haemonchus contortus</i> en ovinos	113

Manejo integrado de plagas y enfermedades

Ácaros asociados a <i>Persea americana</i> Mill. en Colombia.....	115
Ácaros asociados al cultivo del café (<i>Coffea arabica</i> L.) en Colombia.....	116
Ácaros en el cultivo de papaya y su impacto en el rendimiento	117
Actividad fungistática y fungicida de lixiviado de raquis de plátano en tres hongos patógenos foliares	118
Agentes de control biológico asociados a <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae) en la región Costa-Sierra Occidental	119
Bioinsecticida microencapsulado de <i>Metarhizium anisopliae</i> para el control del gusano tabacalero <i>Chloridea virescens</i> F.	120
Caracterización de <i>Colletotrichum kartsii</i> asociado al síntoma de antracnosis en arbustos de nochebuena (<i>Euphorbia pulcherrima</i>) en Montecillo, México.....	121
Caracterización morfológica y patogénica de aislados de <i>Rhizoctonia</i> spp. en papa, frijol y maíz en el norte de Sinaloa.....	122
Cinéticas de conidiación de <i>Metarhizium robertsii</i> en medios superficiales	123
Control biológico de los barrenadores en caña de azúcar en Colombia: presente y desafíos futuros.....	124
<i>Decatropis bicolor</i> en el control de <i>Botrytis cinerea</i> Pers. y <i>Colletotrichum</i> spp. <i>in situ</i>	125
Desarrollo de una formulación agrícolamente activa para el control de la hormiga arriera (<i>Atta cephalotes</i>) a partir de esporas de hongos filamentosos	126
Determinación del enemigo natural a seleccionar para el control biológico de una plaga ..	127
Distribución del barrenador de la caña de azúcar <i>Diatraea</i> spp. (Lepidoptera: Crambidae) y sus parasitoides en el departamento del Cauca, Colombia.....	128
Efecto antifúngico de los extractos de <i>Ipomoea tiliacea</i> (Convolvulaceae) sobre <i>Fusarium oxysporum</i> asociado al cultivo de banano	129

Efecto antimicrobiano y antifúngico de la miel de abejas sin aguijón contra fitopatógenos y microorganismos presentes en la miel	130
El estudio de minadores (Diptera: Agromyzidae) de interés agronómico en México	131
El monitoreo como herramienta para la toma de decisiones caso <i>Dalbulus maidis</i> (De Long & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) en Colombia.....	132
Especies de trips (Thysanoptera) asociadas a frutillas en condiciones de macrotunel en Jalisco y Michoacán, México	133
Establecimiento de cría de <i>Diaphorecyrtus</i> sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitoide de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en Colombia.....	134
Evaluación de semioquímicos para el manejo integrado de la broca de café, <i>Hypothenemus hampei</i>	135
Evaluación de trampas y atrayentes para captura de <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824) en duraznero en el centro-oriente de Colombia	136
Evaluación químico biológica de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en limón mexicano	137
Hongos fitopatógenos en cultivares de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) var. keitt en fincas del departamento del Cesar-Colombia	138
Importancia de la dieta en la producción de <i>Orius</i> sp.	139
Insecticidas biorracionales en el control de trips <i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande 1895 (Thysanoptera: Thripidae) en limón mexicano en malla sombra y a cielo abierto	140
Insecticidas naturales para el control del psílido asiático de los cítricos <i>Diaphorina citri</i> (Hemiptera: Liviidae) en limón Persa	141
La importancia de las colecciones científicas en el manejo integrado de plagas.....	142
Manejo integrado de la mancha de sol del aguacatero.....	143
Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo del arándano (<i>Vaccinium</i> spp.).	144
Control de trips (Thysanoptera: Thripidae) en limón mexicano	145
Observaciones preliminares de los daños generados por <i>Leptoglossus</i> sp. en Pitahaya (<i>Hylocereus</i> spp.)	146
Plagas del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en Sinaloa.....	147
Potencial biofungicida de cepas de <i>Trichoderma</i> spp. nativas del estado de Campeche contra hongos fitopatógenos del cultivo del arroz.....	148

Potencial del biol de bovino y lombricomposta para la producción de tomate de cáscara (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.)	149
Respuesta comportamental de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) a la exposición de diferentes extractos vegetales.....	150
Respuesta de atracción de un parasitoide al complejo de especies de <i>Diatraea</i>	151
Secuenciación de nueva generación y su importancia en el manejo de enfermedades causadas por Oomycetes en cultivos de frijol, <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	152
Síntesis de nanopartículas de cobre mediante extracto de <i>Acacia cornigera</i> y su potencial como bionanoinsecticida contra <i>Tribolium castaneum</i>	153
Uso de aluminosilicato clinoptilolita (ZeoterA) en el cultivo de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) controlando antracnosis (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>) bajo diferentes dosis de fósforo	154
Virosis en cultivos de frijol en Tixtla, Guerrero, México	155

The background of the entire page is a repeating pattern of light brown butterflies and small, delicate floral sprigs on a cream-colored background. The butterflies are scattered across the page, some facing left, some right, and some slightly angled. The floral sprigs are also scattered, adding to the natural, organic feel of the design.

Agroecología y desarrollo sustentable

Agroecología como estrategia sociocultural para manejo de la colmatación por lodos y plantas macrófitas en la Laguna de Sonso, Valle del Cauca, Colombia

Andrés Felipe Vergara-Gómez^{1,*}

RESUMEN

En este trabajo se muestra la aplicación de la agroecología para afrontar una problemática social y ambiental en la Laguna de Sonso a causa de la colmatación por lodos sedimentados del río Cauca y la pérdida de los espejos de agua por la propagación de buchón de agua (*Eichhornia crassipes*); así como la acción conjunta de algunas asociaciones campesinas circunvecinas en búsqueda de alternativas para mitigar este problema y proveer fuentes nutricionales orgánicas para sus cultivos y agroecosistemas. Cimentados en trabajos prácticos, estudios de caso con agroecología ligados al uso de saberes ancestrales y locales, surge un insumo llamado buchoabono como resultado del proceso de compostaje y maduración de la mezcla física de lodos y buchón de agua. A raíz de las experiencias previas, se evaluó buchoabono en diferentes cultivos, sistemas de manejo agronómico y condiciones edafoclimáticas; visibilizando mejor expresión fenotípica en tamaño de plántulas y en vigor durante la germinación de semillas de especies forestales nativas en los diferentes cultivos de hortalizas cuando se adicionaba al suelo bajo diferentes concentraciones, especialmente en agroecosistemas enfocados en producción orgánica. Resultados parciales que se tradujeron en motivación de la comunidad para apostar por este producto, reducción de la dependencia de agroquímicos y conservación de los recursos propios del agroecosistema

Palabras clave: agroecosistemas, buchoabono, comunidades, conservación, suelo.

Agroecology as a sociocultural strategy for the management of clogging by sludge and macrophyte plants in Laguna of Sonso, Valle del Cauca, Colombia. This paper shows the application of agroecology to face a social and environmental problem in Laguna of Sonso due to the sedimentation of mud from the Cauca River and the loss of water mirrors due to the spread of water buchón (*Eichhornia crassipes*); as well as the joint action of some peasant associations in search of alternatives to reduce this problem and provide organic nutritional sources for their crops and agroecosystems. Grounded in practical work, case studies with agroecology linked to the use of ancestral and local knowledge, an input called buchoabono arises as a result of the composting and maturation process of the physical mixture of sludge and water buchón. As a result of previous experiences, buchoabono was evaluated in different crops, agronomic management systems, and edaphoclimatic conditions; making the visible better phenotypic expression in seedling size and force during seed germination of native forest species in different vegetable crops when added to the soil at different concentrations, especially in agroecosystems focused on organic production. Partial results translated into the motivation of the community to bet on this product, reduction of dependence on agrochemicals, and conservation of the agroecosystem's resources. **Keywords:** communities, agroecosystems, soil, buchoabono, conservation.

¹Fundación Ocupacional Comunitaria de Lideres (FUNDOL), Corporación autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Buga, Colombia.

*Autor para la correspondencia: afvergarag@unal.edu.co

Agroecología política y las respuestas de la sociedad civil ante la crisis alimentaria en Colombia

Álvaro Acevedo-Osorio^{1,*}

RESUMEN

La crisis civilizatoria, es ante todo una crisis de valores humanos. No es solo una degradación ambiental expresada en el cambio climático; es una degradación de la vida, una crisis de existencia de la raza humana sobre el planeta tierra, que ha sustituido el proceso evolutivo de la vida a partir de la naturaleza por una evolución degenerativa de la vida, centrada en producir riqueza económica en lugar de generar bienestar. Es la última oportunidad para que la humanidad reconstruya las bases que sostienen la vida en el planeta, lo que significa reaprender a vivir bajo las condiciones ecológicas y culturales de la vida. Siendo la agricultura la actividad que más ha contribuido a la transformación de los ecosistemas en el planeta, es necesario reconfigurar los sistemas alimentarios para hacerlos más coherentes con las condiciones ecológicas y culturales de la vida. La agroecología es el enfoque científico, metodológico y político, con el potencial para analizar las causas de la crisis multidimensional alimentaria y reconfigurar la sustentabilidad de los sistemas alimentarios. Se analiza el caso de la construcción de políticas públicas para la agroecología en Colombia, como un acto político de las organizaciones que aportan en esta construcción. Tras más de 200 años de gobiernos de derecha que consolidaron el poder político y económico de empresas del agronegocio, el Pacto Histórico asume el gobierno con una apuesta por la transformación del país centrada en defender la vida. Abierto un canal de diálogo con las organizaciones sociales, varias plataformas rurales han dado a conocer sus propuestas para la transformación del sistema alimentario actual hacia la sustentabilidad y resiliencia. La agroecología toma un protagonismo especial en esta búsqueda.

Palabras clave: agroecología política, sustentabilidad alimentaria, sistema alimentario.

Political agroecology and civil society's responses to the food crisis in Colombia. The civilization's crisis is overall a crisis of human values. It is not only an environmental degradation expressed in climate change; it is a degradation of life, a crisis of existence of the human race on planet earth, which has replaced the evolutionary process of life from nature with a degenerative evolution of life, focused on producing economic wealth instead of generating wellness. It is the last chance for humanity to rebuild the foundations that sustain life on the planet, which means relearning to live under ecological and cultural living conditions. Since agriculture is the main activity that has contributed to the transformation of ecosystems on the planet, it is necessary to reconfigure food systems to make them more consistent with the ecological and cultural living conditions. Agroecology is the scientific, methodological and political approach, with the potential to analyze the causes of the multidimensional food crisis and reconfigure the sustainability of food systems. The case of the construction of public policies for agroecology in Colombia is analyzed as a political act of the organizations that contribute to this construction. After more than 200 years of right governments that consolidated the political and economic power of agribusiness companies, the Pacto Histórico assumes the government with a commitment to the transformation of the country focused on defending life. Open a channel of dialogue with social organizations, several rural platforms have made known their proposals for the transformation of the current food system towards sustainability and resilience. Agroecology takes a special role in this search. **Keywords:** political agroecology, food sustainability, food system.

¹Departamento de Desarrollo Rural y Agroalimentario. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

*Autor para la correspondencia: aacevedoo@unal.edu.co

Agroecología y derecho humano a la alimentación

David Quintero-Ángel^{1,*}

RESUMEN

En este trabajo se plantea como objetivo visibilizar la relación entre la Agroecología y el Derecho Humano a la Alimentación, es decir el derecho fundamental para estar protegidos contra el hambre, según el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966. A partir de una revisión bibliográfica, se evidencia en el sistema alimentario actual, enmarcado en el régimen alimentario corporativo, un gran problema de distribución de alimentos y una gran ineficacia para alimentar a la creciente población mundial, a pesar del aumento sostenido de la producción de biomasa, aproximadamente 820 millones de personas no cuentan con el derecho fundamental de estar protegidos contra el hambre. Con el surgimiento de la pandemia de COVID-19 se evidenció una crisis en los sistemas alimentarios en varias partes del mundo, representada por problemas de suministro de alimentos a los consumidores, pérdida de toneladas de alimentos, aumentos en los precios, ineficiencia en los Estados e inequidades para afrontar la crisis. En ese contexto, los Estados Nacionales han abordado y estructurado sus políticas con el concepto de Seguridad Alimentaria, concepto supranacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, que se enfoca en el acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, pero que ha ido eclipsando el derecho a la alimentación, lo cual desde el punto de vista de la Agroecología y en el contexto académico debe visibilizarse, lo cual implica poner la alimentación sostenible/saludable de los ciudadanos en el centro de la discusión con sus relaciones socioecológicas inmersas.

Palabras clave: agroecología, derecho humano a la alimentación, hambre.

Agroecology and human right to food. This work aims to make visible the relationship between Agroecology and the Human Right to Food, that is, the fundamental right to be protected against hunger, according to the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights of 1966. From a literature review, it is evident in the current food system, framed in the corporate food regime, a great problem of food distribution and a great inefficiency to feed the growing world population, despite the sustained increase in biomass production, approximately 820 million people do not have the fundamental right to be protected against hunger. This paper aims to make visible the relationship between Agroecology and the Human Right to Food, that is, the fundamental right to be protected against hunger, according to the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights of 1966. From a literature review, it is evident in the current food system, framed in the corporate food regime, a great problem of food distribution and a great inefficiency to feed the growing world population, despite the sustained increase in biomass production, approximately 820 million people do not have the fundamental right to be protected against hunger. With the emergence of the COVID-19 pandemic, a crisis in food systems was evident, in various parts of the world, representing problems of food supply to consumers, loss of tons of food, price increases, inefficiency in States, and inequities to face the crisis. In this context, National States have approached and structured their policies with the concept of Food Security, a supranational concept of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, which focuses on physical, social, and economic access to sufficient food, but has been eclipsing the right to food, which from the point of view of Agroecology and in the academic context must be made visible, which implies putting the sustainable/healthy diet of citizens at the center of the discussion with their immersed socio-ecological relations.

Keywords: the human right to food, agroecology, hunger.

¹Corporación Ambiental y Forestal del Pacifico - CORFOPAL, Cali, Valle del Cauca, Colombia.

*Autor para la correspondencia: aquinterom@gmail.com

Aislamiento y caracterización de cepas autóctonas de *Bacillus* spp. en cultivo de lima 'Persa' (*Citrus latifolia*) con uso potencial en la actividad agrícola

Cesia Victoria Martínez-Herrera¹, Beatriz Gutiérrez-Rivera^{1,*}, Francisco Hernández-Rosas², Enrique Alarcón-Gutiérrez³, Ana Line Vázquez-Larios¹, Paula Natalia Robledo-Narváez¹, Ángel Cárdenas-Cágal²

RESUMEN

La lima 'Persa' (*Citrus latifolia*) actualmente es muy apreciada por sus cualidades nutrimentales y se destina en mayor medida al mercado de exportación. Su cultivo ha ido en aumento en la región centro del estado de Veracruz. Se localizó una parcela de cultivo de lima 'Persa' en el municipio de Tierra Blanca, con manejo agronómico orgánico desde hace 10 años, por lo que se propuso como objetivo aislar y caracterizar cepas de *Bacillus* spp., nativas de la región y adaptadas a las condiciones ambientales de la zona. En este sentido, se tomaron 10 muestras aleatorias de suelo y hojas, que fueron acondicionadas y pretratadas con un choque térmico de 80°C por 15 minutos. Se obtuvieron 560 aislados presuntivos de *Bacillus* spp., realizando en cada uno pruebas de tinción de Gram y caracterización morfológica como método de discriminación, obteniendo 13 aislados presuntivos de *Bacillus* spp. Se realizaron pruebas bioquímicas de catalasa, rojo de metilo, Voges-Proskauer, reducción de citrato, motilidad e hidrólisis de almidón. Finalmente, se identificaron tres cepas por biología molecular (16S rRNA), con un 100% de cobertura e identidad para dos sub-variantes de *B. subtilis* y *B. velezensis*. Este tipo de bacterias han sido reportadas por su capacidad como microorganismos promotores de crecimiento, inducción de resistencias sistémica en los cultivos y en el control biológico de plagas y enfermedades. Por lo que estas cepas aisladas pueden tener uso en la producción sustentable de lima 'Persa' o de otros cultivos de interés comercial.

Palabras clave: *Bacillus* spp., cepas autóctonas, identificación, lima 'Persa' (*Citrus latifolia*).

Isolation and characterization of autochthonous strains of *Bacillus* spp. in 'Persian' lime (*Citrus latifolia*) with potential use in agriculture. The 'Persian' lime (*Citrus latifolia*) is currently highly appreciated for its nutritional qualities and is destined to a greater extent for the export market. Its cultivation has been increasing in the central region of the state of Veracruz. A 'Persian' lime cultivation plot was located in the municipality of Tierra Blanca, with organic agronomic management for 10 years, for which the objective was to isolate and characterize strains of *Bacillus* spp., native to the region and adapted to the environmental conditions of the area. In this sense, 10 random samples of soil and leaves were taken, which were conditioned and pretreated with a thermal shock of 80 °C for 15 minutes. 560 presumptive isolates of *Bacillus* spp., were obtained, performing Gram stain tests and morphological characterization as a method of discrimination on each one, obtaining 13 presumptive isolates of *Bacillus* spp. Biochemical tests for catalase, methyl red, Voges-Proskauer, citrate reduction, motility, and starch hydrolysis were performed. Finally, three strains were identified by molecular biology (16S rRNA), with 100% coverage and identity for two subvariants of *B. subtilis* and *B. velezensis*. This type of bacteria has been reported for its capacity as growth-promoting microorganisms, induction of systemic resistance in crops, and in biological control of pests and diseases. Therefore, these isolated strains can be used in the sustainable production of 'Persian' lime or other crops of commercial interest.

Keywords: identification, *Bacillus* spp., 'Persian' lime (*Citrus latifolia*), native strains.

¹Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca; Veracruz, México.

²Colegio de Postgraduados Campus Córdoba; Veracruz, México.

³Posgrado INBIOTECA, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada; Veracruz, México.

*Autor para la correspondencia: beatriz.gutierrez@itstb.edu.mx

Alelopatía de extractos acuosos de *Parthenium hysterophorus* L. sobre la germinación y crecimiento inicial *in vitro* de *Portulaca oleracea* L.

Víctor Gabriel Almada-Ruiz^{1,*}, Celia Selene Romero-Félix¹, Salomón Buelna-Tarín¹, Gabriel Antonio Lugo-García¹, Bardo Heleodoro Sánchez-Soto^{1,2}

RESUMEN

Con el objetivo de contribuir al conocimiento de especies con atributos alelopáticos, se evaluó la actividad del extracto acuoso de *Parthenium hysterophorus* L. sobre la germinación y crecimiento inicial *in vitro* de la arvense *Portulaca oleracea* L. Se estableció un bioensayo bajo un diseño experimental completamente al azar, con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos se obtuvieron mediante maceración en frío de la hoja, tallo y raíz de *P. hysterophorus*. Se formularon concentraciones al 2.5, 5, 7.5 y 10%, así como un tratamiento control a base de agua destilada (0%). Como unidad experimental se utilizaron cajas Petri con 25 semillas a las que se aplicaron 7 ml del extracto solución. Las cajas se colocaron en una cámara incubadora y se registró a diario el número de semillas germinadas por 14 días. Se midió la longitud de la plántula, así como la longitud de radícula e hipocótilo. Los datos se analizaron mediante estadística no paramétrica. La germinación y crecimiento inicial de plántulas presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) en función de la estructura vegetal y la concentración del extracto empleado. Destaca el efecto de los formulados de hoja a partir del 5%, al inhibir la germinación de *P. oleracea* entre 95-98% y reducir la longitud total de plántula en más del 45.4%. Los resultados obtenidos, proyectan a *P. hysterophorus* como una especie con potencial de aprovechamiento como fuente natural de sustancias bio-herbicidas, sugiriendo evaluaciones exhaustivas que permitan extrapolar su efecto a condiciones de interacción natural.

Palabras clave: aleloquímicos, bioactividad, metabolitos secundarios.

Allelopathy of aqueous extracts of *Parthenium hysterophorus* L. on germination and initial growth of *Portulaca oleracea* L. *in vitro*. To contribute to the knowledge of species with allelopathic attributes, it was evaluated the activity of the aqueous extracts of *Parthenium hysterophorus* L. on the germination and initial growth *in vitro* of the weed *Portulaca oleracea* L. The bioassay was established under a completely randomized experimental design, with five treatments and five repetitions. The treatments were obtained by cold maceration of the leaf, stem, and root of *P. hysterophorus*. Concentrations of 2.5, 5, 7.5, and 10% were formulated, as well as a control treatment based on distilled water (0%). As an experimental unit, Petri dishes were used with 25 seeds to which 7 ml of the solution extract was applied. The Petri dishes are placed in an incubator chamber and the number of germinated seeds was registered daily for 14 days. The length of the seedling was measured, as well as the length of the radicle and hypocotyl. The data were analyzed using non-parametric statistics. The germination and initial growth of seedlings showed significant differences ($p < 0.05$) depending on the plant structure and the concentration of the used extract. It highlighted the effect of leaf formulations from 5%, by has been inhibited the germination of *P. oleracea* between 95-98% and has been reduced the total length of the seedling by more than 45.4%. The results obtained project *P. hysterophorus* as a species with the potential for use as a natural source of bioherbicide substances, suggesting exhaustive evaluations that can extrapolate its effect to natural interaction conditions. **Keywords:** allelochemicals, bioactivity, secondary metabolites.

¹Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

²Universidad Autónoma de Occidente, Departamento de Ciencias Biológicas, Los Mochis, Sinaloa, México.

*Autor para la correspondencia: victoralmada@uas.edu.mx

Aportes de la agroecología a la mitigación de crisis socioecológicas

Ángela María Lodoño-Motta^{1,*}

RESUMEN

En este trabajo se plantea como la agroecología por su naturaleza socioecológica, está sujeta a las leyes de la naturaleza, afectando a los seres humanos y a los dispositivos exosomáticos, siendo necesario disponer de estructuras disipativas (agroecosistemas) para el intercambio de energía, materiales e información para su funcionamiento. Considerando la ley de la entropía y bajo el marco de la teoría metabólica, social y política, se hace esta reflexión; para mostrar que la agroecología con sus principios socioecológicos, contrarrestan la crisis socioecológica y que con un perfil metabólico ecológico concibe agroecosistemas que sustenten la vida en todas sus formas. Los principios socioculturales, de cooperación, vida comunitaria y su capacidad de innovar, crear y coproducir nuevos saberes, la autogestión y el autoconsumo y los flujos de información, aunado al diálogo de saberes de campesino a campesino potencian la neguentropía, facilitando la coordinación entre los individuos y la actividad metabólica, contribuyendo de esta manera a la disminución de rozamientos (conflictos), mitigando así la entropía social. Con los principios ecológicos y sus prácticas, e imitando la funcionalidad de los ecosistemas naturales, y con menor dependencia de fuentes energéticas externas, derivadas de petroquímica y más de fuentes biológicas, se producen estructuras disipativas de baja entropía, mitigando así la entropía metabólica. Así la heterogeneidad espacial y la integración agrosilvopastoral articulan los distintos circuitos que capturan-almacenan y transfieren energía; pudiendo decir que cuanto más energía se capture y almacene en los ciclos internos de los agroecosistemas, menor será la energía que tendrá que importarse de fuera del sistema. Los conflictos socioambientales afectan a las poblaciones más vulnerables y a los ecosistemas, una alternativa a este paradigma entrópico de dependencia de la petroquímica y de exceder la biocapacidad planetaria lo tiene la agroecología.

Palabras clave: biocéntrica; entropía social; entropía metabólica; termodinámica.

Contributions of agroecology to the mitigation of socioecological crises. In this paper we propose how agroecology, due to its socio-ecological nature, is subject to the laws of nature, affecting human beings and exosomatic devices, being necessary to have dissipative structures (agroecosystems) for the exchange of energy, materials, and information for its operation. Considering the law of entropy and under the framework of the metabolic, social, and political theory, this reflection is made to show that agroecology with its socio-ecological principles, counteract the socioecological crisis and that with an ecological metabolic profile conceives agroecosystems that sustain life in all its forms. The socio-cultural principles of cooperation, community life, and its capacity to innovate, create and co-produce new knowledge, self-management, and self-consumption and information flows, together with the dialogue of knowledge from farmer to farmer, enhance negentropy, facilitating coordination between individuals and metabolic activity, thus contributing to the reduction of friction (conflicts), thus mitigating social entropy. With ecological principles and practices, and imitating the functionality of natural ecosystems, and with less dependence on external energy sources, derived from petrochemical and more from biological sources, dissipative structures of low entropy are produced, thus mitigating metabolic entropy. Thus, spatial heterogeneity and agrosilvopastoral integration articulate the different circuits that capture, store and transfer energy; it can be said that the more energy is captured and stored in the internal cycles of agroecosystems, the less energy will have to be imported from outside the system. Socio-environmental conflicts affect the most vulnerable populations and ecosystems; an alternative to this entropic paradigm of dependence on petrochemicals and exceeding planetary biocapacity is agroecology. **Keywords:** biocentric; social entropy; metabolic entropy; thermodynamics.

¹Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia.

*Autor para la correspondencia: amlondonom@unal.edu.com

Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales: avances y perspectivas en *Haematoxylum campechianum*, una especie clave de la Península de Yucatán, México

José Luis Aragón-Gastélum^{1,*}

RESUMEN

La Península de Yucatán es una provincia biótica en la región Neotropical de México que muestra una alta diversidad de especies. Sin embargo, en la actualidad presenta una alta tasa de deforestación causada principalmente por actividades antropogénicas, lo cual posa un severo riesgo para la conservación de los recursos naturales en esta área. *Haematoxylum campechianum* (Fabaceae), comúnmente conocida como “Palo de Tinte”, es una especie nativa de la región tropical del continente americano y se distribuye en Guatemala, Belice y la Península de Yucatán. Esta especie es fuente primaria para la extracción de colorantes, se utiliza para fines de bioprospección biotecnológica y tiene múltiples usos etnobotánicos. En este estudio se analizan diferentes aspectos que han sido abordados en las investigaciones en *H. campechianum*. Además, se muestran algunas de las áreas de oportunidad que potencialmente pudieran ser consideradas en las investigaciones futuras con el objetivo de fomentar la conservación, así como el uso y aprovechamiento sustentable de *H. campechianum* dentro de su área natural de distribución.

Palabras clave: conservación, desarrollo sustentable, deforestación, palo de tinte, Península de Yucatán.

Sustainable use of forest resources: advances and perspectives in *Haematoxylum campechianum*, a keystone species of the Yucatan Peninsula, Mexico. The Yucatan Peninsula is a biotic province in the Mexican Neotropical region that shows a high diversity of species. However, the currently high rate of deforestation is caused mainly by anthropogenic activities, which poses a severe risk to the conservation of natural resources in this area. *Haematoxylum campechianum* (Fabaceae), commonly known as "Palo de Tinte", is a species native to the tropical region of the American continent and is distributed in Guatemala, Belize, and the Yucatan Peninsula. This species is a raw source for the extraction of dyes, it is used for biotechnological bioprospecting purposes, and it has multiple ethnobotanical uses. This conference analyzes different aspects that have been addressed in research on *H. campechianum*. In addition, some of the areas of opportunity that could potentially be considered in future research are shown to promote conservation, as well as the use and sustainable exploitation of *H. campechianum* within its natural area of distribution. **Keywords:** conservation, sustainable development, deforestation, Palo de Tinte, Yucatan Peninsula.

¹Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche; México.

*Autor para correspondencia: jaragon@uacam.mx

***Ascophyllum nodosum* en el crecimiento del maíz en etapa vegetativa bajo riego y sequía**

José de Jesús Verdugo-Barreras¹, Celia Selene Romero-Félix^{2,*}, Blanca Elvira López-Valenzuela², Bardo Heleodoro Sánchez-Soto³, Gabriel Antonio Lugo-García², Fernando Alberto Valenzuela-Escoboza²

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación foliar del alga *Ascophyllum nodosum* en el crecimiento del híbrido de maíz DK 4050 en etapa vegetativa, bajo riego y sequía. El experimento se estableció en la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte bajo condiciones de luz artificial. Se utilizó un diseño completamente al azar, dos niveles de humedad (NH; riego y sequía) y dos niveles del alga *A. nodosum* (NA; con y sin aplicación) y el híbrido DK4050, con cinco repeticiones. La siembra se realizó el 01 de julio de 2022. Se establecieron 20 macetas con capacidad de 1.800 kg. La unidad experimental consistió de ocho plantas por maceta. Previo a la siembra, se determinó el peso inicial a capacidad de campo (PICC) en cada una de las macetas, se aplicó el agua perdida por medio del pesaje de las macetas. Al iniciar los tratamientos (17 días después de la siembra, DDS), se siguieron pesando y registrando los pesos de las macetas, pero sólo se aplicó agua en las del tratamiento de riego. La sequía tuvo una duración de ocho días. La aplicación de *A. nodosum* se hizo en dos ocasiones, cada cinco días. Se hicieron muestreos destructivos de planta a los 5, 8, 11, 13, 17, 21, 24 y 26 DDS. Las variables evaluadas fueron longitud de raíz (LR), materia seca total (MS) y altura de planta (AP). Se observaron diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$) entre NH para LR y AP a los 21, 24 y 26 DDS; entre NA para LR a los 21, 24 y 26 DDS y MS a los 17 y 21 DDS; en la interacción NHxNA para LR a los 24 DDS, AP y MS a los 21 DDS.

Palabras clave: *Zea mays*, *Ascophyllum nodosum*, riego, sequía.

***Ascophyllum nodosum* in the growth of maize in the vegetative stage under irrigation and drought.** This work aimed to evaluate the effect of foliar application of the alga *Ascophyllum nodosum* on the growth of the corn hybrid DK 4050 in the vegetative stage, under irrigation and drought. The experiment was established in the Faculty of Agriculture of Valle del Fuerte, under artificial light conditions. A completely randomized design was used, two humidity levels (NH; irrigation and drought) and two levels of the *A. nodosum* algae (NA; with and without application) and the hybrid DK4050, with five repetitions. Planting was signaled on July 1, 2022. 20 pots with a capacity of 1,800 kg were established. The experimental unit consisted of eight plants per pot. Before planting, the initial weight at field capacity (PICC) was determined in each of the pots, the lost water was applied by weighing the pots. At the beginning of the treatments (17 days after planting, DAP), the weights of the pots continued to be weighed and recorded, but the water was only applied in those of the irrigation treatment. The drought lasted eight days. The application of *A. nodosum* was done twice, every five days. Destructive plant samplings were made at 5, 8, 11, 13, 17, 21, 24, and 26 das. The variables evaluated were root length (RL), total dry matter (DM), and plant height (PH). Significant statistical differences ($p \leq 0.05$) were observed between NH for RL and PH at 21, 24, and 26 DAP; between NA for RL at 21, 24, and 26 DAPS and MS at 17 and 21 DAP; in the NHxNA interaction for RL at 24 DAP, PH and MS at 21 daps. **Keywords:** *Zea mays*, *Ascophyllum nodosum*, irrigation, drought.

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Carrizo, Sinaloa, México.

²Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa, México.

³Universidad Autónoma de Occidente, Los Mochis, Sinaloa, México.

*Autor para correspondencia: celiaromero@uas.edu.mx

Características edafoclimáticas de la diversidad de razas de maíz nativo en agroecosistemas originarios de Las Altas Montañas, Veracruz, México

Ingrig Salas-Huerta¹, Gregorio Hernández-Salinas^{1,*}, Ricardo Serna-Lagunes², José Luis Del Rosario-Arellano², Pablo Andrés-Meza², Fernando López-Morales³, Otto Raúl Leyva-Ovalle², Emmanuel J. Ramírez-Rivera¹, Iris Rubí Contreras-Mendoza¹.

RESUMEN

El maíz (*Zea mays* L.), originario de México, es el segundo cultivo de mayor importancia mundial, en el país existe un déficit de producción que atenta contra la soberanía alimentaria, por lo que se importa el 50% de la producción nacional de este cereal. En México 59 razas de maíz se consideran nativas, estas se originaron por: selección antrópica, el flujo y la deriva genética y la interacción de la especie con el ambiente. Esto representa diversas adaptaciones ecológicas, edáficas y en nichos ecológicos específicos, esta variación produce un efecto diferenciado en las respuestas agronómicas en el maíz. Este estudio documenta la distribución y determina la ecogeografía de las diversas razas de maíz presentes en la región de Las Altas Montañas del estado de Veracruz, México. Lo anterior permitirá conocer la diversidad actual de maíz nativo y las condiciones en la que prospera, lo cual servirá de base para futuros programas de manejo y conservación de áreas prioritarias del germoplasma. Se obtuvieron registros de presencia e información de la ubicación de cada agroecosistema con maíces nativos, dichos puntos de presencia se analizaron en conjunto con 32 capas edafoclimáticas. La región de Las Altas Montañas presenta condiciones edafoclimáticas muy diversas a las cuales las razas de maíz se han adaptado junto con el manejo de los agroecosistemas por las comunidades indígenas. Los agroecosistemas indígenas de la región cuentan con el potencial climático idóneo para desarrollar cultivos de maíz asociado con otras especies de interés alimenticio humano.

Palabras clave: materia orgánica, pH, precipitación, temperatura.

Edaphoclimatic characteristics of native maize races diversity in indigenous agroecosystems of Las Altas Montañas, Veracruz, Mexico. Maize (*Zea mays* L.) originating in Mexico is the second most important crop in the world, in the country, there is a production deficit in food sovereignty, for which more than half of this cereal is imported. In Mexico, 59 races of maize are considered native, these originated from anthropic selection, flow and genetic drift, and the interaction of the species with the environment. This represents various ecological and edaphic adaptations and in specific ecological niches, this variation produces a differentiated effect on agronomic responses in maize. This study documents the distribution and determines the ecogeography of the various maize races present in the Las Altas Montañas region of the state of Veracruz, Mexico. The foregoing will allow knowing the current diversity and distribution of native maize and will serve as the basis for future management and conservation programs of priority germplasm areas. Records of the presence and location information of each agroecosystem with native maize were obtained, and these presence points were analyzed together with 32 edaphoclimatic layers. Las Altas Montañas region presents very diverse edaphoclimatic conditions to which the maize races have adapted together with the management of agroecosystems by indigenous communities. According to this study, the indigenous agroecosystems of the region have the ideal climatic potential to develop corn crops associated with other species of human food interest. **Keywords:** pH, organic matter, temperature, precipitation.

¹Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Veracruz, México.

²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias región Orizaba-Córdoba, Universidad Veracruzana, México.

³Instituto de Ciencias-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

*Autor para la correspondencia: gregorio_hs@zongolica.tecnm.mx

Caracterización del agroecosistema con maíz nativo en Las Altas Montañas de Veracruz y su contribución a la seguridad alimentaria

Ingrig Salas-Huerta¹, Gregorio Hernández-Salinas^{1,*}, Ubaldo A. Hernández-Mireles¹, Rubén Purroy-Vasquez¹, Cristal Guerrero-Ortiz¹, Luis A. Hernández-Vásquez¹, Fernando López-Morales², Emmanuel J. Ramírez-Rivera¹, Mario Rocandio-Rodríguez³.

RESUMEN

Se describe la situación actual del agroecosistema con maíz nativo de Las Altas Montañas de Veracruz además de estimar la seguridad alimentaria, mediante variables de tipo socio-culturales, técnico-productivas, económico y ambientales. El estudio se realizó de agosto a diciembre de 2021. Se aplicó un cuestionario semiestructurado mediante entrevistas a 251 productores de 13 municipios de Las Altas Montañas. La selección de los participantes fue con el método no probabilístico de muestreo bola de nieve. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y obteniendo porcentajes mediante el programa Microsoft Excel 2019. La edad promedio de los productores fue de 57.78 años, de ellos el 95.21% hablan su lengua materna (náhuatl), cuentan entre 0.5 y 2.0 ha sembradas con maíz y un rendimiento promedio de 701.89 kg ha⁻¹ y con experiencia promedio de 28.76 años cultivando maíz nativo. Se encontró una fuerte participación de la mujer en el manejo del agroecosistema con el 42.62% del total de los entrevistados. Dicho agroecosistema presenta heterogeneidad en aspectos socio-culturales, técnico-productivos, económicos y ambientales, y aunque solo el 26.3% de las familias de los productores alcanzan un Índice de Seguridad Alimentaria basada en Maíz de 1.67, es importante remarcar que también posee potencialidades y bondades en términos culturales y ambientales. Por lo cual se sugiere robustecer el agroecosistema con maíz nativo mediante estrategias de conservación y aprovechamiento y políticas públicas diferenciadas, sin perder de vista la vinculación entre todos los *stakeholders*.

Palabras clave: agroecosistemas, alimentación, maíz criollo, sistemas de producción.

Characterization of the native corn agroecosystem in Las Altas Montañas of Veracruz and its contribution to food security. The study aimed to describe the current situation of the agroecosystem with maize (*Zea mays* L.) native to Las Altas Montañas of Veracruz, in addition to estimating food security, through socio-cultural, technical-productive, economic, and environmental variables. The study was carried out from August to December 2021. A semi-structured questionnaire was applied through interviews with 251 producers from 13 municipalities of Las Altas Montañas. The selection of the participants was done with the non-probabilistic method of snowball sampling. The data were analyzed using descriptive statistics and obtaining percentages using the Microsoft Excel 2019 program. The average age of the producers was 57.78 years, of which 95.21 % speak their mother tongue (Nahuatl), they have between 0.5 and 2.0 ha cultivated with maize and an average yield of 701.89 kg ha⁻¹ and with an average experience of 28.76 years growing native maize. Strong participation of women was found in the management of the agroecosystem with 42.62 % of the total number of interviewees. Said agroecosystem presents heterogeneity in sociocultural, technical-productive, economic, and environmental aspects, and although only 26.3 % of the families of the producers reach a Maize-based Food Security Index of 1.67, it is important to note that it also has potential and benefits in cultural and environmental terms. Therefore, it is suggested to strengthen the agroecosystem with native maize through conservation and the use of strategies and differentiated public policies, without losing sight of the link between all stakeholders.

Keywords: food, production systems, creole maize, agroecosystems.

¹Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Veracruz, México.

²Centro de Agroecología, Instituto de Ciencias-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

³Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.

*Autor para la correspondencia: gregorio_hs@zongolica.tecnm.mx

Caracterización molecular y morfológica del género *Pythium* provenientes de especies forestales

María Esmeralda Cuzco-Cruz^{1,*}

RESUMEN

El género *Pythium* es diverso en cuanto a especies, y el estudio acerca del comportamiento y morfología son muy escasos. Las estructuras de reproducción sexual y asexual, son una característica que permite la identificación a nivel de especie y el desconocimiento de las mismas dificulta la identificación de este género y, por ende, el estudio de la interacción de las especies con sus hospederos ha sido limitada. El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Patología Vegetal de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural de la Universitat Politècnica de Valencia, basado en identificar las secuencias de la región ITS (Internal Spacer) del ADN ribosomal y la subunidad II del citocromo C oxidasa (COX II) del ADN mitocondrial de 42 aislados procedentes de diversas especies forestales. Estas secuencias se amplificaron mediante la técnica PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) usando parejas de cebadores universales ITS 4 e ITS 6 y cebadores específicos FM 58 y FM 66 correspondientes a la región COX II, dando como resultado, la identificación de 13 especies pertenecientes al género *Pythium*, asociadas a plantas leñosas. En cuanto a la caracterización morfológica, se indujo a la formación de estructuras de reproducción sexual y/o asexual de cada especie, para la visualización mediante microscopio electrónico y conocer la morfología de cada una. Finalmente se determinó la tasa de crecimiento de las especies de *Pythium* spp. sometiéndolas a diferentes temperaturas con aislados cultivados en medio V8, con la finalidad de conocer las temperaturas cardinales de cada especie.

Palabras clave: caracterización molecular, morfología, PCR, *Pythium*, temperaturas cardinales.

Molecular and morphological characterization of the genus *Pythium* from forest species. The genus *Pythium* is diverse in terms of species, and the study of performance and morphology are very scarce. Sexual and asexual reproduction structures are a characteristic that allows identification at the species level and their unknownness of them makes it difficult to identify this genus therefore, the study of the interaction of species with their hostesses has been limited. This research work was carried out in the Laboratory of Plant Pathology of the Higher Technical School of Agronomic and Natural Environment Engineering of the Polytechnic University of Valencia, based on identifying the sequences of the ITS region (Internal Spacer) of ribosomal DNA and subunit II of cytochrome c oxidase (COX II) of mitochondrial DNA of 42 isolates from various forest species. These sequences were amplified by the PCR (Polymerase Chain Reaction) technique using pairs of its 4 and ITS 6 universal barleys and specific FM 58 and FM 66 feeders corresponding to the COX II region, resulting in the identification of 13 species belonging to the genus *Pythium*, associated with woody plants. As for the morphological characterization, it was induced to form sexual and/or asexual reproduction structures of each species, for visualization by an electronic microscope, and to know the morphology of each. The growth rate of *Pythium* spp species was finally determined. subjecting them to different temperatures with isolates grown in V8 medium, to know the cardinal temperatures of each species. **Keywords:** molecular characterization, PCR, *Pythium*, cardinal temperatures, morphology.

¹Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Guayaquil, Ecuador.

*Autor para la correspondencia: maria.cuzcoc@ug.edu.ec

Caracterización morfológica de la mancha foliar en macadamia (*Macadamia tetraphylla*) en Tenango de las Flores, Huauchinango, Puebla

Víctor Santiago-Santiago^{1,*}, Victoria Ayala-Escobar², José Hugo Castorena-García¹, Maribel Cano-Hernández¹, Javier Hernández-Gómez¹

RESUMEN

El cultivo de nuez de macadamia se introdujo en México para diversificación de especies en áreas cafetaleras. En el 2022 se detectó en vivero la presencia de manchas foliares de color café claro en dicho cultivo, por lo que se planteó como objetivo determinar el organismo asociado a las manchas. Se realizó muestreo en plantas sintomáticas y el material se sembró en medio de cultivo PDA y purificación en Agua-Agar a temperatura de $\pm 25^{\circ}\text{C}$ y luz blanca continua. Se asperjaron plántulas de macadamia de dos años de edad con una concentración de esporas (2.0×10^4 esporas/ml) y el testigo solo con agua. En medio de cultivo PDA se desarrollaron colonias de color blanco, borde irregular, al reverso de color ligeramente amarillo, y desarrollo de masas de esporas a los siete días de crecimiento. Los síntomas se presentaron a los 21 días después de la inoculación y desarrollo escaso de acérvulos de $200 \times 137 \mu\text{m}$, conidios fusiformes a elipsoides y ligeramente curvos de $23 \times 5 \mu\text{m}$, de cinco septos, los centrales de color café, célula apical y basal hialinas, célula apical con tres apéndices y basal solo un apéndice. Las características coinciden con lo descrito para *Neopestalotiopsis clavispora* reportado en Macadamia por Prasannath y colaboradores en Australia en 2020. Se considera el primer reporte de *Neopestalotiopsis* en México, y actualmente se encuentra en proceso la caracterización molecular.

Palabras clave: manchas foliares, *Neopestalotiopsis*, nuez.

Morphological characterization of leaf spot in macadamia (*Macadamia tetraphylla*) in Tenango de las Flores, Huauchinango, Puebla. Macadamia nut cultivation was introduced in Mexico for species diversification in coffee-growing areas. In 2022, the presence of light brown leaf spots was detected in the nursery of this crop, so the objective was to determine the organism associated with the spots. Symptomatic plants were sampled and the material was sown in a PDA culture medium and purified in Agua-Agar at a temperature of $\pm 25^{\circ}\text{C}$ and continuous white light. Two-year-old macadamia seedlings were sprayed with a concentration of spores (2.0×10^4 spores/ml) and the control with water alone. On the PDA culture medium, white colonies with irregular edges, slightly yellow on the reverse side, and development of spore masses developed after seven days of growth. Symptoms appeared 21 days after inoculation and scarce development of acervuli of $200 \times 137 \mu\text{m}$, fusiform to ellipsoid and slightly curved conidia of $23 \times 5 \mu\text{m}$, five septa, the central ones of brown color, apical and basal cell hyaline, the apical cell with three appendages and basal cell with only one appendage. The characteristics coincide with those described for *Neopestalotiopsis clavispora* reported in Macadamia by Prasannath et. al. (2020) in Australia. This is considered the first report of *Neopestalotiopsis* in Mexico, and molecular characterization is currently in progress. **Keywords:** *Neopestalotiopsis*, nut, foliar spots.

¹TecNM Campus Altiplano de Tlaxcala, México.

²Fitosanidad Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, México.

*Autor para la correspondencia: santiagovictor@itat.edu.mx

Caracterización morfológica de accesiones de *Capsicum* spp.

Liliana Corozo-Quiñónez^{1,*}, Álvaro Monteros-Altamirano², Mario Augusto García-Dávila³, Fátima Macías-Ponce¹, Francisco Arteaga-Alcívar¹, Miryan Pinoargote-Chang¹

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo caracterizar morfológicamente accesiones de *Capsicum* spp., representativas de cinco especies (*C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. pubescens*), procedentes de 15 provincias del Ecuador, utilizando 20 descriptores morfológicos (11 cuantitativos y nueve cualitativos) propuestos por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). La caracterización morfológica permitió la identificación de distintos rasgos, que fueron característicos para cada uno de los 6 grupos conformados. Los caracteres cualitativos explicaron la diferencia entre especies y los caracteres cuantitativos demostraron la variabilidad presente en cada uno de los grupos. Se evidenció las distancias entre las especies de *C. baccatum* y *C. pubescens* con las que conforma el “complejo” de 3 especies *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, que presentaron menor distancia entre ellas.

Palabras clave: ají, descripción fenotípica, morfología.

Morphological characterization of *Capsicum* spp. accessions. The objective of this research was to morphologically characterize accessions of *Capsicum* spp. representative of five species (*C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. pubescens*) from 15 provinces of Ecuador, using 20 morphological descriptors (11 quantitative and nine qualitative) proposed by the International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). The morphological characterization allowed the identification of different traits, which were characteristic of each of the 6 groups formed. The qualitative traits explained the difference between species and the quantitative traits demonstrated the variability present in each of the groups. The distances between the species of *C. baccatum* and *C. pubescens* and those that make up the "complex" of 3 species *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, which were less distant from each other, were evident. **Keywords:** pepper, morphology, phenotypic description.

¹Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

²Departamento de Recursos Fitogenéticos, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Pichincha, Ecuador.

³Facultad Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Valle del Cauca, Colombia.

*Autor para la correspondencia: lcorozaq@unal.edu.com

Caracterización morfológica de frutos de acerola (*Malpighia glabra* L.) del estado de Yucatán

Monserrat Concepción Esquivel-Chi^{1,*}, Rubén Humberto Andueza-Noh², Esaú Ruíz-Sánchez¹, Marcela Gamboa-Angulo³, Daniel Potter⁴

RESUMEN

La acerola (*Malpighia glabra* L.) se distribuye del sur de Estados Unidos hasta el noreste de Brasil. En México se encuentra ampliamente distribuida en la Península de Yucatán, por lo que algunos autores han señalado a esta región como su posible centro de origen, resaltando su importancia como un recurso fitogenético con potencial para el sector alimenticio, agrícola e industrial. A pesar de la importancia que representa como frutal nativo, existe escasa información sobre su morfología. El objetivo de este trabajo fue caracterizar morfológicamente los frutos de esta especie en dos regiones bioclimáticas (cálido subhúmedo con lluvias en verano/cálido subhúmedo intermedio) de Yucatán, México. Se evaluaron 12 variables morfológicas en un total de 60 frutos para cada región. Con los datos se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparación de medias Tukey. Para evaluar las relaciones morfológicas, se realizó un análisis multivariado con el método de agrupamiento Ward MLM y de componentes principales (PCA). Los resultados permitieron observar alta diversidad morfológica organizados en dos grupos con base en las regiones bioclimáticas. Las poblaciones 1 y 2 destacaron por presentar frutos con mayor contenido de sólidos solubles totales (°brix) y a nivel de regiones bioclimáticas la región 1 presentó frutos con mayor contenido de °brix. En cuanto a la forma de los frutos, la clasificación para las cuatro poblaciones fue de oblato. Se concluye que la alta diversidad morfológica observada en los frutos de *M. glabra* está influenciada por las condiciones ambientales de cada región bioclimática donde se desarrollan.

Palabras clave: centro de origen, diversidad morfológica, frutos, regiones bioclimáticas, sólidos solubles totales.

Morphological characterization of acerola (*Malpighia glabra* L.) fruits from the state of Yucatan.

Acerola (*Malpighia glabra* L.) is distributed from the southern United States to northeastern Brazil. In Mexico, it is widely distributed in the Yucatan Peninsula, so some authors have pointed to this region as its possible center of origin, highlighting its importance as a phytogenetic resource with potential for the food, agricultural and industrial sectors. Despite its importance as a native fruit, there is little information on its morphology. The objective of this work was to characterize morphologically the fruits of this species in two bioclimatic regions (warm subhumid with summer rainfall/intermediate warm subhumid) of Yucatan, Mexico. Twelve morphological variables were evaluated in a total of 60 fruits for each region. An analysis of variance and Tukey mean comparison test was performed on the data. To evaluate the morphological relationships, a multivariate analysis was performed with the Ward MLM and principal component analysis (PCA). The results showed a high morphological diversity organized into two groups based on bioclimatic regions. Populations 1 and 2 stood out for having fruits with higher total soluble solids content (°brix) and at the level of bioclimatic regions, region 1 presented fruits with higher °brix content. Regarding fruit shape, the classification for the four populations was oblate. It is concluded that the high morphological diversity observed in the fruits of *M. glabra* is influenced by the environmental conditions of each bioclimatic region where they develop. **Keywords:** morphological diversity, origin center, bioclimatic regions, fruits, total soluble solids.

¹Tecnológico Nacional de México/I.T. Conkal, Conkal, Yucatán, México.

²CONACYT-Tecnológico Nacional de México/I.T. Conkal, Yucatán, México.

³Centro de Investigación Científica de Yucatán CICY, México.

⁴Department of Plant Sciences, University of California, Davis, USA.

*Autor para la correspondencia: monserrat.esquivel@itconkal.edu.mx

Composición de aves y quirópteros en plantaciones de palma africana de baja escala, Campeche, México

Oscar Gustavo Retana-Guiascón^{1,*}, Jesús Vargas-Soriano¹

RESUMEN

En este trabajo se estimó la composición de especies de aves y quirópteros asociadas a plantaciones de palma africana. El estudio se realizó en los ejidos Oxcabal y Chekubul, Municipio de Carmen, Campeche. Durante cuatro meses se trabajó en dos plantaciones de palma africana de baja escala (< 50 ha); una de cinco años (P5) asociada a parches de vegetación natural y otra de 20 años (P20) rodeada de potreros. Para cada condición se muestrearon, mediante trayectos lineales de un kilómetro y la instalación de dos estaciones de redeo por plantación, la abundancia relativa y riqueza de especies, así como la diversidad alfa mediante el índice de Shannon-Wiener. Para la P5 se obtuvo una riqueza de 24 especies de aves pertenecientes a 11 órdenes taxonómicos y solo se obtuvo el registro de tres especies de murciélagos: *Glossophaga soricina*, *Dermanura phaeotis* y *Uroderma bilobatum*. Para la P20 solo se registraron individuos pertenecientes a dos especies de aves (*Dumetella carolinensis* y *Zenaida asiática*) y tres de quirópteros (*Glossophaga soricina*, *Sturnira lilium* y *Uroderma bilobatum*). Acorde a la diversidad obtenida para la aves ($H' = 2.3805$), en la plantación de palma de 5 años en el ejido Chekebul, se establece que la colindancia con relictos de vegetación natural, potreros, así como la vegetación asociada a cultivos de palma adyacentes de distinta edad 10 y 20 años, conforman un mosaico de unidades agroforestales que favorece una mayor heterogeneidad a nivel de paisaje y variedad de recursos alimenticios, zonas de refugio y descanso, lo cual influye directamente en una mayor presencia y riqueza de aves y otros grupos animales. Por lo tanto, en los territorios comunales donde se esté realizando la reconversión productiva a plantaciones de palma africana a baja escala, es fundamental mantener una matriz agroforestal heterogénea que conserve los parches de vegetación natural, ya que son determinantes en una mayor presencia y riqueza de especies faunísticas.

Palabras clave: agroforestal, avifauna, palma de aceite.

Bird and chiropteran composition in low-scale African palm plantations, Campeche, Mexico. In this study, the composition of bird and Chiroptera species associated with African palm plantations were estimated. The study was carried out in the villages of Oxcabal and Chekubul, Municipality of Carmen, Campeche. For four months we worked on two small-scale African palm plantations (<50 Ha); one of five years (P5) associated with patches of natural vegetation and another of 20 years (P20) surrounded by pasture. For each site, relative abundance, and species richness, as well as the alpha diversity using the Shannon-Wiener index, were sampled using linear transects of one kilometer and two netting sampling stations per plantation. For P5, a richness of 24 species of birds belonging to 11 taxonomic orders and only three species of bats (*Glossophaga soricina*, *Dermanura phaeotis*, and *Uroderma bilobatum*) were recorded. For P20, two species of birds (*Dumetella carolinensis* and *Zenaida asiatica*) and three species of bats (*Glossophaga soricina*, *Sturnira lilium*, and *Uroderma bilobatum*) were recorded. Given the diversity obtained for the birds ($H' = 2.3805$) in the 5-year-old palm plantation in Chekebul village, we determined that the adjoining relicts of natural vegetation, pasture, and the vegetation associated with adjacent palm crops of different ages (10 and 20 years), make up a mosaic of agroforestry units that favors greater heterogeneity at the landscape level. These include a variety of food resources, refuge, and rest areas, that directly influence a greater presence and richness of birds and other animal groups. Therefore, in the communities where conversion to small-scale African palm plantations is being carried out, it is essential to maintain a heterogeneous agroforestry matrix that preserves the patches of natural vegetation, since they are determinant to a greater presence and richness of faunal species. **Keywords:** agroforestry, avifauna, oil palm.

¹Centro de Estudios en Desarrollo Sustentable, Universidad Autónoma de Campeche, México.

*Autor para la correspondencia: ogretana@uacam.mx

Construyendo las bases teórico - prácticas entre la academia y las comunidades en torno a la agroecología

Mariana Sánchez de Prager^{1,*}

RESUMEN

La agroecología como ciencia, práctica y movimiento social integra todos los componentes inherentes a la naturaleza y a la sociedad: aborda en conjunto el componente alimentario, tecnológico, energético, socio político y ambiental. Desde esta mirada multifacética, si queremos una tierra viva, un planeta con futuro para nuestros jóvenes y futuras generaciones, debemos repensar los sistemas productivos agrarios en interacción con comunidades rurales, urbanas y la academia. La agroecología centra sus fundamentos y quehaceres bajo principios que buscan la sostenibilidad y resiliencia de los agroecosistemas desde lo local, regional, territorial y global. La soberanía alimentaria, energética y tecnológica como un todo es pilar fundamental. El reconocimiento de la energía solar como la mayor y más económica fuente energética que tiene el planeta y la necesidad de su uso eficiente, la biodiversidad construida en el largo proceso evolutivo de la vida que enriquece y optimiza la función metabólica planetaria al propiciar la materia prima para los ciclos biogeoquímicos con sus múltiples efectos que aseguran los nutrientes indispensables para la fotosíntesis y previenen el cambio climático, los sistemas regulatorios que fortalecen la inmunidad de los agroecosistemas incluidos los seres humanos mediante las prácticas de conservación y manejo que se diseñan. La integración y los diálogos orales y escritos entre comunidades rurales, urbanas y academia constituyen el camino a seguir para hacer realidad la Agroecología como única alternativa viable a la revolución verde y sus múltiples amenazas desde las fincas campesinas hasta el futuro del planeta.

Palabras clave: agroecología, resiliencia, sostenibilidad agroecológica, soberanía alimentaria, agroecosistemas.

Building the theoretical and practical bases between academia and communities around Agroecology. Agroecology as a science, practice, and social movement integrates all the components inherent to nature and society: it jointly addresses the food, technological, energy, socio-political and environmental components. From this multifaceted perspective, if we want a living land, a planet with a future for our youth and future generations, we must rethink agricultural production systems in interaction with rural and urban communities and academia. Agroecology centers its foundations and tasks under principles that seek the sustainability and resilience of agroecosystems from the local, regional, territorial and global levels. Food, energy, and technological sovereignty as a whole are fundamental pillars. The recognition of solar energy as the largest and cheapest energy source that the planet has and the need for its efficient use, the biodiversity built in the long evolutionary process of life which enriches and optimizes the planetary metabolic function by propitiating matter raw material for biogeochemical cycles with their multiple effects that ensure essential nutrients for photosynthesis and prevent climate change regulatory systems that strengthen the immunity of agroecosystems, including human beings, through the conservation and management practices that are designed. Integration and oral and written dialogues between rural, urban, and academic communities constitute the path to follow to make Agroecology a reality as the only viable alternative to the green revolution and its multiple threats from peasant farms to the future of the planet. **Keywords:** agroecology, agroecological sustainability, resilience, food sovereignty, agroecosystems.

¹Universidad Nacional de Colombia; Sede Palmira, Palmira, Valle del Cauca, Colombia.

*Autor para la correspondencia: msanchezpr@unal.edu.com

Cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) como alternativa agroforestal para el desarrollo rural sustentable de una comunidad indígena de Oaxaca

Rosario Aidé Hernández-López¹, Juana Yolanda López-Cruz^{2,*}, Yolanda Donají Ortiz-Hernández²

RESUMEN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es originario de México con alta importancia cultural y económica, su cultivo tradicional ha contribuido de manera significativa en la preservación del medio ambiente y la biodiversidad. Las técnicas de Sistemas AgroForestales (SAF) empleados en la Chinantla por su siembra en asociación con otros cultivos principalmente árboles frutales, crean un ecosistema perfecto para la vida de plantas y animales, por ello se considera una alternativa para el desarrollo rural sustentable, que en manos de pequeños productores son un factor clave para la sostenibilidad ecológica. Se realizó un estudio que describe los factores relacionados a la producción de cacao en una comunidad de San Martín Soyolapam, Sierra Norte de Oaxaca, México, donde un elemento importante es la participación de la mujer y su contribución al bienestar familiar y comunitario. La metodología es de tipo cualitativo, con recopilación de información a través de talleres participativos, complementada con entrevistas semiestructuradas. Entre los principales resultados se observa que el cultivo de cacao ayuda a la conservación del suelo y el medio ambiente. Aunado a ello, la producción de chocolate artesanal, representa la generación de fuentes de empleo y creación de ingresos para contribuir al ingreso familiar e incrementar el bienestar familiar y comunitario. Como conclusión se tiene que esta actividad además de contribuir al cuidado del ambiente también ayuda a tener un mayor grado de inclusión social ya que las mujeres al ejercer una participación y liderazgo en estas actividades aportan de manera significativa al desarrollo rural sustentable.

Palabras clave: cultivo de cacao y producción de chocolate artesanal, participación de las mujeres, sistema agroforestal.

Cultivation of cocoa (*Theobroma cacao* L.) as an agroforestry alternative for the sustainable rural development of an indigenous community in Oaxaca. Cocoa is native to Mexico with high cultural and economic importance and its traditional cultivation has contributed significantly to the conservation of the environment and biodiversity. The techniques of Agroforestry Systems (AS) used in Chinantla for their sowing in association with other crops, mainly fruit trees, create a perfect ecosystem for the life of plants and animals, for this reason, it is considered an alternative for sustainable rural development, which in hands of small producers are a key factor for ecological sustainability. A study was conducted to describe the factors related to cocoa production in a community of San Martin Soyolapam, Sierra Norte de Oaxaca, Mexico, where an important element is the participation of women and their contribution to family and community well-being. The methodology is qualitative, with information collected through participatory workshops, complemented by semi-structured interviews. Among the main results, it is observed that the cultivation of cocoa helps to conserve the soil and the environment. In addition to this, the production of artisanal chocolate represents the generation of sources of employment and income creation to contribute to family income and increase family and community well-being. In conclusion, this activity, in addition to contributing to caring for the environment, also helps to have a greater degree of social inclusion since women, by exercising participation and leadership in these activities, contribute significantly to sustainable rural development. **Keywords:** agroforestry system, participation of women, cocoa cultivation, and production of artisanal chocolate.

¹Programa de Maestría en Ciencias. Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Unidad Oaxaca, México.

²Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Unidad Oaxaca, México.

*Autor para la correspondencia: jylopez@ipn.mx

Diagnóstico del manejo agronómico de citricultores en la región de Joachín, Veracruz

Teresa de Jesús Lira-Hernández¹, Beatriz Gutierrez-Rivera^{1,*}, Ana Line Vázquez-Larios¹, Paula Natalia Robledo-Nárvaez¹, Francisco Hernández-Rosas², Ángel Cárdenas-Cágal²

RESUMEN

El cultivo de lima persa (*Citrus latifolia*), es afectado por diversos factores que demeritan la producción y pueden provocar la pérdida total del cultivo, entre los que destacan las plagas y enfermedades. Es por ello, que el objetivo de este estudio fue realizar un diagnóstico general del manejo del cultivo de lima persa e identificar las principales plagas y enfermedades presentes en la zona citrícola de Joachín, Veracruz. Se encuestaron a 28 productores, a través de un cuestionario semiestructurado de 22 cuestionamientos. En todos los casos se realizaron recorridos a sus huertos, durante los meses de abril y mayo del año 2022. Los resultados muestran que el 78% de los productores pertenece al rango de pequeños productores (0.5-5 ha), el 60% no cuenta con asesoría técnica y el 67.8% son nuevos en la actividad citrícola. Así también, el 92% no empleó planta certificada para la implantación de sus huertos y eligieron el portainjerto de naranjo agrio para el establecimiento de sus cultivos. En el caso de plagas, el 60% de los productores señaló a la araña roja como la causante de mayores afectaciones a su cultivo, seguido de diaforina (14%) y trips (14%). En enfermedades, la gomosis presentó la mayor incidencia con un 100% y fue considerada por los productores como la más dañina debido a su rápido avance y muerte de los árboles. En general, se determinó que los citricultores de la zona carecen de suficiente conocimiento de las actividades culturales requeridas para la producción de lima persa, destacando de manera significativa el poco conocimiento en la identificación, manejo y control de plagas y enfermedades presentes, por lo que se requiere de capacitación, a través de talleres y además de la elaboración y difusión de folletos informativos referente al manejo agronómico del cultivo.

Palabras clave: diagnóstico, lima ‘Persa’ (*Citrus latifolia*), plagas, enfermedades.

Diagnosis of agronomic management of citrus growers in the region of Joachín, Veracruz. The cultivation of Persian lime (*Citrus latifolia*), is affected by various factors that detract from production and can cause the total loss of the crop, among which pests and diseases stand out. That is why, the objective of this study was to make a general diagnosis of the management of the Persian lime crop and identify the main pests and diseases present in the citrus area of Joachín, Veracruz. Twenty-eight producers were surveyed, through a semi-structured questionnaire of 22 questions. In all cases, tours of their orchards were carried out during April and May of the year 2022. The results indicate that 78% of the producers belong to the range of small producers, 60% do not have technical advice and 67.8 % are new to the citrus activity. Likewise, 92% did not use a certified plant for the establishment of their orchards and chose the sour orange rootstock for the establishment of their crops. In the case of pests, 60% of the producers pointed to the red spider as the cause of the greatest damage to their crops, followed by the diaphorin (14%) and trips (14%). In diseases, gummosis presented the highest incidence with 100% and was considered by the producers as the most damaging due to its rapid advance and death of the trees. In general, it was determined that the citrus growers of the area lack sufficient knowledge of the cultural activities required for the production of Persian lime, highlighting significantly the little knowledge in the identification, management, and control of pests and diseases present, for which training is required, through workshops in addition to the preparation and dissemination of information brochures regarding the agronomic management of the crop. **Keywords:** diagnosis, ‘Persian’ lime (*Citrus latifolia*), pests, diseases.

¹Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Veracruz, México.

²Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Veracruz, México.

*Autor para la correspondencia: beatriz.gutierrez@itsb.edu.mx

Diversidad de malezas en monocultivo de maíz y policultivo maíz-calabaza-frijol, sin aplicación de herbicidas

Stephan Rönicke^{1*}, José A. Monsalvo-Espinoza¹, Eliana J. Noguera-Savelli¹, Mauricio A. Carmona-Arellano¹, Alberto Santillán-Fernández¹, Silvia Fraire-Cordero¹, Jaime Bautista-Ortega¹, Eugenio Carrillo-Ávila¹, Jesús Arreola-Enríquez¹, Hilda Victoria Silva Rojas², Mónica Osnaya-González¹

RESUMEN

Uno de los principales problemas que enfrenta la agricultura tropical, como es el caso de Campeche, México, es la aplicación de herbicidas, como el glifosato, para el control de malezas. La reducción de su uso ayudaría al medio ambiente, a la salud de las personas, a la conservación de la diversidad de especies de malezas, como son las plantas de importancia para atracción de polinizadores de los cultivos, y apoyaría a la agricultura sostenible. En el estado de Campeche los agricultores en su mayoría cultivan maíz como monocultivo, y en menor forma utilizan la milpa tradicional de maíz-frijol-calabaza. El objetivo del presente estudio fue determinar la diversidad de malezas en monocultivo de maíz y policultivo maíz-calabaza-frijol, sin la aplicación de herbicidas, para determinar si hay una diferencia en las malezas. En los tratamientos de monocultivo de maíz y policultivo se encontraron 21 especies diferentes de malezas. En los monocultivos de maíz se encontró una ligera diferencia en el número de especies de malezas (n=10), comparado con los policultivos (n=12). En ambos sistemas se presentaron mayor número de especies de hoja ancha en policultivo que en monocultivo (9/8), que de hoja angosta (2/3), respectivamente. Se evaluó el porcentaje de cobertura del suelo con malezas durante 4 meses; en el primer mes, las malezas en el policultivo no se pudieron evaluar, por la cobertura del suelo por la calabaza, sin embargo, ésta se enfermó y al disminuir el follaje las malezas emergieron, por lo que, en los 90 últimos días del cultivo, la cobertura del suelo con malezas fue mayor en el policultivo pasando de 40 al 100%; mientras que el monocultivo cubrió del 27 al 50% en ese tiempo. Lo cual se explica por la mayor distancia entre surcos en el policultivo, que, al afectarse el follaje de la calabaza, permitió el desarrollo de más malezas.

Palabras clave: biodiversidad, glifosato, herbicida, monocultivo, policultivo.

Weed diversity in maize monoculture and maize-squash-bean polyculture, without herbicide application. One of the main problems facing tropical agriculture, as is the case in Campeche, Mexico, is the application of herbicides, such as glyphosate, for weed control. Reducing its use would help the environment, people's health, and the conservation of the diversity of weed species, such as plants that are important for attracting crop pollinators, and would support sustainable agriculture. In the state of Campeche, farmers mostly grow maize as a monoculture, and to a lesser extent use the traditional corn-bean-squash milpa. The objective of the present study was to determine the diversity of weeds in maize monoculture and maize-squash-bean polyculture, without the application of herbicides, to determine if there is a difference in weeds. In the maize monoculture and polyculture treatments, 21 different species of weeds were found. A slight difference was found in the number of weed species in maize monocultures (n=10), compared to polycultures (n=12). In both systems there was a greater number of broad-leaved species present, also slightly more species in polyculture than in monoculture (9/8), than narrow-leaved species (2/3), respectively. The percentage of soil cover with weeds was evaluated for 4 months; in the first month, the weeds in the polyculture could not be evaluated, due to the ground cover by the squash, however, it got diseased and when the foliage decreased, the weeds emerged, so that, in the last 90 days of the crop, the soil cover with weeds was greater in the polyculture, going from 40 to 100%; while the monoculture covered from 27 to 50% in that time. This is explained by the greater distance between rows of corn in the polyculture. **Keywords:** monoculture, polyculture, glyphosate, herbicide, biodiversity.

¹Colegio Postgraduados Campus Campeche, Champotón, Campeche, México.

²Colegio Postgraduados Campus Montecillo, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor para la correspondencia: stephan.ronicke@colpos.mx

Efecto fertilizante del polvo de *Thalassia testudinum* en *Phaseolus vulgaris*

Rafael Manuel de Jesús Mex-Álvarez^{1,*}, Luis Ariel Manzanero-Acevedo¹, María Magali Guillen-Morales¹, Patricia Margarita Garma-Quen¹, William Benjamín Fonseca-Calderón¹, Roger Enrique Chan-Martínez¹

RESUMEN

En las costas de Campeche abundan y se acumulan restos de *Thalassia testudinum* y representan un problema de contaminación al descomponerse; sin embargo, la biomasa de esta planta marina es rica en biomoléculas, tanto metabolitos primarios (proteínas, carbohidratos y lípidos) como secundarios (polifenoles), que pueden aprovecharse para nutrir los cultivos a modo de biofertilizante. Por ello el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del polvo obtenido por la desecación y molienda de *T. testudinum* colectadas en las playas de San Francisco de Campeche sobre la germinación y el crecimiento de *Phaseolus vulgaris* incubada en agar al 0.5% en cámara húmeda. La metodología empleada fue un bioensayo estandarizado en el laboratorio de análisis de medicamentos de la Facultad de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche que consiste en desinfectar las semillas de frijol por inmersión en una solución de hipoclorito de sodio, posteriormente se lavan y secan y se colocan en pozos individuales de 20 ml de agar al 0.5%, el control solamente contuvo las semillas y a los grupos problemas se depositaron en cada pozo 0.1 g de polvo seco de sargazo (a un grupo sobre el agar y a otro grupo se depositó el polvo en el agar después de ebullición cuando se enfrió a 40°C); los viales se depositaron en una cámara húmeda durante siete días para su germinación y crecimiento, terminado el plazo se cosecharon las plántulas y se midió su morfometría (tamaño del talla y raíz y peso de la planta). Los resultados obtenidos demuestran un aumento en el crecimiento de *P. vulgaris* tratados con *T. testudinum*, por lo cual se recomiendan continuar con el estudio para evaluar su potencial como biofertilizante.

Palabras clave: agricultura ecológica, biofertilizante, desarrollo sustentable.

Fertilizing effect of *Thalassia testudinum* powder on *Phaseolus vulgaris*. Remains of *Thalassia testudinum* abound and accumulate on the coasts of Campeche and represent a pollution problem when they decompose; however, the biomass of this marine plant is rich in biomolecules, both primary metabolites (proteins, carbohydrates, and lipids) and secondary metabolites (polyphenols), which can be used to nourish crops as a biofertilizer. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of the powder obtained by drying and grinding *T. testudinum* collected on the beaches of San Francisco de Campeche on the germination and growth of *Phaseolus vulgaris* incubated in 0.5% agar in a humid chamber. The methodology used was a standardized bioassay in the drug analysis laboratory of the Faculty of Chemical Biological Sciences of the Autonomous University of Campeche, which consists of disinfecting the bean seeds by immersion in a solution of sodium hypochlorite, then they are washed and dried. and they are placed in individual wells of 20 mL of 0.5% agar, the control only contained the seeds and the problem groups were deposited in each well 0.1 g of dry sargassum powder in (one group on the agar and to another group the powder in agar after boiling when cooled to 40°C); the vials were placed in a humid chamber for seven days for germination and growth, after which time the seedlings were harvested and their morphometry (size of the height and root and weight of the plant) was measured. The results obtained show an increase in the growth of *P. vulgaris* treated with *T. testudinum*, for which it is recommended to continue with the study to evaluate its potential as a biofertilizer. **Keywords:** sustainable development, biofertilizer, ecological agriculture.

¹Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México.

*Autor para la correspondencia: rafammex@uacam.mx

El aprovechamiento de las plantas medicinales del agroecosistema maíz criollo en municipios de la sierra de Zongolica, México

Ismael Quiroz-Guerrero¹, Yaqueline Antonia Gheno-Heredia^{1,*}, Gregorio Hernández-Salinas²

RESUMEN

El agroecosistema maíz criollo está asociado con otros cultivos y con plantas arvenses como las medicinales que son aprovechadas por el productor o sus familiares para atender problemas de salud física o problemas espirituales. La ausencia de servicios médicos convencionales y la disponibilidad de recursos vegetales locales para atender padecimientos ha dado como origen una propiedad emergente biocultural que es transmitida de generación en generación. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar las plantas medicinales que coinciden en el agroecosistema maíz criollo en la sierra de Zongolica. La identificación de los municipios con presencia de maíces criollos se realizó contactando informantes clave y posteriormente se acudió al domicilio o a la parcela para realizar una colecta de maíces criollos. Las parcelas fueron georreferenciadas y con ellas se construyó un mapa de distribución. Para identificar las plantas medicinales y sus respectivos usos se acudió al Herbario CORU de la Universidad Veracruzana en donde se consultó un listado digitalizado sobre plantas medicinales. Las principales razas de maíces encontradas fueron Tuxpeño (20 %), Cónico (18 %) y Olotillo (16%). Las familias de plantas medicinales sobresaliente fueron Asteraceae, Lamiaceae y Onagraceae. Los principales órganos utilizados fueron “planta completa”, “flor y hojas” y “hojas”. Los municipios en donde hubo mayor registro fueron Zongolica, Soledad Atzompa y Tlaquilpa. En la Sierra de Zongolica la diversidad del agroecosistema permite el aprovechamiento de plantas medicinales las cuales son utilizadas por los pobladores como medicina alternativa.

Palabras clave: agroecosistema, agrodiversidad, arvenses, criollo.

The use of medicinal plants in the creole maize agroecosystem in municipalities of the Sierra of Zongolica, Mexico. The maize criollo agroecosystem is associated with other crops and weeds such as medicinal plants that are used by the farmer or his family members to treat physical and spiritual health problems. The absence of conventional medical services and the availability of local plant resources to treat ailments has given rise to an emerging biocultural property that is transmitted from generation to generation. The present work had the objective of determining the medicinal plants that coincide in the maize creole agroecosystem in the sierra of Zongolica. The identification of the municipalities with the presence of creole maize was done by contacting key informants and then going to the home or plot to make a collection of creole maize. The plots were georeferenced and a distribution map was constructed. To identify the medicinal plants and their respective uses, the CORU Herbarium of the Universidad Veracruzana was consulted, where a digitalized list of medicinal plants was consulted. The main races of corn found were Tuxpeño (20%), Conico (18%), and Olotillo (16%). The outstanding medicinal plant families were Asteraceae, Lamiaceae, and Onagraceae. The main organs used were "whole plant", "flower and leaves" and "leaves". The municipalities where there were most records were Zongolica, Soledad Atzompa, and Tlaquilpa. In the Sierra of Zongolica, the diversity of the agroecosystem allows for the use of medicinal plants, which are used by the inhabitants as alternative medicine. **Keywords:** creole, weeds, agroecosystem, agro diversity.

¹Herbario CORU-Rzedoswki, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

²Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Veracruz, México.

*Autor para la correspondencia: ygheno@uv.mx

El programa sembrando vida y su impacto en el desarrollo rural de comunidades indígenas oaxaqueñas

Cynthia Cruz-Carrasco^{1,*}, Juana Yolanda Lopez-Cruz¹

RESUMEN

El desarrollo rural se presenta cuando una nación ha conseguido niveles aceptables de producción y productividad de la agricultura campesina, además de un cierto bienestar de la población rural. Los principales problemas de las políticas de desarrollo rural en México y América Latina pueden resumirse principalmente en: falta de articulación, falta de integralidad, falta de continuidad de los procesos de desarrollo rural y finalmente la falta de evaluación ya que pocas veces se conocen los resultados y los impactos de muchos de los programas desarrollados. Durante la administración del presidente Andrés Manuel López Obrador, se puso en marcha, el Programa Sembrando Vida; desplegado en varias etapas, y que tiene como propósito atender a campesinos en el territorio nacional. La presente investigación tiene como objetivo analizar la relación del Programa Sembrando Vida y su impacto en el desarrollo rural de las comunidades indígenas oaxaqueñas. Tiene un diseño mixto, conformado por un estudio cuantitativo-cualitativo no experimental de tipo longitudinal de tendencia. El área de estudio comprende los municipios de San Blas Atempa y Santa María Xadani en esta primera etapa, se realizó la revisión del bagaje teórico que sustenta esta relación y el diseño metodológico. Los resultados arrojan que, los mecanismos de acceso al programa por parte de la población atendida están identificados, así también los beneficiarios señalan, que los requisitos solicitados para contar con el apoyo de este programa, son fáciles de cumplir, y califican de oportunos los apoyos relacionados con los recursos, sin embargo, existen cuestiones operativas de capacitación y seguimiento, así como de cumplimiento de objetivos que deben ser mejoradas. Como conclusión preliminar se observa que el Programa Sembrando Vida tiene un impacto positivo en el desarrollo rural de las comunidades indígenas de Oaxaca.

Palabras clave: campesinos, desarrollo rural, sembrando vida.

The sowing life program and its impact on rural development in Oaxacan indigenous communities. Rural development occurs when a nation has achieved acceptable levels of production and productivity of peasant agriculture, in addition to certain well-being of the rural population. The main problems of rural development policies in Mexico and Latin America could be summarized in the following: lack of articulation, lack of comprehensiveness, lack of continuity of rural development processes, and finally the lack of evaluation since the results and impacts of many of the Rural Development programs are rarely known. During the administration of President Andrés Manuel López Obrador, the Sowing Life Program was launched; Deployed in several stages, the strategic project aimed to serve peasants in the national territory. This research aims to analyze the relationship between the Sowing Life Program and its impact on the rural development of Oaxacan indigenous communities. The research has a mixed design, consisting of a non-experimental quantitative-qualitative study of longitudinal trend, in which the review of the theoretical baggage that supports this relationship and a methodological proposal will be carried out in this first stage. The results show that the mechanisms of access to the Program by the population served are identified, in the same way, the beneficiaries point out that the requested requirements are easy to meet, and qualify as timely the supports related to the resources, however, there are operational issues of training and follow-up as well as compliance with objectives that must be improved. **Keywords:** sowing-life program, rural development, peasants.

¹Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Unidad Oaxaca, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.

*Autor para la correspondencia: ccruz8405@gmail.com

El retorno de migrantes como aliciente del mezcal artesanal en Oaxaca

Gema Lugo-Espinosa¹, Marco Aurelio Acevedo-Ortiz², Yolanda Donají Ortiz-Hernández^{2,*}, Oscar Luis Figueroa-Rodríguez³

RESUMEN

La migración es un problema social que enfrentan muchas comunidades de Oaxaca. La falta de oportunidades económicas ha generado altos índices de migración. Arduamente aquellos que migran retornan a su lugar de origen y los que regresan encuentran dificultades para adaptarse a la vida cotidiana y laboral en sus comunidades. Algunos migrantes en su regreso han optado por ofertar su mano de obra y dominio del idioma inglés en empresas mezcaleras, donde la comunicación de los productores con los turistas extranjeros suele ser una problemática. Se presentan como una solución y encontrando en su comunidad una fuente de empleo que se basa en rescatar valores culturales y tradiciones en la producción de mezcal artesanal. En la investigación se analizó el cambio social que representó la incorporación de mano de obra migrante a empresas mezcaleras en Matatlán, se realizaron entrevistas en empresas mezcaleras en la zona para conocer el contexto social y productivo. Los principales resultados muestran que: a) la producción de mezcal artesanal funcionó como mecanismo de respuesta de generación de empleos ante el regreso de migrantes; b) la incorporación de migrantes a la producción de mezcal se debe al arraigo cultural e identidad y sentido de pertenencia, c) las empresas mezcaleras llevan a cabo prácticas productivas sustentables; d) los migrantes se sienten tranquilos de regresar a su país y tener una fuente de empleo; y e) se fortalecieron vínculos comerciales para la exportación del mezcal artesanal. Se concluye que la producción de agave y mezcal artesanal representa una alternativa de desarrollo económico en Matatlán Oaxaca para la comunidad productora y para los migrantes que retornan.

Palabras clave: desarrollo, empleo, mezcal artesanal, migración, retorno.

The return of migrants as an incentive for artisanal mezcal in Oaxaca. Migration is a social problem faced by many communities in Oaxaca. The lack of economic opportunities has generated high rates of migration. Those who migrate return to their place of origin and those who return find it difficult to adapt to daily life and work in their communities. Some migrants on their return have opted to offer their labor and English language skills in mezcal companies, where communication between producers and foreign tourists is often a problem. They present themselves as a solution and find in their community a source of employment based on rescuing cultural values and traditions in the production of artisanal mezcal. The research analyzed the social change represented by the incorporation of migrant labor into mezcal companies in Matatlán, and interviews were conducted in mezcal companies in the area to learn about the social and productive context. The main results show that: a) the production of artisanal mezcal functioned as a response mechanism to generate employment when migrants returned; b) the incorporation of migrants into mezcal production is due to cultural roots, identity, and sense of belonging; c) the mezcal companies carry out sustainable production practices; d) migrants feel reassured to return to their country and have a source of employment; and e) commercial links were strengthened for the export of artisanal mezcal. It is concluded that the production of agave and artisanal mezcal represents an economic development alternative in Matatlán Oaxaca for the producer community and for returning migrants. **Keywords:** migration, return, artisanal mezcal, employment, development.

¹Fondo Ambiental Regional de la Chinantla, Oaxaca A.C., Tuxtepec, Oaxaca, México.

²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.

³Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor para la correspondencia: yortiz@ipn.mx

El vino de la variedad Tempranillo una opción de producción en el estado de Chihuahua

Cipriano Fuentes-Verduzco¹, Ramona Pérez-Leal², Gabriel A. Lugo-García¹, Francisco Ariel Camacho-Inzunza^{1,*}

RESUMEN

La viticultura es una de las actividades agrícolas que en los últimos años ha tenido un crecimiento y evolución muy importante en México, donde la principal zona vitivinícola se encuentra en Baja California Norte. Sin embargo, en el estado de Chihuahua se ha emprendido el cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.) con la finalidad de producir vinos de calidad. El tipo de variedad en vid es uno de los factores que tiene mayor incidencia sobre la composición de la uva, ya que la capacidad de síntesis y de acumulación de los diversos componentes de la baya está determinada por factores genéticos, y las condiciones edafo-climáticas influyen definitivamente en la producción; de tal manera que en una misma vinífera con similar grado de maduración y cultivada en zonas distintas, puede originar vinos diferentes. Se estableció y evaluó la variedad Tempranillo en tres localidades del Estado de Chihuahua (Cauhtémoc, Cd. Aldama y Colonia Anáhuac) con el objetivo de determinar el viñedo que produzca uvas aptas para la producción de vinos de calidad. El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar con tres repeticiones, de cada vino procedente de la localidad de origen; los análisis de maduración, fenólicos y sensoriales se realizaron en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua; las variables analizadas muestran que el viñedo de Cauhtémoc (FACIATEC) localizado en la zona II de Winkler frío, produce bayas y vino con calidad, además de su intensidad en color rojo teja después del embotellado; por lo anterior, la zona geográfica y temperatura donde se encuentra establecido este viñedo influye en el desarrollo, maduración y propiedades fenólicas de la variedad Tempranillo, al proporcionar mayor calidad en bayas y vino.

Palabras clave: calidad, fenólicos, madurez, sensoriales.

Tempranillo wine is a production option in the state of Chihuahua. Viticulture is one of the agricultural activities that in recent years has had a very important growth and evolution in Mexico, where the main wine-growing area is located in Baja California Norte. However, in the State of Chihuahua, the cultivation of grapevines (*Vitis vinifera* L.) has been undertaken to produce quality wines. The type of vine variety is one of the factors that have the greatest impact on the composition of the grape, since the capacity for synthesis and accumulation of the various components of the berry is determined by genetic factors, and the soil and climatic conditions influence production so that the same grape variety with a similar degree of ripening and grown in different areas can produce different wines. The Tempranillo variety was established and evaluated in three locations in the State of Chihuahua (Cauhtémoc, Cd. Aldama, and Colonia Anáhuac) to determine the vineyard that produces grapes suitable for the production of quality wines. The experimental design used was a completely randomized design with three replications of each wine from the locality of origin; the ripening, phenolic and sensory analyses were carried out at the Facultad de Ciencias Agrotecnológicas of the Universidad Autónoma de Chihuahua; the variables analyzed to show that the Cauhtémoc vineyard (FACIATEC) located in zone II of cold Winkler, produces quality berries and wine, in addition to its intensity in red brick color after bottling; therefore, the geographic zone and temperature where this vineyard is located influences the development, ripening and phenolic properties of the Tempranillo variety, providing higher quality berries and wine.

Keywords: phenolic, sensory, maturity, quality.

¹Laboratorio de Citogenética, Anatomía y Fisiología Vegetal, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

²Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Chihuahua México.

*Autor para la correspondencia: francisco.camacho@uas.edu.mx

Establecimiento de un módulo demostrativo para la producción intensiva de higo en la Mixteca Poblana para consumo en fresco y procesado

Alejandro Pérez-Rosales^{1,*}, Erika Lopez-Aranda¹, Narcizo Luna-Esquivel¹, Alma Velia Ayala-Garay¹, Eleodoro Gabilan-Linares¹

RESUMEN

El género *Ficus* comprende alrededor de 800 especies, siendo las más importantes *F. carica*, *F. religiosa*, *F. elastica*, *F. benghalensis* y *F. rumphi*. El higo es considerado como un cultivo con alto potencial económico, dado que prospera en condiciones áridas y semiáridas, con altas temperaturas y suelos pobres, además presenta un alto valor nutricional. A pesar de que el cultivo de higo se localiza fundamentalmente en regiones templadas, la rusticidad de la planta le ha permitido crecer, desarrollarse y reproducirse en regiones tropicales y subtropicales. En México se ha impulsado la expansión de este cultivo debido a su creciente demanda como producto de exportación. En años recientes su cultivo se ha incrementado rápidamente a campo abierto y bajo invernadero, dado que esta especie responde favorablemente al manejo agronómico. Por ello, el gobierno del estado ha impulsado a través de su Programa para el Campo Poblano, el fortalecimiento de los sistemas de producción de especies de alto valor comercial, dado que en el estado existen las condiciones para el aprovechamiento de cultivos de alto valor económico como aguacate, vainilla, pitahaya, pitaya, tejocote, higo, berries, naranja, manzana, nuez de castilla, ornamentales, entre otros. Dadas las condiciones ambientales que predominan en la región mixteca, la incorporación y adopción de cultivos potencialmente rentables, así como su transformación y conservación son una alternativa para la reconversión productiva, siendo en este caso el cultivo del higo, el cual prospera en condiciones cálidas y con bajos niveles de humedad, así como en ambientes restrictivos en cuanto a nutrientes, condiciones que se encuentran frecuentemente en la región de la mixteca, razón por la cual esta investigación atiende la necesidad de generar alternativas productivas viables hacia los productores y que sobre todo sean de bajo costo y con un alto valor comercial.

Palabras clave: agroindustria, Mixteca, reconversión, trópico seco.

Establishment of a demonstration module for the intensive production of figs in the Mixteca Poblana area for fresh and processed consumption. The *Ficus* genus comprises around 800 species, the most important being *F. carica*, *F. religiosa*, *F. elastica*, *F. benghalensis*, and *F. rumphi*. The fig is considered a crop with high economic potential, since it thrives in arid and semi-arid conditions, with high temperatures and poor soils, and also has a high nutritional value. Although fig cultivation is mainly located in temperate regions, the hardiness of the plant has allowed it to grow, develop and reproduce in tropical and subtropical regions. In Mexico, the expansion of this crop has been promoted due to its growing demand as an export product. In recent years, its cultivation has increased rapidly in open fields and under greenhouses, since this species responds favorably to agronomic management. For this reason, the state government has promoted, through its Programa para el Campo Poblano, the strengthening of the production systems of species of high commercial value, since in the government the conditions exist for the use of crops of high economic value such as avocado, vanilla, dragon fruit, pitaya, tejocote, fig, berries, orange, apple, walnut, ornamentals, among others. Given the environmental conditions that prevail in the Mixtec region, the incorporation and adoption of potentially profitable crops, as well as their transformation and conservation, are an alternative for productive reconversion, in this case, the cultivation of figs, which thrives in warm and with low levels of humidity, as well as in restrictive environments in terms of nutrients, conditions that are frequently found in the Mixteca region, which is why this research addresses the need to generate viable productive alternatives for producers and that above all are low cost and high commercial value. **Keywords:** Mixteca, conversion, agroindustry, tropical dry forests.

¹Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, Puebla, México.

*Autor para la correspondencia: fitotecni@hotmail.com

Evaluación agroecológica de fincas de Guacarí, Valle del Cauca, Colombia

Carlos Eduardo Madriñán-Palomino^{1,*}, Marina Sánchez de Prager¹

RESUMEN

Esta investigación fue diseñada bajo principios agroecológicos y se desarrolló empleando técnicas propuestas por la metodología Investigación Acción Participación (IAP). En el Corregimiento Santa Rosa de Tapias se evaluaron agroecológicamente fincas cafeteras pertenecientes a la Asociación Santa Rosana de Productores Agropecuarios Ecológicos (ASPRAEC). Aplicando principios agroecológicos y encuestas de percepción, se logró el diagnóstico predial preliminar y la selección de seis fincas con potencial agroecológico. Mediante indicadores biofísicos locales seleccionados con los agricultores se evaluaron y agruparon los predios alrededor de tres dimensiones: social, económica y técnico-productiva. Los resultados permitieron agrupar las fincas en dos grupos: el primero con manejo agroecológico donde se incluyen las fincas: El Vergel, El Mirador y Campo Alegre y el segundo conformado por aquellas que se encuentran en proceso de transición agroecológica: Villa Diana, Santa Teresa y El Cascarillo.

Palabras clave: acción participación, agroecología; encuestas de percepción, indicadores locales.

Agroecological evaluation of farms in Guacarí, Valle del Cauca, Colombia. This research was designed under agroecological principles and developed using techniques proposed by the Participatory Action Research (RAP) methodology. In the township of Santa Rosa de Tapias, it was evaluated agroecological coffee farms belonging to the Santa Rosana Association of Ecological Agricultural Producers (SRAEAP). Applying agroecological principles and perception surveys, a preliminary farm diagnosis was made and six farms with agroecological potential were selected. Using local biophysical indicators selected by the farmers, the farms were evaluated and grouped according to three dimensions: social, economic, and technical-productive. The results allowed the grouping of the farms into two groups: the first with agroecological management, including the farms' El Vergel, El Mirador, and Campo Alegre, and the second with farms in the process of agroecological transition: Villa Diana, Santa Teresa, and El Cascarillo. **Keywords:** agroecology, perception surveys, local indicators; participatory action research.

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Doctorado en Agroecología, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Valle del Cauca, Colombia.

*Autor para correspondencia: cemadrinanp@unal.edu.com

Evaluación agronómica y rendimiento de variedades de maíz amarillo en Valles Altos de México

Roberto de la Cruz Díaz-Juárez^{1,*}, Amalio Santacruz-Varela¹, Fernando Castillo-González¹, Noel Orlando Gómez-Montiel², José Jesús García-Zavala¹, Abel Muñoz-Orozco^{1†}

RESUMEN

La región de Valles Altos de México tiene ambiente variable que afecta y limita el crecimiento y desarrollo del maíz (*Zea mays* L.); por lo tanto, la producción es baja. Es necesario encontrar alternativas para incrementar el rendimiento y la producción de maíz amarillo, producto deficitario en México. Una opción es la exploración y valoración de genotipos en dichas condiciones, identificar aquellos con características sobresalientes que puedan utilizarse *per se* o que ayuden al desarrollo de variedades. El objetivo del trabajo fue evaluar el potencial de rendimiento y características agronómicas de variedades de maíz amarillo en la región de Valles Altos de México. En el Campo Experimental del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo se evaluaron 32 variedades de maíz amarillo y el híbrido comercial HS-2 durante 2018 y 2019. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar. Las variables evaluadas fueron componentes del rendimiento y características agronómicas. Se hizo un análisis de varianza combinado, una comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) y correlaciones de Pearson. El análisis de varianza detectó diferencias estadísticas en todos los factores de variación. Las variedades destacaron en rendimiento y características agronómicas. Las variables de mayor correlación con el rendimiento fueron el índice de prolificidad ($r=0.78$) y el peso del grano ($r=0.73$). Los resultados indican que las características evaluadas se expresan de manera diferenciada en las variedades y en los años de evaluación. Las variedades de maíz amarillo evaluadas tienen potencial de rendimiento y las características de mazorca y de la planta fueron las más influyentes en el rendimiento. Por lo tanto, las variedades evaluadas son una alternativa para aumentar el rendimiento y la producción de maíz amarillo en la región de Valles Altos de México y se pueden utilizar *per se* o como fuente de variabilidad genética para el desarrollo de variedades mejor adaptadas.

Palabras clave: características agronómicas, componentes de rendimiento, rendimiento, variedades de maíz amarillo, *Zea mays* L.

Agronomic evaluation and yield of yellow maize varieties in Highlands of México. The Highlands of Mexico have variable environments that affect and limit the growth and development of maize (*Zea mays* L.); therefore, maize production there is low. Thus, it is necessary to find alternatives to increase the yield and production of yellow corn, a deficit product in México. One option is the exploration and evaluation of genotypes under those conditions, identifying those with outstanding characteristics that can be used *per se* or that help in the development of varieties. The objective of this study was to evaluate the yield potential and agronomic characteristics of yellow maize varieties in the Highlands of Mexico. Thirty-two varieties of yellow maize and the commercial hybrid HS-2 were evaluated at the experimental station of the Colegio de Postgraduados Campus Montecillo in 2018 and 2019. The experimental design used was randomized complete blocks. The variables evaluated were yield, yield components, and agronomic characteristics. A combined analysis of variance, Tukey's mean comparison ($p \leq 0.05$), and Pearson correlation coefficients were performed. The analysis of variance detected statistical differences in all sources of variation. Varieties were outstanding in yield and agronomic characteristics. The variables with the highest correlation with yield were the prolificacy index ($r = 0.78$) and grain weight ($r = 0.73$). Results indicated that the evaluated characteristics are differentially expressed in the varieties and through the years of evaluation. The evaluated yellow maize varieties have yield potential and ear and plant characteristics were the most influential on yield. Therefore, the evaluated varieties are an alternative to increasing the yield and production of yellow maize in the Highlands of Mexico and can be used *per se* or as a source of genetic variability for the development of better-adapted varieties. **Keywords:** *Zea mays* L., yellow maize varieties, yield, yield components, agronomic characteristics.

¹Postgrado en Recursos Genéticos, Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México, México.

²Campo Experimental Iguala, INIFAP, Guerrero, México.

*Autor para la correspondencia: robertodiazj_91@hotmail.com

Factores de elección de prácticas de adaptación al cambio climático en productores de cebolla larga *Allium fistulosum* en el municipio de Pasto

Jennifer Smile Nupan-Criollo^{1,*}, Elvis Alexander Matabanchoy-Guacas¹, Jorge Alberto Vélez-Lozano¹

RESUMEN

El mayor problema de un cambio climático acelerado, es que las sociedades no están preparadas para asumir las consecuencias que esto pueda traer, tal es el caso del sector agrícola donde se desconocen las herramientas para afrontar esta situación y se ven perjudicados en su buen vivir, por lo que es necesario determinar los factores de la elección de prácticas de adaptación. Esta investigación se realizó en el corregimiento de Buesaquillo, municipio de Pasto (Nariño-Colombia), con 150 agricultores a los cuales se aplicó una encuesta semiestructurada. La zona presentó un área de uso de suelo agrícola de 1120 ha correspondiente principalmente a monocultivos de cebolla larga, los productores tienen un promedio de edad de 52 años, el 85.6% implementó un modelo agrícola convencional y el 74% no ha recibido ningún tipo de educación ambiental. En cuanto a la percepción del cambio climático el 95.5% percibió cambios en las precipitaciones, el 95.9% en la temperatura y el 100% atribuyen esto a la disminución de la producción y pérdidas en las cosechas, mediante el análisis de conglomerados se determinaron tres grupos de agricultores en función de su percepción: fuerte 58.2%, moderado 36.6% y débil 5.5%. En la tabla de contingencia se encontraron dos tipos de prácticas: de mala adaptación y de ABE como plantación de árboles 47% nuevos cultivos 45%, cambio de calendario agrícola 40%, cambio de variedad 44% y usar menos fertilizantes 38%. Finalmente, con el coeficiente de correlación V de Cramer se obtuvo que la edad presenta una asociación fuerte, con valores superiores a 0.6 mientras la calidad y acceso a educación ambiental una asociación moderada con índices de 0.2 a 0.3 en relación a las prácticas de adaptación climática.

Palabras clave: educación ambiental, percepción, adaptación.

Factors of choice of adaptation practices to climate change in producers of long onion *Allium fistulosum* in the municipality of Pasto. The biggest problem of accelerated climate change is that societies are not prepared to assume the consequences that this may bring, such is the case of the agricultural sector where they do not know the tools to face this situation and are harmed in their good living, so it is necessary to determine the factors of the choice of adaptation practices. This research was carried out in the corregimiento of Buesaquillo, municipality of Pasto (Nariño-Colombia), with 150 farmers to whom a semi-structured survey was applied. The zone presented an area of agricultural land use of 1120 ha corresponding mainly to long onion monocultures, the producers have an average age of 52 years, 85.6% implemented a conventional agricultural model and 74% have not received any type of environmental education. Regarding the perception of climate change 95.5% perceived changes in rainfall, 95.9% in temperature and 100% attributed this to decreased production and crop losses, through cluster analysis three groups of farmers were determined according to their perception: strong 58.2%, moderate 36.6% and weak 5.5%. In the contingency table, two types of practices were found: maladaptation and EBA such as tree planting 47% new crops 45%, change of agricultural calendar 40%, change of variety 44%, and using fewer fertilizers 38%. Finally, the Cramer's V correlation coefficient showed that age had a strong association, with values above 0.6, while the quality and access to environmental education had a moderate association with indexes of 0.2 to 0.3 concerning climate adaptation practices. **Keywords:** environmental education, perception, adaptation.

¹Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Ambiental, Colombia.

*Autor para la correspondencia: jennifernupan@gmail.com

Fenología del aguacate Hass en el trópico andino de Caldas, Colombia

Juan Sebastián Arias-García^{1,*}, Alejandro Hurtado-Salazar¹, Nelson Ceballos-Aguirre¹, Rodrigo Iturrieta-Espinoza²

RESUMEN

Colombia muestra un crecimiento vertiginoso en las áreas destinadas a la producción de aguacate Hass pasando de 13000 hectáreas en 2015 a más de 30000 en 2021, por su parte el departamento de Caldas se perfila como el segundo productor de aguacate Hass en el país. Pese a estas cifras, es necesario adelantar investigaciones que permitan acompañar técnicamente las áreas existentes y las futuras, partiendo del conocimiento de la interacción genotipo por ambiente del cultivar Hass en las condiciones del trópico andino en las que se ubica Colombia. El objetivo de este estudio fue documentar y analizar el efecto del clima sobre el desarrollo fenológico del aguacate 'Hass' en dos zonas contrastantes del trópico andino de Caldas, ubicadas a 1950 m y 2400 m respectivamente. Se usó un diseño experimental completamente aleatorizado utilizando un árbol 'Hass' de cinco a siete años como unidad experimental y 15 repeticiones en cada zona. Las observaciones se llevaron a cabo en los brotes laterales silépticos y sus correspondientes yemas apicales situadas en el lado este y oeste de cada árbol. Se cuantificó el destino de la yema apical de los brotes laterales, se documentó la fenología floral, se calcularon las unidades de calor desde la fase de yema reproductiva 1 hasta la antesis y hasta la cosecha y se siguió el crecimiento de las raíces para cada zona de estudio. Se registraron los valores de la temperatura del aire, la temperatura del suelo, las precipitaciones y la radiación fotosintéticamente activa (RFA) a lo largo del tiempo. Se encontraron diferencias en el destino de las yemas apicales de los brotes laterales, la fenología de la floración, las unidades de calor, el crecimiento de las raíces, la RAF y las precipitaciones. Es evidente la necesidad de realizar más estudios ecofisiológicos sobre este frutal, especialmente en las zonas tropicales.

Palabras clave: alternancia productiva, brotes silépticos, ecofisiología, radiación fotosintéticamente activa, unidades de calor acumuladas.

Phenology of Hass avocado in the Andean tropics of Caldas, Colombia. Colombia shows vertiginous growth in the areas destined for Hass avocado production from 13000 hectares in 2015 to more than 30000 in 2021, while the department of Caldas is emerging as the second Hass avocado producer in the country. Despite these figures, it is necessary to advance research to technically accompany the existing and future areas, based on the knowledge of the genotype-by-environment interaction of the Hass cultivar in the conditions of the Andean tropics in which Colombia is located. This study aimed to document and analyze the effect of climate on the phenological development of 'Hass' avocado in two contrasting zones of the Andean tropics of Caldas, located at 1950 m and 2400 m, respectively. A completely randomized experimental design was used using a five- to seven-year-old 'Hass' tree as the experimental unit and 15 replicates in each zone. Observations were carried out on sylleptic lateral shoots and their corresponding apical buds located on the east and west side of each tree. Apical bud fate of the lateral shoots was quantified, floral phenology was documented, heat units were calculated from reproductive bud stage 1 to anthesis to harvest, and root growth was followed for each study zone. Values of air temperature, soil temperature, precipitation, and photosynthetically active radiation (PAR) were recorded over time. Differences were found in the fate of apical buds of lateral shoots, flowering phenology, heat units, root growth, PAR, and precipitation. There is a clear need for further ecophysiological studies on this fruit tree, especially in tropical areas. **Keywords:** Ecophysiology, sylleptic shoots, photosynthetically active radiation, alternate bearing, cumulative heat units.

¹Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad de Caldas; Manizales, Caldas, Colombia.

²Plant Biology, University of California, Riverside, California, EE.UU.

*Autor para la correspondencia: juansebastian.arias@ucaldas.edu.com

Finca escuela agroecológica El Oasis, construyendo espacios de investigación en manos campesinas

Paulo Andrés Castro-León¹, Lady Johanna Mora-Burbano^{1,*}

RESUMEN

La escuela agroecológica El Oasis es una propuesta de educación popular y un espacio dinámico diseñado desde la mirada y el sentir campesino, cuyo objetivo es construir y fortalecer una red o cadena agroalimentaria de producción agroecológica con familias campesinas, basada en modelos de economía solidaria que permitan mejorar la calidad de vida de las familias con mayor grado de vulnerabilidad socioeconómica que garanticen la soberanía alimentaria local, además de compartir experiencias y saberes. En este proceso ha sido fundamental el aporte del conocimiento tradicional campesino, unido a los principios de la agroecología, permitiendo importantes procesos de transformación rural en el territorio. Se describen diferentes estudios de investigación que se adelantan, tendientes a generar capacidades en los agricultores para una producción agropecuaria sustentable, la conservación de su medio natural, la preservación de su cultura rural y el fortalecimiento de sus iniciativas locales de organización. Nos enfocamos en la metodología del aprender haciendo y de la investigación participativa buscando vincular principalmente a las familias de zonas rurales del municipio de Santander de Quilichao, que dispongan de terreno para siembra y cría de animales bajo un enfoque agroecológico, desarrollando modelos de producción agropecuaria que beneficien el medio ambiente, facilitando y articulando el trabajo en redes y la formación de tejido social. Además, integra la participación de organizaciones campesinas como la ANUC y educativas como la UNAD, donde se convierte en espacio para desarrollar prácticas y trabajos de investigación por parte de los estudiantes de la escuela ECAPMA.

Palabras clave: agroecología, desarrollo rural, educación popular, metodologías participativas, soberanía alimentaria.

El Oasis agro-ecological farm school, building research spaces in peasant's hands. The El Oasis Agroecological School is a proposal for popular education and a dynamic space designed from the perspective and feeling of the peasant whose objective is to build and strengthen an agrifood network or chain of agroecological production with peasant families, based on solidarity economy models that allow improving the quality of life of families with a higher degree of socioeconomic vulnerability that guarantees local food sovereignty, in addition to sharing experiences and knowledge. In this process, the contribution of traditional peasant knowledge, together with the principles of agroecology, has been fundamental, allowing important processes of rural transformation in the territory. Different research studies that are being carried out are described, tending to generate capacities in farmers for sustainable agricultural production, the conservation of their natural environment, the preservation of their rural culture, and the strengthening of their local organizational initiatives. We focus on the methodology of learning by doing participatory research, seeking to link mainly families in rural areas of the municipality of Santander de Quilichao that have land for planting and raising animals under an agroecological approach, developing models of agricultural production that benefit the environment, facilitating and articulating work in networks and the formation of the social fabric. In addition, it integrates the participation of peasant organizations such as the ANUC and educational organizations such as the UNAD, where it becomes a space to develop practices and research work by the students of the ECAPMA school. **Keywords:** food sovereignty, popular education, participatory methodologies, agroecology, rural development.

¹Fundador finca escuela agroecológica El Oasis. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD escuela ECAPMA. Universidad del Valle, Colombia.

*Autor para la correspondencia: paulo.castro@unad.edu.com

Gestión del riego en zonas agrícolas apoyada con percepción remota

Ernesto-Sifuentes-Ibarra^{1,*}, Waldo Ojeda-Bustamante², Jaime Macías-Cervantes¹

RESUMEN

La alta competencia por el agua, las sequías recurrentes, la intensificación de la variabilidad climática y las bajas eficiencias en el uso del agua de riego, son problemas constantes que enfrentan cada año las zonas de riego de México, poniendo en riesgo la rentabilidad de cultivos y la conservación de recursos naturales. Se estima que de cada 100 litros de agua que se extraen de presas y otras fuentes de abastecimiento, solo se aprovechan 33.9 L, el resto se pierde, arrastrando suelo, fertilizantes y otros contaminantes. Esto se debe principalmente a una deficiente gestión del riego (planeación-aplicación-seguimiento) por parte de los organismos responsables. En el año agrícola 2009-2010 se desarrolló la plataforma computacional por internet INIFAP-IRRIMODEL en el norte de Sinaloa, México, para la gestión integral del riego bajo escenarios de disponibilidad hídrica normal, restringida y de variabilidad climática, cuyo insumo principal es la temperatura media diaria para el ajuste de los requerimientos de riego. Esta herramienta se ha aplicado con éxito en los cultivos de papa, maíz y frijol en términos de productividad del agua y calidad de cosechas. En 2011-2012, 2012-2013 y 2021-2022 bajo escenarios de restricción de riegos de auxilio, la plataforma ayudó a mantener la superficie de siembra de maíz (el más importante de Sinaloa) bajo riego por gravedad con ahorro de 1600 m³ha⁻¹ de agua sin reducción del rendimiento. Con el desarrollo acelerado de la telemetría o percepción remota de la última década, cada vez es más accesible el uso de esta tecnología para el monitoreo de cultivos. En el año 2020 se inició la incorporación de la percepción remota a la plataforma INIFAP-IRRIMODEL enfocada al monitoreo de la fenología asociada a la programación de riegos por etapas fenológicas críticas, para mejora del servicio de riego en asociaciones de usuarios de riego (módulos) del DR-075.

Palabras clave: disponibilidad hídrica, mejora, variabilidad climática, tiempo térmico.

Irrigation management in agricultural areas supported by remote sensing. High competition for water, recurrent droughts, the intensification of climatic variability, and low efficiencies in the use of irrigation water, are constant problems that the irrigation areas of Mexico face every year, putting at risk the profitability of crops and conservation of natural resources. It is estimated that of every 100 liters of water that are extracted from dams and other sources of supply, only 33.9 L are used, the rest is lost, dragging soil, fertilizers, and other contaminants. This is mainly due to poor irrigation management (planning-application-monitoring) by the responsible agencies. In the 2009-2010 agricultural year, the INIFAP-IRRIMODEL© Internet computing platform was developed in the north of Sinaloa, Mexico, for integral irrigation management under scenarios of normal and restricted water availability and climate variability, whose main input is the average daily temperature for adjusting irrigation requirements. This tool has been successfully applied to potato, corn, and bean crops in terms of water productivity and crop quality. In 2011-2012, 2012-2013, and 2021-2022 under irrigation restriction scenarios, the platform helped maintain the corn planting area (the most important in Sinaloa) under gravity irrigation with savings of 1600 m³ ha⁻¹ of water without yield reduction. With the rapid development of telemetry or remote sensing in the last decade, the use of this technology for crop monitoring is becoming more accessible. In 2020, remote sensing began to be incorporated into the INIFAP-IRRIMODEL platform, focused on monitoring the phenology associated with irrigation programming by critical phenological stages, to improve the irrigation service in irrigation user associations (modules). of the ID-075. **Keywords:** climatic variability, thermal time, water availability, improvement

¹Campo Experimental Valle del Fuerte, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Sinaloa, México.

²Colegio Mexicano de Ingenieros en Irrigación, Cuernavaca, Morelos, México.

*Autor para la correspondencia: sifuentes.ernesto@inifap.gob.mx

Halobacterias de un ambiente costero en Salinas del Marqués, Salina Cruz, Oaxaca, México

Jessie Hernández-Canseco¹, Angélica Bautista-Cruz¹, Gabriel Rincón-Enríquez², Saúl Sánchez-Mendoza^{3,*}

RESUMEN

Las halobacterias se desarrollan en amplios intervalos de salinidad (1 a 25% NaCl), o en ausencia de NaCl. Diversos géneros de halobacterias se han aislado de plantas halófitas y de ambientes hostiles, y se ha demostrado que promueven el crecimiento de otras plantas no hospederas bajo estrés salino, lo cual refleja la importancia de estos microorganismos en la adaptación de las plantas a las condiciones de salinidad en el suelo. El objetivo de este trabajo fue aislar y describir morfológicamente las halobacterias presentes en el suelo adyacente a una laguna costera en la localidad de Salinas del Marqués, Salina Cruz, Oaxaca, México. Se colectaron muestras de suelo no rizosférico en una zona cercana al cuerpo de agua y se midió la conductividad eléctrica. Se colocaron 50 g del suelo colectado en 450 ml de solución salina estéril y se realizaron diluciones seriadas. Se extendieron 100 ml de cada dilución en medio R2A suplementado con NaCl al 3%, 5%, 10%, 15%, 20% y 30%, se incubaron durante 72 h y se estimó la densidad poblacional por el método de conteo en placa. El suelo mostró una conductividad eléctrica mayor a 4 dS m⁻¹, este valor indicó que se trata de un suelo fuertemente salino de acuerdo a la clasificación de la NOM-021-RECNAT-2000. En total se hallaron 22 aislados halotolerantes que fueron descritos con base en sus características morfológicas macroscópicas y microscópicas, estas últimas de acuerdo a la forma celular y su afinidad por la tinción de Gram. La densidad poblacional se estimó en 1.8 x 10⁶ UFC g⁻¹ de suelo. Los resultados de este estudio pueden contribuir al conocimiento de microorganismos halófilos para su aplicación en la elaboración de biofertilizantes que incrementen el rendimiento y la tolerancia al estrés por salinidad de diversos cultivos.

Palabras clave: halobacterias, salinidad, microorganismos costeros.

Halobacteria from a coastal environment in Salinas del Marqués, Salina Cruz, Oaxaca, Mexico.

Halobacteria thrive across a wide salinity range (1-25% NaCl) and also in the absence of NaCl. Various genera of halobacteria have been isolated from halophytic plants and extreme environments, and it has been shown that they promote the growth of other non-host plants under salt stress, which reflects the importance of these microorganisms in the adaptation of plants to salinity conditions in the soil. This work aimed to isolate and morphologically describe the halobacteria present in the soil adjacent to a coastal water body in the locality of Salinas del Marqués, Salina Cruz, Oaxaca, Mexico. Non-rhizosphere soil samples were collected in an area near the water body and electrical conductivity was measured. 50 g of the sampled soil was placed in 450 ml of sterile saline solution and serial dilutions were made. 100 ml of each dilution was spread in R2A medium supplemented with NaCl at 3%, 5%, 10%, 15%, 20%, and 30%, the Petri dishes were incubated for 72 h and the population density was estimated by the plate count method. The soil showed an electrical conductivity greater than 4 dS m⁻¹, this value indicated that it is a highly saline soil according to the NOM-021-RECNAT-2000 classification. A total of 22 halotolerant isolates were found, which were described based on their macroscopic and microscopic morphological characteristics, the latter according to cell shape and their affinity for Gram staining. The population density was estimated at 1.8 x10⁶ UFC g⁻¹ of soil. The results of this study can contribute to the knowledge of halophilic microorganisms for their application in the production of biofertilizers that increase the yield and tolerance to salinity stress of various crops. **Keywords:** halobacteria, salinity, coastal microorganisms

¹Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Unidad Oaxaca, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.

²Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C., Jalisco, México.

³Facultad de Ingeniería Agrónoma, NovaUniversitas, Ocotlán de Morelos, Oaxaca, México.

*Autor para la correspondencia: saul_sm@live.com.mx

Hambre y cambio climático; dos problemas resueltos con agroecología

Alfredo Añasco^{1,*}

RESUMEN

Dos grandes problemas del mundo actual, son el hambre y la crisis climática, en parte por el modelo agropecuario de revolución verde donde el monocultivo afecta la biodiversidad y el uso de pesticidas afecta el suelo, el agua, el producto y la salud. Este modelo dominante fracasó en su promesa de acabar con el hambre en el mundo, en su lugar hay más hambrientos y el planeta en una crisis ambiental ya casi irreversible, poniendo en grave riesgo la continuidad de la raza humana, la misma que diseña y sigue impulsando ese modelo. La agricultura familiar campesina provee el 70% de los alimentos que llegan al consumidor y la agroecología es ya reconocida como estrategia para garantizar la alimentación del planeta, las fincas agroecológicas pueden ayudar a revertir el proceso de calentamiento global. Una finca agroecológica se basa en un principio fundamental para el trópico que es el aprovechamiento de la biodiversidad y por eso nuestras fincas están llenas de vegetación contrario a los modelos de monocultivo. Destacan las especies productivas que nos generan alimentos, para la familia, para el mercado local; nuestras huertas y huertos con hojas, granos básicos, raíces y tubérculos, frutas, especies forrajeras para animales, permiten tener el componente pecuario tan importante para abastecer a la familia y ofertar productos al mercado. Los estiércoles de los animales sirven para elaborar abonos como base nutricional del sistema productivo. La diversidad de especies ocupa estratos altos, medios y bajos dando cobertura al suelo, protegiendo la vida de este y garantizando un ciclo permanente de carbono, oxígeno, agua, nutrientes, dándole la sostenibilidad al agroecosistema y regulando la temperatura al interior con una diferencia de hasta 9°C menos en días de intenso calor. En la Granja Agroecológica Familiar Pura Vida, en Colombia, en un área de 5740 m² hay más de 100 especies vegetales alimenticias y siete animales domésticos.

Palabras clave: finca, suelo, vegetación, agroecología.

Hunger and climate change; are two problems solved with agroecology. Two major problems in the world today are hunger and the climate crisis, partly due to the green revolution agricultural model where monoculture affects biodiversity and the use of pesticides affects soil, water, produce, and health. This dominant model failed in its promise to end hunger in the world, instead, there are more hungry people and the planet is in an almost irreversible environmental crisis, putting at serious risk the continuity of the human race, the same that designed and continues to promote this model. Family farming provides 70% of the food that reaches the consumer and agroecology is already recognized as a strategy to ensure the feeding of the planet, agroecological farms can help reverse the process of global warming. An agroecological farm is based on a fundamental principle for the tropics, which is the use of biodiversity and that is why our farms are full of vegetation contrary to monoculture models. Our orchards and vegetable gardens with leaves, basic grains, roots and tubers, fruits, and forage species for animals, allow us to have the livestock component so important to supply the family and offer products to the market. The manure from the animals is used to produce fertilizers as a nutritional basis for the production system. The diversity of species occupies high, medium, and low strata, covering the soil, protecting its life, and guaranteeing a permanent cycle of carbon, oxygen, water, and nutrients, giving sustainability to the agroecosystem and regulating the temperature inside with a difference of up to 9°C less on days of intense heat. In the Pura Vida Family Agroecological Farm, in Colombia, in an area of 5,740 m², there are more than 100 food plant species and seven domestic animals. **Keywords:** farm, soil, vegetation, agroecology.

¹Granja Agroecológica Familiar Pura Vida, Valle del Cauca, Colombia.

*Autor para la correspondencia: capasame@gmail.com

Implementación de biodigestores tubulares como epicentros de sistemas agropecuarios de producción sostenible

Edwin Alfonso Zelaya-Benavidez ^{1,*}, Deneb Peredo-Mancilla²

RESUMEN

Los sistemas agropecuarios de producción sostenible requieren la recirculación de materia y energía, esto permite acortar las cadenas de suministro y ser autónomos en energía y fertilizantes. El uso de biodigestores como herramientas tecnológicas para el aprovechamiento de los desechos orgánicos para la producción de biogás como fuente de energía renovable y biofertilizante, permite reducir costos al reducir la necesidad de uso de gas natural y fertilizantes sintéticos, disminuir el impacto ambiental y beneficiar a las familias con el cambio tecnológico. Por medio de una revisión bibliográfica exhaustiva, este trabajo analiza la viabilidad de la implementación de biodigestores tubulares como epicentros de sistemas agropecuarios de producción sostenible tomando en consideración los aspectos económicos, sociales y ambientales involucrados. Los beneficios económicos totales de los biodigestores se obtienen a partir de la reducción de costos por el ahorro en la compra de combustibles al utilizar el biogás para la calefacción, cocción de alimentos y para el funcionamiento de maquinaria con motores de combustión interna; así como el ahorro en la compra de fertilizantes sintéticos al utilizar el efluente como fuente de nutrientes para los cultivos. Los beneficios indirectos se estiman por la reducción de la deforestación por la sustitución del uso de leña, de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la descomposición natural de la materia orgánica y por el remplazo del uso de combustibles fósiles, el control de vectores de enfermedades como las moscas en el hogar, así como por la reducción del trabajo doméstico de las mujeres. Tales beneficios por la implementación de biodigestores tubulares, concede autonomía tecnológica a los sistemas de producción de alimentos al constituirse como biofábricas a cargo de los agricultores, contribuyendo a su sostenibilidad.

Palabras clave: biogás, biofertilizante, residuos orgánicos, digestión anaeróbica, difusión tecnológica

Implementation of tubular biodigesters as epicenters of sustainable agricultural and livestock production systems. Sustainable agricultural production systems require the recirculation of matter and energy, which translates into shorter supply chains and energetic autonomy. The implementation of biodigesters as technological tools for the use of organic waste in the production of biogas as a source of renewable energy and biofertilizer allows for reduced costs and environmental impacts whilst benefiting families with technological change. This work presents a comprehensive literature review of the economical, social, and environmental factors related to the implementation of tubular biodigesters as epicenters of agricultural systems of sustainable production. The economic benefits of biodigesters are obtained from the reduction of costs due to savings in the purchase of fuels by replacing them with biogas in applications such as heating, cooking food, and the operation of machinery with internal combustion engines; as well as savings in the purchase of synthetic fertilizers by using the effluent as a source of nutrients for crops. The indirect benefits arise from the reduction of deforestation by replacing the use of firewood in cooking and heating, greenhouse gas emissions, controlling the spreading of disease vectors such as flies in the home, as well as by the reduction of domestic work of women. Such benefits from the implementation of tubular biodigesters grant technological autonomy to food production systems by becoming directly controlled by farm biofactories, contributing to their sustainability. **Keywords:** biogas, biofertilizer, organic waste, anaerobic digestion, technological difusión.

¹Universidad Autónoma Comunal de Oaxaca, San Andrés Solaga, Oaxaca, México.

²Departamento de Ingeniería en Pesquerías, Universidad Autónoma de Baja California Sur, México

*Autor para la correspondencia: edwinzelayab@gmail.com

Influencia del manejo agronómico en algunas propiedades fisicoquímicas del suelo en Guacarí, Colombia

Elida Patricia Marín-Beitia^{1,*}, Marina Sánchez de Prager¹

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la influencia del manejo agronómico en algunas propiedades fisicoquímicas indicadoras de calidad edáfica en sistemas cultivados con café, se seleccionaron dos fincas agroecológicas y cuatro en transición en el municipio de Guacarí, Colombia, empleando bosques secundarios como referente. Se analizaron las propiedades: estabilidad de agregados, textura, densidad aparente, porosidad total, retención de humedad, pH, materia orgánica, disponibilidad de nutrientes y capacidad de intercambio catiónico (CIC). La información obtenida se analizó mediante estadística descriptiva y análisis de componentes principales. Los agroecosistemas en general presentaron pH entre 5.1-5.5, contenido de materia orgánica bajo a medio (5.2 a 9.8%), CIC, K y Ca en niveles adecuados, Fe y Mn altos. Mientras que, los niveles limitantes concernieron a P, Mg y B. Los análisis estadísticos mostraron que en cuanto a propiedades físicas hay diferencias significativas entre manejos en densidad aparente, porosidad total y retención de humedad. En la parte química, las diferencias se registraron en fincas agroecológicas y bosques en cuanto a disponibilidad de nitrógeno inorgánico (amonio y nitrato), formas como la planta toma este elemento, muy ligadas a la materia orgánica. Las diferencias encontradas entre manejos son variables donde tienen alta influencia el componente químico y biológico, evidenciando una vez más, como el manejo del suelo puede dinamizar la materia orgánica del suelo y activar el metabolismo del nitrógeno, lo que significa mayor disponibilidad de este elemento, fuente principal de absorción de las plantas. Asimismo, no hay señales de deficiencias de fósforo en agroecosistemas, lo que hace pensar en la presencia de micorriza, que funcionan bien en este tipo de suelo. Se considera, que independiente del manejo los suelos de la zona son altamente susceptibles a la erosión. Es recomendable realizar menos movimiento del suelo y prácticas culturales. A la vez, establecer barreras y coberturas vegetales que favorezcan el ciclaje de nutrientes y mejoren la estabilidad de los suelos.

Palabras clave: agroecosistemas; calidad edáfica; disponibilidad de nutrientes; retención de humedad.

Influence of agronomic management on some physicochemical properties of the soil in Guacarí (Colombia). To evaluate the influence of agronomic management on some physicochemical properties that indicate soil quality in coffee-growing systems, two agroecological farms and four in transition were selected in the municipality of Guacarí, Colombia, using second-growth forests as reference. Properties such as aggregate stability, texture, bulk density, total porosity, moisture retention, pH, organic matter, nutrient availability, and cation exchange capacity (CEC) were analyzed. The data were analyzed using descriptive statistics and principal component analysis. As a result, the agroecosystems generally presented a pH between 5.1 – 5.5, a low to medium organic matter content (5.2 % to 9.8%), adequate levels for CEC, K, and Ca, and high levels for Fe and Mn. While the limiting levels correspond to P, Mg, and B. Statistical analyses showed that in terms of physical properties, there are significant differences between managements in bulk density, total porosity, and moisture retention, on the other hand, in the chemical properties the differences were recorded in agroecological farms and forests in terms of availability of inorganic nitrogen (ammonium and nitrate), ways in which the plant takes this chemical element, closely linked to organic matter. The differences found between management are variable, where both chemical and biological components have a high influence, evidencing once again how soil management can dynamize soil organic matter and activate nitrogen metabolism, which means greater availability of this element, the main source of absorption in plants. Likewise, there are no signs of phosphorus deficiencies in agroecosystems, which suggests the presence of mycorrhizae, which work well in this type of soil. It is considered that, regardless of management, the soils in the area are highly susceptible to erosion. Less soil movement and cultural practices are recommended. At the same time, establish barriers and plant covers that help nutrient cycling and improve soil stability. **Keywords:** agroecosystems; edaphic quality; nutrient availability; moisture retention.

¹Grupo de Investigación en Agroecología, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Colombia.

*Autor para la correspondencia: epmarinb@unal.edu.com

La Minga como fortalecimiento de acciones enfocadas en los principios de la agroecología en el Departamento de Nariño Colombia

Adriana del Rosario Rodríguez-Ramírez^{1,*}

RESUMEN

La Minga Agroecológica al Sur es un colectivo que nace a partir de una alianza de instituciones y de personas en el año 2008, con el propósito de “hacerle minga” a la práctica de la agroecología en Nariño Colombia. El principal objetivo de la Minga es el fortalecimiento de acciones que contemplen los enfoques y principios de la agroecología. Las acciones que han posicionado a este colectivo a través del tiempo en el departamento de Nariño son: 1) Los espacios formativos, ofreciendo educación desde lo formal de la agroecología posesionándola en el espacio universitario a través de diplomado y maestría. 2) La construcción de redes y alianzas entre organizaciones, que han surgido a partir de la realización de eventos como: encuentros departamentales, seminarios internacionales, conversatorios y ferias y 3) La incidencia política en donde la minga trabaja para que se reconozca a la agroecología dentro de los instrumentos de política pública a nivel local y nacional. Se han estructurado, socializado cuatro políticas municipales de agricultura familiar con enfoque agroecológico. Para el trabajo interno como colectivo está organizada en cinco campos de acción como son: rizoma género y jóvenes, rizoma transición agroecológica y mercados, rizoma educación, rizoma investigación y rizoma red de agroecología cada uno de ellos posee sus actividades respectivas.

Palabras clave: agroecología, colectivo, política pública, construcción de redes

The Minga as a strengthening of actions focused on the principles of agroecology in the Department of Nariño Colombia. The “Minga Agroecológica al Sur” is a collective that was born from an alliance of institutions and people in 2008, with the purpose of “hacer minga” so more people can practice agroecology in Nariño department of Colombia. The main objective of the Minga is to strengthen actions focused on the principles of agroecology. The actions that have positioned this group over time in the department of Nariño are: 1) The training spaces. Offering formal education in agroecology, through Diplomas and master’s degrees. The training spaces. Offering formal education in agroecology, through Diplomas and master’s degrees. 2) The construction of networks and alliances between organizations, which have arisen from the realization of events such as departmental meetings, international seminars, talks, and fairs. and 3) Political influence. The minga works so that agroecology is recognized within the instruments of public policy at the local and national levels. At the moment Four municipal family farming policies with an agroecological approach have been structured and socialized. For internal work as a collective, it is organized into five fields of action: rhizome gender and youth, rhizome agroecological transition and markets, rhizome education, rhizome research, and rhizome agroecology network, each of which has its respective activities. **Keywords:** agroecology, collective, public policy, construction of networks.

¹Doctorado en Agroecología Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira, Colombia.

*Autor para la correspondencia: adrodriguezra@unal.edu.com

La rosita de cacao, árbol emblemático de Huayapam, Oaxaca; y su aprovechamiento sustentable

Fernando Eli Ortiz-Hernández¹, Yolanda Donají Ortiz-Hernández^{2,*}, Marco Aurelio Acevedo-Ortiz², Gema Espinosa-Lugo³

RESUMEN

La rosita de cacao (*Quararibea funebris*), es un árbol tropical de la familia Malvaceae, el cual es muy apreciado y protegido por los habitantes de San Andrés Huayapam, poblado de los Valles Centrales de Oaxaca, quienes utilizan las flores en la preparación del “Tejate”, conocida también como la bebida de los dioses, debido a su sabor único e inigualable, ya que además de las flores para su preparación se integran múltiples ingredientes seleccionados. Esta bebida es elaborada principalmente por las mujeres, tal esfuerzo les ha permitido formar una unión de mujeres productoras de tejate. Año con año se realizaba la feria del tejate durante el domingo de ramos, evento que fue suspendido durante la pandemia por COVID y sus ingresos familiares se afectaron. Los árboles de rosita de cacao por lo regular están dentro de los predios como un árbol de ornato o a nivel traspatio, estos árboles requieren abundante agua y su mayor floración es durante la época de lluvias; sin embargo, la mayoría de los árboles son viejos y muestran daños por quemadura de sol. La principal propagación de estos árboles es por semillas obtenidas de los frutos producidos durante los meses de marzo y abril. Las flores son cosechadas y secadas a media sombra o a pleno sol, y son almacenadas en bolsas plásticas para su utilización o para venderlas. La rosita de cacao y el tejate constituyen un factor de unión y convivencia familiar, al transmitir de generación en generación el conocimiento tradicional del manejo de la planta y la elaboración del tejate; sin embargo, desde el punto de vista agronómico requiere de estrategias para el aprovechamiento sustentable de la rosita de cacao y promover la conservación de este recurso natural.

Palabras clave: Recurso fitogenético, *Quararibea funebris*, floración, economía.

The rosita de cacao, the emblematic tree of Huayapam, Oaxaca; and its sustainable use. The cocoa rose (*Quararibea funebris*) is a tropical tree of the Malvaceae family, which is highly appreciated and protected by the inhabitants of San Andrés Huayapam, a town in the Central Valleys of Oaxaca, who use the flowers in the preparation of "Tejate", also known as the drink of the gods, due to its unique and incomparable flavor, since in addition to the flowers, multiple selected ingredients are integrated for its preparation. This drink is made mainly by women, and such an effort has allowed them to form a Union of women producers of tejate. Year after year the tejate fair was held during Palm Sunday, an event that was suspended during the pandemic by COVID, and their family income was affected. The rosita de cacao trees are usually found on the property as ornamental trees or in the backyard. These trees require abundant water and bloom the most during the rainy season; however, most of the trees are old and show damage from sunburn. The main propagation of these trees is by seeds obtained from the fruits produced during March and April. The flowers are harvested and dried in partial shade or full sun and are stored in plastic bags for use or sale. The rosita de cacao and tejate are a factor of family unity and coexistence, as the traditional knowledge of how to manage the plant and make tejate is passed down from generation to generation; however, from an agronomic point of view, strategies are needed to sustainably use the rosita de cacao and promote the conservation of this natural resource. **Keywords:** Plant genetic resource, *Quararibea funebris*, flowering, economics.

¹Instituto Politécnico Nacional. ESIME-UPC. Santa Ana, San Francisco Culhuacán, Cd. de México, México.

²Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR Unidad Oaxaca, Oaxaca, México.

³Fondo Ambiental Regional de la Chinantla, Oaxaca A.C., Tuxtepec, Oaxaca, México.

*Autor para la correspondencia: yortiz@ipn.mx

Manejo de la nutrición fosfatada: Relación al óptimo rendimiento y concentración mineral en semilla de frijol común

Jesús del Rosario Ruelas-Islas^{1,*}, Blanca E. López-Valenzuela¹, Celia S. Romero-Felix¹, Quintín A. Ayala-Armenta¹, Cándido Mendoza-Pérez²

RESUMEN

El cultivo de frijol es uno de los más importantes en el mundo como fuente principal de proteínas para la población consumidora. Recientemente, la productividad de este cultivo es afectada por factores de manejo y otros ocasionados por el clima. A pesar de esto, la información disponible sobre requerimientos de absorción, adquisición y concentración nutrimental es todavía escasa. Dicha información es necesaria para predecir e identificar etapas críticas de desarrollo y con ello desarrollar un programa de manejo de fertilización más eficiente que aumente el rendimiento y la calidad nutricional del grano. En esta investigación se establecieron experimentos de campo para determinar la respuesta del cultivo a diferentes dosis de fertilización fosfatada (0, 25, 50, 100 kg ha⁻¹ como P₂O₅) en: 1) el rendimiento óptimo del cultivo, 2) época de adquisición nutrimental, 3) concentración nutrimental en semilla. El experimento se diseñó en bloques completos al azar con tres repeticiones. De acuerdo a los datos obtenidos, las dosis de fósforo influyeron positivamente en los componentes de rendimiento (peso seco de vainas, peso seco de grano y peso de 100 granos), mismos que se incrementaron para las dosis de 50 y 100 kg ha⁻¹. La misma tendencia se observó en el rendimiento final, donde la dosis media (50 kg ha⁻¹) expresó el máximo potencial productivo (3.2 Mg ha⁻¹) en comparación con el resto de las dosis de fósforo. El periodo de mayor demanda nutrimental fue desde llenado de vaina hasta inicio de madurez, el cual tuvo una preferencia en absorción de K> N> Ca> Mg> P and Fe> Mn> Zn> B> Cu. Por otro lado, la concentración nutrimental en la semilla fue en el siguiente orden: K> Ca> P> Mg and Fe> Zn> Mn> B> Cu.

Palabras clave: Concentración nutrimental, dosis de fósforo.

Phosphate nutrition management: Relationship to optimum yield and mineral concentration in common bean seed. Common bean is one of the most important crops worldwide as a main source of proteins for the population. The productivity of this crop is affected by management factors and climate. Despite it, the information available regarding nutrient uptake, acquisition timing, and concentration in seeds is still scarce. This information is needed to predict and identify critical stages of growth, and develop a more efficient fertilization program that enhances the yield and nutritional quality of grain. Field experiments were conducted in this work to determine the response of the crop to different rates of phosphorus fertilizer (0, 25, 50, 100 kg ha⁻¹ as P₂O₅) in 1) optimum yield of the crop, 2) nutrient acquisition timing, 3) nutrient concentration on seeds. The experiment was arranged as a randomized complete block design with three replicates. According to data, phosphorus rates positively influenced yield components (dry weight of pods, dry weight of grains, and weight of 100 grains), which were also increased on treatments under the rate of 50 and 100 kg ha⁻¹. The same tendency was observed in the final yield, in which the medium rate (50 kg ha⁻¹) attained the maximum yield potential (3.2 Mg ha⁻¹) as compared with the rest of the treatments. The period of maximum nutrient demand was podding filling and the maturity, which had an uptake preference of K> N> Ca> Mg> P and Fe> Mn> Zn> B> Cu. On the other hand, nutrient concentration in seeds was in the following order: K> Ca> P> Mg and Fe> Zn> Mn> B> Cu. **Keywords:** nutrient concentration, phosphorus rates.

¹Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte-UAS, Ahome, Sinaloa, México.

²Departamento de Hidrociencias, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

*Autor para la correspondencia: chuyitaruelas@favf.mx

Metodología aplicada para el fortalecimiento del liderazgo en comunidades rurales (AFLICRU)

Jorge Alberto Vélez-Lozano^{1,*}, Jorge Fernando Navia-Estrada¹, Hernán Burbano-Orjuela¹, Eyder Daniel Gómez-López¹

RESUMEN

El liderazgo en las asociaciones rurales es uno de los principales aspectos que influye la dinámica campesina, caracterizándose por su complejidad, alta participación en la toma de decisiones, acompañamiento institucional y sostenimiento económico, lo anterior se tradujo finalmente, en una construcción reticular de la autogestión. Teniendo en cuenta lo planteado, se generó la Metodología Aplicada para el Fortalecimiento del Liderazgo en Comunidades Rurales (AFLICRU), diseñada de manera participativa y que nace después de identificar el quehacer y las necesidades de los pobladores de Albán (Nariño, Colombia), específicamente la Asociación Agropecuaria de Productores de Panela de Albán-APROPAL, todo ello, para trabajar con poblaciones vulnerables por el conflicto armado, contribuyendo al fortalecimiento del liderazgo, empoderamiento, transmisión de saberes y la productividad del campo.

Palabras clave: liderazgo, asociatividad, participación

Applied methodology for strengthening leadership in rural communities (AFLICRU). Leadership in rural associations is one of the main aspects that influence peasant dynamics, characterized by its complexity, high participation in decision-making, institutional accompaniment, and economic sustainability, the above was finally translated into reticulate construction of self-management. Taking into account the above, the methodology applied to Strengthen Leadership in Rural Communities (ASLRC), was created and designed in a participatory manner that is born after identifying the work and needs of the inhabitants of Albán (Nariño, Colombia), specifically the Agricultural Association of Producers of Panela de Albán-APROPAL, all this, to work with vulnerable populations by the armed conflict, contributing to the strengthening of leadership, empowerment, the transmission of knowledge and field productivity. **Keywords:** leadership, associativity, participation.

¹Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Colombia.

*Autor para la correspondencia: jvelezlozano@gmail.com

Nutrición equilibrada en plántulas de chile jalapeño en el norte de Sinaloa

Salomón Buelna-Tarín¹, Bardo Heleodoro Sánchez-Soto^{1,*}, Gabriel Antonio Lugo-García¹, Celia Selene Romero-Félix¹, Cosme Bojórquez-Ramos²

RESUMEN

Se evaluaron seis soluciones nutritivas usadas como enraizadores para producir en plántulas de chiles jalapeño de los cultivares Bravo y Bronco en sustrato peat moss (PRO-MIX GTX). En dos experimentos completamente al azar, uno por cultivar, en el riego a 0, 7, 14 y 21 días después de la siembra (DDS) se aplicaron las soluciones: A) Maxi-root, a 5 ml L⁻¹; B) Raizal, a 10 g L⁻¹; C) Agrosoluciones, 0.5 g L⁻¹; D) Root base, 1 ml L⁻¹; E) Enraiza plus, 10 ml L⁻¹ y F) 40-200-370 (ppm de N, P, K). Se determinó el peso seco de tallo (PST), peso seco de hoja (PSH), peso seco de raíz (PSR) y longitud de raíz (LR) a los 15 y 30 DDS. Los datos se analizaron mediante ANOVA de una vía y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al 0.05. A los 15 DDS los tratamientos F y A mostraron efecto significativo ($p < 0.05$) en PST (Bravo: $\bar{x}_F = 14.2$ mg, $\bar{x}_A = 7.6$ mg; Bronco: $\bar{x}_F = 10.8$ mg, $\bar{x}_A = 7.9$ mg) y PSH (Bravo: $\bar{x}_F = 47.1$ mg, $\bar{x}_A = 35.6$ mg; Bronco: $\bar{x}_F = 38.8$ mg, $\bar{x}_A = 31.4$ mg). Las mejores plántulas a los 30 DDS se obtuvieron con la solución F, ya que influyó significativamente ($p < 0.05$) en el PST (Bravo: $\bar{x}_F = 46.2$ mg; Bronco: $\bar{x}_F = 58.06$ mg), PSH (Bravo: $\bar{x}_F = 57.5$ mg; Bronco: $\bar{x}_F = 74.03$ mg), PSR (Bravo: $\bar{x}_F = 42.5$ mg; Bronco: $\bar{x}_F = 55.95$ mg) y LR para el cultivar Bronco ($\bar{x}_F = 8.85$ cm). Las plántulas de mayor calidad se logran con el tratamiento F (40-200-370) del cual se obtuvieron mayor peso seco de tallo, peso seco de hoja y longitud de raíz de ambos cultivares; por lo tanto, se sugiere aplicarlo, al menos, tres veces antes del trasplante.

Palabras clave: *Capsicum annuum* L., enraizador, plántula, solución nutritiva.

Balanced nutrition in jalapeño bell pepper seedlings in northern Sinaloa. Six nutrient solutions were evaluated in the production of jalapeño pepper seedlings, cultivars Bravo and Bronco in peat moss substrate (PRO-MIX GTX). In two completely randomized experiments, one per cultivar, the solutions were supplied during the watering process at 0, 7, 14, and 21 days after sowing (DAS). The used solutions, indistinctly named here as treatments, were: A) Maxi-root, 5ml L⁻¹; B) Raizal, 10 g L⁻¹; C) Agrosoluciones, 0.5 g L⁻¹; D) Root Base, 1 ml L⁻¹; E) Enraiza plus, 10 ml L⁻¹, and F) 40-200-370 (ppm of N, P, K). The measured variables were: stem dry weight (SDW), leaf dry weight (LDW), root dry weight (RDW), and root length (RL), 15 and 30 days after seeding (DAS). The obtained data were subjected to analyses by the one-way ANOVA and the means were compared by Tukey's test at 5%. 15 DAS, the treatments F and A showed significant differences ($p < 0.05$) in SDW (Bravo: $\bar{x}_F = 14.2$ mg, $\bar{x}_A = 7.6$ mg; Bronco: $\bar{x}_F = 10.8$ mg, $\bar{x}_A = 7.9$ mg) y LDW (Bravo: $\bar{x}_F = 47.1$ mg, $\bar{x}_A = 35.6$ mg; Bronco: $\bar{x}_F = 38.8$ mg, $\bar{x}_A = 31.4$ mg). The plantlets that showed the best features at 30 DAS were obtained with F treatment since it affected significantly ($p < 0.05$) the following variables: SDW (Bravo: $\bar{x}_F = 46.2$ mg; Bronco: $\bar{x}_F = 58.06$ mg), LDW (Bravo: $\bar{x}_F = 57.5$ mg; Bronco: $\bar{x}_F = 74.03$ mg), RDW (Bravo: $\bar{x}_F = 42.5$ mg; Bronco: $\bar{x}_F = 55.95$ mg) and RL in cultivar Bronco ($\bar{x}_F = 8.85$ cm). The best quality plantlets (30 DAS) were obtained with the treatment F (40-200-370); it favored the leaf and root weight of plantlets of both cultivars. Therefore, it is recommended to apply F treatment (40-200-370) at least three times before transplanting.

Keywords: *Capsicum annuum* L., rooting, plantlet, nutrient solution.

¹Universidad Autónoma de Sinaloa-Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Sinaloa, México.

²Universidad Autónoma de Occidente, Los Mochis, Sinaloa, México.

*Autor para la correspondencia: bardosanchez@uas.edu.mx

Planeación para la conservación: una visión comunitaria del territorio y los recursos naturales en la Chinantla, Oaxaca

Marco Aurelio Acevedo-Ortiz¹, Gema Lugo-Espinosa², Yolanda Donají Ortiz-Hernández^{1,*}, Fernando Elí Ortiz-Hernández³.

RESUMEN

La Chinantla, Oaxaca, constituye la tercera selva más grande de México y la mejor conservada, sede también de uno de los últimos relictos de bosque mesófilo de montaña. En los últimos cincuenta años la región ha sido modificada por el acelerado cambio de uso de suelo para actividades agrícolas y pecuarias extensivas. Las comunidades que la habitan la han protegido y con apoyo de programas como el Pago por Servicios Ambientales, bajo el modelo de Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación es que han asumido el reto de diseñar estrategias de resiliencia que les permita proteger las áreas forestales y al mismo tiempo generar alternativas económicas compatibles con la conservación. Esta investigación tuvo por objeto documentar el proceso de planeación participativa de los ejidos de Rancho Faisán, Vega del Sol y San José Chiltepec en la Chinantla, Oaxaca, al integrar necesidades comunitarias bajo un enfoque paisajístico como estrategia de resiliencia para comunidades y zonas forestales de conservación. Se utilizaron herramientas participativas, dinámicas de integración grupal y entrevistas con múltiples actores locales para generar información sobre: a) el territorio y manejo de este; b) fortalecimiento organizativo de los ejidos; c) desarrollo de capacidades para la conservación; y d) gestión realizada para impulsar iniciativas locales. Los resultados señalan la existencia de problemas inherentes a las comunidades, pero también las acciones que desean emprender para mejorar e involucrarse generando cambios desde lo local, convirtiéndose entonces en detonadores de cambio e impulsores de su propio desarrollo respetando valores y costumbres, pero sobre todo la naturaleza que los rodea como parte de su identidad.

Palabras clave: planeación participativa, conservación comunitaria, empoderamiento, comunidades rurales.

Planning for conservation: a community vision of the territory and natural resources in la Chinantla, Oaxaca. La Chinantla, Oaxaca, is the third largest rainforest in Mexico and the best preserved, home to one of the last remnants of the montane cloud forest. In the last fifty years, the region has been modified by an accelerated change in land use due to extensive agricultural and livestock activities. The communities that inhabit it have protected it and with the support of programs such as the Payment for Environmental Services, under the model of Areas Voluntarily Destined for Conservation, they have assumed the challenge of creating resilience strategies to protect the forest areas and the same time generate economic alternatives compatible with conservation. This research aimed to document the participatory planning process of the ejidos of Rancho Faisán, Vega del Sol, and San José Chiltepec in La Chinantla, Oaxaca, by integrating community needs under a landscape approach as a resilience strategy for communities and forest conservation areas. Participatory tools, group integration dynamics, and interviews with multiple local stakeholders were used to generate information on a) the territory and its management; b) organizational strengthening of the ejidos; c) capacity building for conservation; and d) efforts to promote local initiatives. The results indicate the existence of inherent problems in the communities, but also the actions they are willing to take to improve and generate locally-based improvements, thereby promoting changes and promoting their sustainable development, respecting values and customs, and above all, the natural environment that surrounds them as part of their identity. **Keywords:** participatory planning, community conservation, empowerment, rural communities.

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México.

²Fondo Ambiental Regional de la Chinantla, Oaxaca A.C., Tuxtepec, Oaxaca, México.

³Instituto Politécnico Nacional, ESIME Culhuacán, Ciudad de México, México.

*Autor para la correspondencia: yortiz@ipn.mx

¿Por qué producir tomate verde bajo estructuras de protección?

Bernabé Ignacio Ramos-López^{1,*}, Yolanda Donají Ortiz-Hernández¹, Teodulfo Aquino-Bolaños¹

RESUMEN

El tomate de cáscara o tomate verde (*Physalis ixocarpa*) es una de las principales hortalizas que se producen en México. Su producción actual a campo abierto presenta diversos problemas como; bajos rendimientos, uso ineficiente del agua de riego, infestación de plagas y enfermedades, entre otros. Por otra parte, se ha demostrado que el uso de tecnologías modernas de producción agrícola como: estructuras de protección, fertirrigación, acolchados del suelo, espalderas, mayor densidad de plantación, entre otras, incrementa el rendimiento de los cultivos. En ese sentido el objetivo del presente trabajo fue conocer los avances logrados a la fecha sobre la producción de tomate verde en agricultura protegida. Se realizó una investigación documental de publicaciones sobre el cultivo de tomate verde bajo estructuras de protección. Se encontró que producir tomate verde en sistemas protegidos es viable siempre y cuando se favorezca la polinización, logrando duplicar el rendimiento. Con esta tecnología se aprovecha mejor el espacio y se incrementa la eficiencia en el uso del agua por las plantas. Se requiere realizar más investigaciones sobre cubiertas plásticas, tipos de construcción, estudios del microclima bajo cubiertas entre otros aspectos, para incrementar sustancialmente el rendimiento y calidad de tomate de cáscara bajo cubiertas.

Palabras clave agricultura protegida, rendimiento, tomate verde, tomate de cáscara.

Why produce green tomatoes under protective structures? The husk tomato o green tomato (*Physalis ixocarpa*) is one of the main vegetables produced in Mexico. Its current production in the open field presents several problems such as; low yields, inefficient use of irrigation water, pest infestation, and diseases, among others. On the other hand, it has been shown that the use of modern agricultural production technologies such as protection structures, fertirrigation, soil quilts, “espalderas”, and higher planting density, among others, increases the yield of crops. In this sense, the objective of the present work was to know the advances achieved in the close the production of green tomatoes in protected agriculture. A documentary investigation of publications on the cultivation of green tomatoes under protective structures was carried out. It is found that producing green tomatoes in protected systems is always viable and when pollination is favored, achieving double the yield. With this technology, the space is improved and the efficiency in the use of water by the plants is increased. More research is required on plastic covers, types of construction, and studies of the microclimate under covers, among other aspects, to substantially increase the yield and quality of husk tomatoes under covers. **Keywords:** protected agriculture, yield, green tomato, husk tomato.

¹Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR Unidad Oaxaca, Oaxaca, México.

*Autor para correspondencia: ignacio.ramos1@yahoo.com

Producción familiar agroecológica y campesina en la granja el Mirador Guacarí Valle

Disney Rodríguez-Parra^{1,*}

RESUMEN

En este trabajo se resalta la experiencia en producción agroecológica familiar y campesina en la granja El Mirador, ubicada en la vereda Pomares, corregimiento de Santa Rosa de tapias municipio de Guacarí Valle Colombia a una de 1376 msnm y temperatura media de 22°C. La granja tiene una extensión de 26000 m² de los cuales 6400 m² están en reserva con bosque nativo y 19600 m² en producción con pendientes entre el 25 y 60 %. Es una propuesta familiar con 14 años de experiencia en la producción de alimentos agroecológicos e integración con mercados agroecológicos. Se caracteriza por la integralidad de subsistemas pecuarios, agrícolas y espacios de producción de bioinsumos que buscan el cuidado del suelo, ciclaje de nutrientes, autonomía alimentaria y biodiversidad representada en 29 especies frutales, 8 especies pecuarias, sistemas agrosilvopastoriles conformados con café, plátanos, bananos, cítricos, árboles forestales y ovejas como especie pecuaria integrante del sistema; huerta casera con hortalizas, plantas aromáticas y condimentarias; cultivos de pancoger semestrales que se rotan periódicamente, entre los cuales se destacan frijol, maíz, yuca, soya negra y habichuelas; bancos de producción de forrajes diversos para alimentación animal. Las especies pecuarias existentes en la granja son abejas nativas, abejas *Apis melífera*, ovejas, aves criollas, conejos, curis, peces y patos. Anualmente se procesan 5864 kg de excretas que aporta el componente animal en abonos orgánicos, bioles y biogás a través de la biofábrica y biodigestores, a estos bioinsumos se suman caldos minerales, microorganismos de montaña, purines e hidrolatos para fertilizar y hacer control de insectos dañinos y enfermedades en los cultivos. Se producen 60 alimentos entre frutas, hortalizas, granos, cereales, plantas condimentarias y medicinales que fortalecen la soberanía alimentaria de la familia y venta de excedentes en mercados campesinos agroecológicos que permiten una relación cercana con los consumidores.

Palabras clave: agroecología, biodiversidad, granja integral

Agroecological and peasant family production on the farm El Mirador Guacarí Valle. This work highlights the experience in family and peasant agroecological production at the El Mirador farm, located in the village of Pomares, district of Santa Rosa de tapias, municipality of Guacarí Valle Colombia, at 1,376 meters above sea level and an average temperature of 22°C. The farm has an area of 26,000 m², of which 6,400 m² are in reserve with native forest and 19,600 m² in production with slopes between 25 and 60%. It is a family proposal with 14 years of experience in the production of agroecological food and integration with agroecological markets. It is characterized by the integrality of livestock, agricultural subsystems, and spaces for the production of bioinputs that seek soil care, nutrient cycling, food autonomy, and biodiversity represented in 29 fruit species, 8 livestock species, agrosilvopastoral systems made up of coffee, plantains, bananas, citrus, forest trees, and sheep as livestock species that are part of the system; home garden with vegetables, aromatic plants, and spices; semi-annual food crops that are rotated periodically, among which beans, corn, cassava, black soybeans, and kidney beans stand out; production banks of various forages for animal feed. Livestock species on the farm are native bees, *Apis* honey bees, sheep, Creole birds, rabbits, guinea pigs, fish, and ducks. Annually, 5864 kg of excreta provided by the animal component in organic fertilizers, bioles, and biogas are processed through the biofactory and biodigesters. Mineral broths, mountain microorganisms, purines, and hydrosols are added to these bioinputs to fertilize and control harmful insects and crop diseases. 60 foods are produced, including fruits, vegetables, grains, cereals, spices, and medicinal plants that strengthen the food sovereignty of the family and the sale of surpluses in agroecological peasant markets that allow a close relationship with consumers. **Keywords:** agroecology, biodiversity, integral farm

¹Granja Agroecológica El Mirador, Colombia.

*Autor para correspondencia: disney.ropa@misena.edu.co

Propagación vegetativa de brevo (*Ficus carica* L.) en el municipio de San Pedro de Cartago, Nariño, Colombia

Tatiana Elisabeth Armero-Noguera^{1,*}, Nicole Daniela Portilla-León¹

RESUMEN

El sector frutícola en Colombia representa una importante fuente de crecimiento de la agricultura, generación de empleo rural y desarrollo con equidad para las distintas regiones. En el departamento de Nariño, el brevo (*Ficus carica* L.) es un frutal que se cultiva en los huertos caseros, para autoconsumo y generación de ingresos adicionales. El presente trabajo se realizó en el municipio de San Pedro de Cartago, Nariño, con el propósito de evaluar de manera participativa la propagación vegetativa de *F. carica*. Se realizó un diagnóstico socioeconómico y cultural del cultivo, aplicando algunos aspectos de la metodología Investigación Acción Participativa (IAP) propuestos por Fals Borda, (2008) y se estableció un vivero para propagación con estacas bajo un Diseño Irrestringidamente al Azar (DIA) con 6 tratamientos y 5 repeticiones (T1: testigo, T2: suelo-arena 1:1, T3: suelo-arena 1:2, T4: suelo-arena 2:1, T5 mezcla de suelo con cascarilla de arroz y T6: arena). Las variables evaluadas fueron: Formación de callo (FC), Formación de raíces (FR), Días a brotación (DB), Número de brotes (NB), Formación de hojas (FH), Número de hojas (NH), Longitud de brote (LB) y Número de raíces por planta (NRP). Los resultados del diagnóstico socioeconómico y cultural indicaron que el manejo de la especie se realiza aplicando el conocimiento local, además se ha observado una progresiva disminución en su uso. En cuanto a la fase de vivero, el tratamiento T1 presentó el mejor crecimiento y desarrollo de las estacas para las variables evaluadas.

Palabras clave: vivero, estacas, investigación acción participativa, fruticultura, sustrato.

Vegetative propagation of heather (*Ficus carica* L.) in the municipality of San Pedro de Cartagena, Nariño, Colombia. The fruit sector in Colombia represents an important source of agricultural growth, rural employment generation, and development with equity for the different regions. In the department of Nariño, the brevo (*Ficus carica* L.) is a fruit tree that is grown in home orchards for self-consumption and generation of additional income. This study was carried out in the municipality of San Pedro de Cartago, Nariño, to evaluate in a participatory manner the vegetative propagation of *F. carica*. A socioeconomic and cultural diagnosis of the crop was made, applying some aspects of the Participatory Action Research (PAR) methodology proposed by Fals Borda, (2008) and a nursery was established for propagation with cuttings under an Irrestringedly Randomized Design (IRD) with 6 treatments and 5 replications (T1: control, T2: soil-sand 1:1, T3: soil-sand 1:2, T4: soil-sand 2:1, T5 soil mixture with rice husk and T6: sand). The variables evaluated were: callus formation (FC), root formation (FR), days to sprouting (DB), number of shoots (NB), leaf formation (FH), number of leaves (NH), shoot length (LB), and number of roots per plant (NRP). The results of the socioeconomic and cultural diagnosis indicated that the species is managed according to local knowledge, and a progressive decrease in its use has been observed. Regarding the nursery phase, treatment T1 presented the best growth and development of cuttings for the variables evaluated. **Keywords:** nursery, cuttings, participatory action research, fruit growing, substrate.

¹Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño; Pasto, Nariño, Colombia.

* Autor para la correspondencia: tatianaarmero420@gmail.com

¿Qué es y qué no es agroecología?: Una mirada desde el resguardo indígena de Yaquivá

Marco Heli Franco-Valencia ^{1,*}, Rivel Chate ²

RESUMEN

El conocimiento que poseen las comunidades indígenas, con respecto a sus prácticas tradicionales, tiene inmerso interacciones muy complejas, socialmente construidas, integrales, muy difíciles de fragmentar y que son transversales a las áreas de la salud, educación, gobernabilidad, medio ambiente, espiritualidad y sistemas de producción (entre ellos el *Tul Nasa*), dentro de la lógica y cosmovisión indígena. El conocimiento que se ha acumulado a partir de la práctica, y la transmisión oral, pasa por un momento muy crítico según los mismos habitantes de la comunidad yaquiveña, por lo que requiere de un gran aliento para su fortalecimiento; más allá de su rescate y transmisión, es importante resignificar y motivar su práctica, de tal forma que contribuya a la existencia de una cultura acorde a sus propios conceptos de vida y cosmovisión. De otro lado, el presente de una comunidad es la manifestación de procesos históricos culturales y de variables espacio temporales ligadas al contexto socioagrícola y político actual, a nivel mundial, nacional, regional y local. De allí la necesidad de precisar en primera instancia, los rasgos de la cultura local, los cambios paulatinos que implica la imposición y adopción del modelo de revolución verde vs sistemas tradicionales de producción; sus consecuencias en la relación sociedad/cultura/naturaleza en la noción del buen vivir. La agroecología como ciencia, práctica, movimiento social y espiritualidad, acoge enfoques de análisis como la Investigación Acción Participativa (IAP), en busca de lograr apropiación de las comunidades de su problemática y construcción de soluciones endógenas, es decir, superar la visión de la academia formal que documenta simplemente a una academia que acompaña procesos de cambio que permanezcan en las comunidades, independiente de su presencia. Finalmente, se aborda un tema de mucha controversia: ¿Qué no es la agroecología?

Palabras clave: comunidades indígenas, buen vivir, ancestralidad, espiritualidad

What is and what is not agroecology: A view from the Yaquivá indigenous reservation? The knowledge that indigenous communities possess, concerning their traditional practices, is immersed in very complex interactions, socially constructed, comprehensive, very difficult to fragment, and that cut across the areas of health, education, governance, environment, spirituality, and production systems (including the *Tul Nasa*), within the indigenous logic and worldview. The knowledge that has been accumulated from practice, and oral transmission, is going through a very critical moment according to the same inhabitants of the Yaquiveña community, for which it requires great encouragement for its strengthening; beyond its rescue and transmission, it is important to resignify and motivate its practice, in such a way that it contributes to the existence of a culture according to its concepts of life and worldview. On the other hand, the present of a community is the manifestation of historical cultural processes and space-time variables linked to the current socio-agricultural and political context, at the global, national, regional, and local levels. Hence the need to specify in the first instance, the features of the local culture, the gradual changes implied by the imposition and adoption of the green revolution model vs. traditional production systems; its consequences in the society/culture/nature relationship in the notion of good living. Agroecology as a science, practice, social movement, and spirituality, welcomes analytical approaches such as Participatory Action Research (PAR), in search of achieving appropriation of the communities of their problems and construction of endogenous solutions, that is, overcoming the vision of the formal academy that simply documents an academy that accompanies change processes that remain in the communities, regardless of their presence. Finally, a highly controversial topic is addressed: What is not agroecology? **Keywords:** indigenous communities, good living, ancestry, spirituality.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

²Autoridad indígena, exgobernador Resguardo de Yaquivá, Inzá (Cauca), Colombia.

*Autor para la correspondencia: mhfrancov@unal.edu.com

Rendimiento de girasol en clima cálido en función de la densidad de población en dos fechas de siembra

José Alberto Salvador Escalante-Estrada¹, Luis Alfonso Cerda-García², Cid Aguilar-Carpio^{1,*}

RESUMEN

El girasol ha retomado interés económico en México. En clima cálido pueden realizarse varias siembras al año, lo que elevaría la biomasa total (BT) y rendimiento en grano (RG) anual, que estaría en función de la fecha de siembra (FS) y densidad de población (DP). Los objetivos del estudio fueron determinar en la BT, índice de cosecha (IC), RG y sus componentes del girasol: a) el efecto de la DP en cada FS; b) el efecto de la FS; c) la producción anual de BT y RG. La siembra del cultivar Victoria Mejorado fue en Iguala, Guerrero, México, de clima cálido, el 16 de marzo (M16, con riego) y el 3 de junio (J3, régimen de lluvia) de 2014, con 5.0, 7.5 y 10.0 plantas m⁻². La BT, IC, RG, número de granos (NG), tamaño de grano (TG) y área del capítulo (AC) fueron afectados por la FS y a excepción del IC por la DP. Con la FS del M16 y al aumentar la DP se logró la mayor BT y RG mientras que el AC disminuyó. Con M16 y 10 plantas m⁻² se obtuvieron los valores más altos. El RG anual fue de 933 g m⁻².

Palabras clave: *Heliantus annuus* L., biomasa, rendimiento en grano, número de granos.

Sunflower yield in hot weather as a function of stocking density at two planting dates. The sunflower has again an interest economic in Mexico. In warm weather, several sowings per year can be carried out, which would increase the total biomass (TB) and annual yield in grain (GY), which would be a function of the sowing date (SD) and population density (PD). The objectives of the study were to determine in TB, the harvest index (HI), GY, and its components: a) the effect of DP in each SD; b) the effect of the SD, and; c) the annual production of TB and GY. The planting of the Victoria Mejorado cultivar was in Iguala Guerrero, Mexico, with a warm climate, on March 16 (M16, with irrigation) and on June 3 (J3, rainfall regime) in 2014, with 5.0, 7.5, and 10.0 plants m⁻². The TB, HI, GY, number of grains (GN), grain size (GS), and head area (HA) were affected by the SD and except for the HI by the PD. With the SD of the M16 and by increasing the PD, the highest TB and GY were achieved; while the HA decreases; with M16 and 10 plants m⁻², the highest values are achieved. The annual GY was 933 g m⁻². **Keywords:** *Heliantus annuus* L., biomass, grain yield, grain number.

¹Postgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México.

²Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero México.

*Autor para la correspondencia: aguilar.carpio@gmail.com

Rendimiento de grano y componentes en frijol de guía trepador (*Phaseolus vulgaris* L.) a diferentes densidades de plantas

Eleazar Cortes-Rosales^{1,*}, José Alberto Salvador Escalante-Estrada¹

RESUMEN

En este trabajo se determinó el efecto de la densidad de plantas por m² en el rendimiento de grano y componentes del frijol de guía trepador cv. Negro Juchitepec (*Phaseolus vulgaris* L.). El estudio se estableció durante el ciclo primavera-verano 2020 bajo condiciones de temporal en Montecillo, México. Los tratamientos consistieron en 6, 11, 15, y 21 plantas m⁻² (pl m⁻²). Las variables evaluadas fueron: rendimiento de grano m⁻² (RG, g), número de granos m⁻² (NG), tamaño de grano (TG, g), número de vainas con grano m⁻² (NVG), número de vainas vanas m⁻² (NVV), número total de vainas (NTV) y porcentaje de vainas con grano (PVG); las cuales fueron analizadas bajo un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se encontraron diferencias significativas en todas las variables en estudio. El mayor RG (121.9 g m⁻²), NVG (156), NVV (69), NTV (218), NG (429) y PVG (71.1%) se encontraron con 11 pl m⁻², y los menores con 6 (8.6 g, 26, 22, 48, 35 y 53.6, respectivamente). El tratamiento con 6 pl m⁻² presentó a su vez el menor TG (0.25 g). Esto indica que con la siembra de 11 pl m⁻² se aprovechan de manera más eficiente el agua, los nutrimentos del suelo y la radiación solar.

Palabras clave: frijol de guía, rendimiento de grano, densidad de plantas.

Grain yield and components in climbing guide bean (*Phaseolus vulgaris* L.) at different plant densities. In this work, the effect of plant density per m² on grain yield and components of the climbing guide bean cv. Black Juchitepec (*Phaseolus vulgaris* L.). The study was established during the spring-summer 2020 cycle under storm conditions in Montecillo, Mexico. The treatments consisted of 6, 11, 15, and 21 plants m⁻² (pl m⁻²). The variables evaluated were: grain yield m⁻² (RG, g), number of grains m⁻² (NG), grain size (TG, g), number of pods with grain m⁻² (NVG), number of empty pods m⁻² (NVV), the total number of pods (NTV) and percentage of pods with the grain (PVG); which were analyzed under a randomized complete block design, with four repetitions. Significant differences were found in all the variables under study. The largest RG (121.9 g m⁻²), NVG (156), NVV (69), NTV (218), NG (429), and PVG (71.1%) were found with 11 pl m⁻², and the smallest with 6 (8.6 g, 26, 22, 48, 35 and 53.6, respectively). The treatment with 6 pl m⁻² presented the lowest TG (0.25 g). This indicates that with the sowing of 11 pl m⁻², water, soil nutrients, and solar radiation are used more efficiently. **Keywords:** guide bean, grain yield, plant density.

¹Postgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

*Autor para la correspondencia: cortes.eleazar@colpos.mx

Rendimiento y rentabilidad en maíz ancho en relación de la nutrición química y biológica

Cid Aguilar-Carpio^{1,*}, José Alberto Salvador Escalante-Estrada¹, Adriana Pérez-Ramírez²

RESUMEN

En México, el maíz es el cultivo más importante desde el punto de vista alimenticio, sin embargo, los elevados precios en los insumos como los fertilizantes han aumentado los costos de producción. Productos como los fertilizantes biológicos pudieran ser una opción para aumentar el rendimiento de grano y mejorar la rentabilidad del cultivo. Por lo que, el objetivo del estudio fue determinar la rentabilidad y producción de biomasa y rendimiento de grano en maíz ancho con relación a la nutrición química y biológica. El estudio se realizó en Nepopualco, Morelos en condiciones de régimen de lluvia, donde sembró el maíz ancho, al cual se le aplicó tratamientos de fertilización química y biológica. Las evaluaciones se realizaron a la cosecha en donde se registró la biomasa total, rendimiento de grano y número de grano por m². Así como también se determinó la rentabilidad de los tratamientos. En general, se observó un efecto significativo en la biomasa total, número de granos por m² y en el rendimiento de grano por efecto de los fertilizantes utilizados, respecto al testigo sin aplicación. Para la biomasa total se registró una mayor producción con el fertilizante químico al 50 y 100% cuando estuvo asociado a las algas marinas y biofertilizante, así como a la fertilización química al 100%, lo anterior respecto al fertilización química al 50% y el testigo sin aplicación. En el número de granos por m² no se encontró respuesta a las diferentes fuentes y dosis de nutrientes utilizados. Con aplicación del fertilizante químico (100%) solo y en asociación con las algas marinas y el biofertilizante se logró el más alto rendimiento de grano, estadísticamente no fueron significativos entre ellos. El mejor ingreso neto se logró con la fertilización química al 100% más las algas marinas y en la ganancia por peso invertido se logró con el fertilizante químico (50%) + algas marinas.

Palabras clave: nitrógeno, biofertilizante, producción, cultivos básicos.

Yield and profitability in broad corn about chemical and biological nutrition. In Mexico, corn is the most important crop from a nutritional point of view, however, the high prices of inputs such as fertilizers have increased production costs. Products such as biological fertilizers could be an option to increase grain yield and improve crop profitability. Therefore, the objective of the study was to determine the profitability and production of biomass and grain yield in broad corn concerning chemical and biological nutrition. The study was carried out in Nepopualco, Morelos under rainy conditions, where wide corn was planted, to which chemical and biological fertilization treatments were applied. The evaluations were made at harvest, where the total biomass, grain yield, and grain number/m² were recorded. As well as the profitability of the treatments was determined. In general, a significant effect was observed in the total biomass, number of grains per m² and grain yield because of the fertilizers used, compared to the control without application. For the total biomass, a higher production was recorded with the chemical fertilizer at 50 and 100% when it was associated with seaweed and biofertilizer, as well as with the chemical fertilization at 100%, the above for the chemical fertilization at 50% and the control without application. In the number of grains per m², no response was found to the different sources and doses of nutrients used. With the application of the chemical fertilizer (100%) alone and in association with the seaweed and the biofertilizer, the highest grain yield was achieved, statistically, they were not significant between them. The best net income was achieved with 100% chemical fertilization plus seaweed, and the gain per weight invested was achieved with chemical fertilizer (50%) + seaweed. **Keywords:** nitrogen, biofertilizer, production, basic crops.

¹Posgrado de Botánica, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

²Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Cuernavaca, Morelos, México.

*Autor para la correspondencia: aguilar.cid@colpos.mx

Un proceso agroecológico de conservación y evaluación de la biodiversidad de haba (*Vicia faba* L.) desde el sur de Colombia

David Álvarez-Sánchez^{1,*}, Claudia Salazar-González¹, Carlos Betancourth-García¹

RESUMEN

En la región Andina del departamento de Nariño, Colombia, el cultivo de haba presenta alto arraigo para las comunidades campesinas quienes valoran la contribución nutricional de las semillas, la facilidad para cultivar en ciclos de rotación y el aporte de nitrógeno al suelo, cumpliendo un carácter multifuncional dentro del agroecosistema. Sin embargo, se ha notado en las últimas dos décadas la disminución de la diversidad genética junto a una mayor susceptibilidad de la especie ante problemas fitosanitarios. Es por esto, que el presente estudio buscó a través del enfoque agroecológico generar acciones de conservación y evaluación de la biodiversidad asociada al haba. Para esto, se conformó un banco de semillas y se caracterizó los agroecosistemas asociados a la producción de esta leguminosa en cinco municipios de Nariño. El material vegetal fue analizado mediante 23 descriptores agronómicos y valoración participativa con agricultores. Los resultados permitieron genera una colección con 73 accesiones y la caracterización del agroecosistema el cual estuvo asociado al tipo de agricultura familiar de pequeña escala. Además, se determinó que existe alta variabilidad respecto a todos los descriptores empleados, especialmente en la altura de planta (85.8 – 161.6 cm), número de vainas por planta (11.3 – 56.3 vainas), tamaño de vaina (9.2 – 14.2 cm), color de semilla, tamaño de semilla (2.5 – 3.4 cm), peso de cien semillas (148.5 – 350.0 g) y respuesta sanitaria diferencial a *Botrytis fabae* causante de la enfermedad “mancha de chocolate”. La evaluación de las accesiones realizada por los agricultores por rendimiento, arquitectura y sanidad fortaleció la selección agronómica y permitió establecer el uso potencial de los diez materiales con mayor puntaje. Se espera que este proyecto pueda contribuir a la conservación del haba en el sur de Colombia.

Palabras clave: Leguminosas, biodiversidad, selección participativa, banco de semillas.

An agroecological process of conservation and evaluation of broad bean (*Vicia faba* L.) biodiversity from southern Colombia. In the Andean region of the department of Nariño (Colombia), broad bean cultivation is deeply supported by rural communities. The peasants value the nutritional contribution of the seeds, the ease of cultivating in rotation cycles, and the contribution of nitrogen to the soil, which allows for obtaining a multifunctional character within the agroecosystem. However, in the last two decades, the decrease in genetic diversity has been noted, together with a greater susceptibility of the species to phytosanitary problems. For this reason, the present study sought, through the agroecological approach, to generate actions for the conservation and evaluation of the biodiversity associated with the broad bean. For this, a seed bank was created, and the agroecosystems associated with the production of this legume were characterized in five municipalities of Nariño. The plant material was analyzed using 23 agronomic descriptors and participatory assessment with farmers. The results allowed the generation of a collection with 73 accessions and the characterization of the agroecosystem, which was associated with the type of small-scale family farming. In addition, it was determined that there is high variability concerning all the descriptors used, especially in plant height (85.8 - 161.6 cm), number of pods per plant (11.3 - 56.3 pods), size of the pod (9.2 – 14.2 cm), seed color, seed size (2.5 – 3.4 cm), the weight of one hundred seeds (148.5 – 350 g) and differential health response to *Botrytis fabae* causing of the "chocolate spot" disease. The evaluation of the accessions carried out by the farmers for yield, architecture and health strengthened the agronomic selection and allowed to establish the potential use of the ten materials with the highest score. It is expected that this project can contribute to the conservation of broad beans in southern Colombia. **Keywords:** legumes, biodiversity, participatory selection, seed bank.

¹Departamento de Producción y Sanidad Vegetal, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia.

*Autor para la correspondencia: daelvarezsa@udenar.edu.com

Uso de imágenes satelitales para identificar áreas con muerte prematura de plantas en el cultivo de maíz

Gabriel Herrera-Rodríguez^{1,2,*}, Jorge Luis Flores-Sánchez³, Sara Elodia Armenta-López¹, María Belén Irazoqui-Acosta^{1,2}, Gabriel Antonio Lugo-García²

RESUMEN

La muerte prematura (MP) del maíz es un problema recurrente que se presenta en plantas de forma individual o en manchones dispersos en los predios comerciales del estado de Sinaloa. La ubicación y evaluación de estos sitios se complica cuando las plantas alcanzan su máxima altura. Por lo anterior, en el presente trabajo se buscó una herramienta satelital gratuita para identificar las áreas con muerte prematura de plantas de maíz en cinco predios. Para llevar a cabo esto, se utilizó la aplicación Atfarm de la compañía Yara, con la cual, se registraron y digitalizaron cinco predios con problemas de muerte prematura, posteriormente se revisó el historial de imágenes satelitales de cada una de ellas, donde se observaron los sitios con cambios de color verde a café de cada predio, los cuales corresponden a las áreas con MP, donde los rendimientos disminuyeron considerablemente. Esta herramienta digital gratuita, será de gran relevancia para los productores de maíz, con la cual, podrán identificar las distintas zonas con presencia de plantas con MP y con ello enfocar las acciones agronómicas de mejoras del terreno en el siguiente ciclo agrícola. Con lo anterior, los productores de maíz podrán disminuir los daños de MP y recuperar la rentabilidad del cultivo a corto plazo.

Palabras clave: tecnología, producción y rentabilidad.

Use of satellite imaging to identify areas of premature plant death in maize cultivation. Premature death (PM) of maize is a recurrent problem that occurs in individual plants or scattered patches in commercial farms in the state of Sinaloa. The location and evaluation of these sites are complicated when the plants reach their maximum height. Therefore, in the present work, a free satellite tool was sought to identify the areas with the premature death of maize plants in five farms. To do this, the Atfarm application from the company Yara was used, with which five farms with problems of premature death were registered and digitized, then the history of satellite images of each of them was reviewed, where the sites with changes from green to brown color of each farm were observed, which correspond to the areas with PM, where yields decreased considerably. This free digital tool will be of great relevance for corn producers, with which they will be able to identify the different areas with the presence of plants with PM and thus focus the agronomic actions to improve the land in the next agricultural cycle. With this, corn producers will be able to reduce PM damage and recover crop profitability in the short term. **Keywords:** technology, production, and profitability.

¹Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte, Ahome, Sinaloa, México.

²Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Sinaloa, México.

³Yara México, Guadalajara, Jalisco, México.

*Autor para la correspondencia: gabrielherrera44@hotmail.com

Vivencia agroecológica entorno al colegio Jiisa Fxiw en el resguardo de Yaquivá

Rivel Chate¹, Marco Heli Franco-Valencia^{2,*}

RESUMEN

La presente vivencia se contextualiza en el marco de procesos agroecológicos desarrollados en territorios indígenas. En la región de Tierradentro, en una comunidad perteneciente al Resguardo indígena de Yaquivá (Inzá, Cauca, Colombia). Esta comunidad viene en un proceso de cambio para hacer una mejor utilización de los bienes naturales explotables, acorde con el legado de sus ancestros y sobre todo con su realidad social, la defensa de sus territorios y el cuidado de la Madre Tierra (*Uma Kiwe*), bajo los principios agroecológicos, para brindar a todos sus pobladores soberanía, dignidad y autonomía alimentaria. La formulación de estrategias de educación y uso sostenible de los bienes naturales, tanto a nivel nacional como internacional, constituyen una alternativa no sólo para mitigar el efecto del cambio climático sino también para conservar la biodiversidad, máxime en los territorios rurales y en los resguardos indígenas en donde se han implementado algunas iniciativas, tales como: el Colegio Agroecológico *Jiisa Fxiw*, la tienda escolar saludable y la transformación agroindustrial de plantas medicinales y comestibles, en el resguardo de Yaquivá. Por lo anterior, es importante encontrar los mecanismos necesarios para que el sistema educativo propenda por el arraigo de los conocimientos y valores propios de la cultura. La educación es el espacio donde se gestan los procesos políticos y sociales que permiten a una comunidad mantener su identidad. La *Nasa-Wala* (Autoridades Tradicionales, comités, niños, jóvenes, grupo de mujeres, adultos, ancianos) en estricta correlación con la institución educativa *Jiisa Fxiw* del Resguardo indígena de Yaquivá, municipio de Inzá, departamento del Cauca, de carácter oficial; pretende que la institución se organice y dinamice bajo los siguientes principios: el respeto y defensa de la madre tierra, la implementación de saberes ancestrales, el derecho mayor, la lengua materna (*Nasa Yuwe*) y la selección crítica de otros saberes.

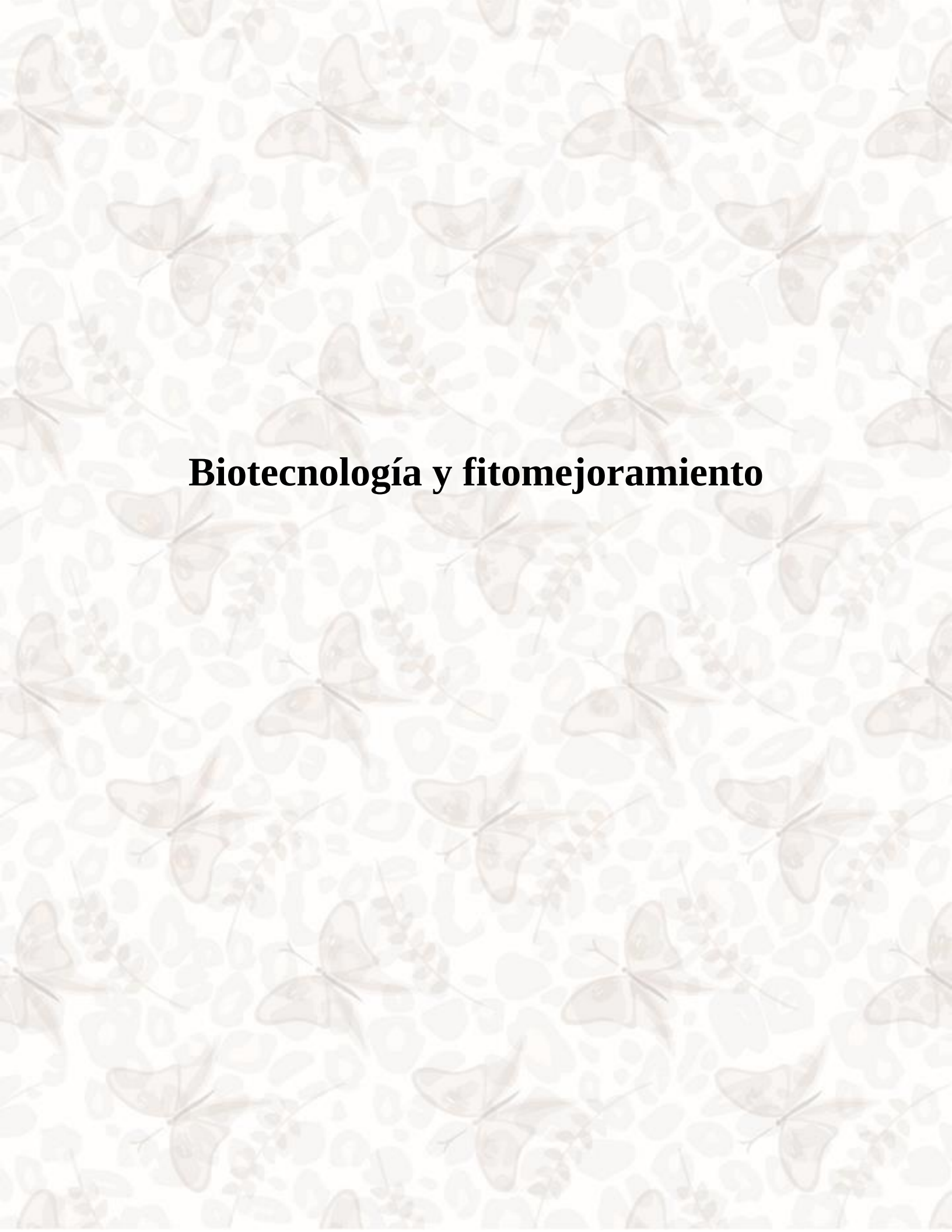
Palabras clave: etnoeducación, agroecología, cosmovisión, resignificación.

Agroecological experience around the Jiisa Fxiw school in the Yaquivá Resguardo. The present experience is contextualized within the framework of agroecological processes developed in indigenous territories. In the Tierradentro region, in a community belonging to the indigenous reservation of Yaquivá (Inzá, Cauca, Colombia). This community is in a process of change to make better use of exploitable natural resources, by the legacy of their ancestors and above all with their social reality, the defense of their territories, and the care of Mother Earth (*Uma Kiwe*), under agroecological principles, to provide all its inhabitants with food sovereignty, dignity, and autonomy. The formulation of strategies for education and sustainable use of natural assets, both nationally and internationally, constitutes an alternative not only to mitigate the effect of climate change but also to conserve biodiversity, especially in rural territories and in indigenous reservations. Where some initiatives have been implemented, such as the *Jiisa Fxiw* Agroecological School, the healthy school store, and the agro-industrial transformation of medicinal and edible plants, in the Yaquivá Reservation. Due to the above, it is important to find the necessary mechanisms so that the educational system encourages the rooting of the knowledge and values of the culture. Education is the space where the political and social processes that allow a community to maintain its identity take place. The *Nasa-Wala* (Traditional Authorities, committees, children, youth, group of women, adults, elderly) in strict correlation with the *Jiisa Fxiw* Educational Institution of the Yaquivá Indigenous Reservation, municipality of Inzá, department of Cauca, of an official nature; It intends that the institution be organized and energized under the following principles: respect and defense of mother earth, the implementation of ancestral knowledge, the greatest right, the mother tongue (*Nasa Yuwe*) and the critical selection of other knowledge. **Keywords:** ethnoeducation, agroecology, worldview, resignification.

¹Autoridad indígena, exgobernador Resguardo de Yaquivá, Inzá (Cauca), Colombia.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

*Autor para la correspondencia: mhfrancov@unal.edu.com

The background of the slide features a repeating pattern of light brown butterflies and small, stylized plants with tiny flowers, set against a pale cream-colored background.

Biotecnología y fitomejoramiento

Adaptabilidad de líneas de arveja arbustiva (*Pisum sativum* L.) con gen afila, en cinco municipios de la zona andina de Nariño Colombia

Oscar Eduardo Checa-Coral¹, Maribel Xiomara Toro- Criollo², Diana Milena Herrera-Portilla^{2,*}

RESUMEN

La zona cerealista de Nariño, en el sur de Colombia, se quedó sin opciones productivas rentables, a partir de la apertura económica de los años 90 que permitió la importación de trigo y cebada. Buscando una alternativa productiva para esta región, el grupo de Investigación Cultivos Andinos de la Universidad de Nariño generó líneas de arveja arbustiva con gen afila que reemplaza hojas laterales por zarcillos permitiendo que las plantas se entrelacen para evitar el volcamiento que es uno de los limitantes del cultivo. 20 líneas promisorias de arveja con gen afila fueron evaluadas por rendimiento en verde en cinco ambientes cerealistas de Nariño. En cada ambiente se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Se aplicaron los modelos de adaptabilidad y estabilidad de Eberhart y Russell y AMMI. Dentro de las líneas que superaron a la media general el modelo de Eberhart y Russell identificó a GRICAND3, GRICAND 9 y GRICAND19, como las de mayor adaptabilidad con un comportamiento predecible. El modelo AMMI a través del uso del valor de estabilidad e índice de selección, identificó a GRICAND3, GRICAND15 y GRICAND19 como las de mayor probabilidad de selección para los 5 ambientes. Los dos modelos coincidieron en dos de los tres mejores genotipos seleccionados.

Palabras clave: mejoramiento genético, interacción genotipo ambiente, hábito de crecimiento, zarcillos.

Adaptability of bush pea (*Pisum sativum* L.) lines with the afila gene in five municipalities of the Andean zone of Nariño, Colombia. The cereal-growing area of Nariño in southern Colombia was left without profitable production options after the opening of the economy in the 1990s, which allowed the importation of wheat and barley. In search of a productive alternative for this region, the Andean Crops Research Group of the University of Nariño generated lines of bush peas with the afila gene, which replaces lateral leaves with tendrils, allowing the plants to intertwine to avoid lodging, which is one of the crop's limitations. Twenty promising pea lines with the afila gene were evaluated for green yield in five cereal environments in Nariño. A randomized block design with 4 replications was used in each environment. The adaptability and stability models of Eberhart and Russell and AMMI were applied. Among the lines that exceeded the general mean, the Eberhart and Russell model identified GRICAND3, GRICAND9, and GRICAND19 as the most adaptable with predictable behavior. The AMMI model, through the use of the stability value and selection index, identified GRICAND3, GRICAND15, and GRICAND19 as having the highest probability of selection for the 5 environments. The two models agreed on two of the three best genotypes selected. **Keywords:** genetic improvement, genotype-environment interaction, growth habit, tendrils.

¹Departamento de Sanidad Vegetal, Universidad de Nariño. San Juan de Pasto - Nariño, Colombia.

²Grupo de Investigación en Cultivos Andinos, Universidad de Nariño. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

*Autor para la correspondencia: ocheca@udenar.edu.com

Adaptación del pitayo agrio (*Stenocereus gummosus* Engelm) bajo condiciones de riego y temporal en la facultad de ingeniería y negocios San Quintín

Abel Solano-Olivera¹, Salvador Ordaz-Silva², Imelda Virginia López-Sánchez², José Guadalupe Pedro-Méndez², Laura Dennisse Carrasco-Peña², Jorge Luis Delgadillo-Ángeles², Julio C. Chacón-Hernández^{2,*}

RESUMEN

Se evaluó el crecimiento vegetativo y radicular de cladodios de pitaya agria bajo condiciones de riego y temporal. La domesticación de esta planta es una opción para pequeños productores que no cuentan con recursos para el establecimiento de cultivos tradicionales, sin embargo, no hay estudios relacionados para esta especie en cuanto a la propagación y establecimientos bajo un sistema intensivo. Se extrajeron 48 brazos de *Stenocereus gummosus* silvestres para realizar los experimentos (temporal y riego), cada uno con 12 cladodios de 30 y 60 cm de longitud; los resultados muestran un crecimiento sigmoidal, así como cambios físicos en los tallos de ambos experimentos. En el cuadro de temporal, el mayor desarrollo vegetativo se presentó en tallos de 60 cm, creciendo con mayor rapidez en las primeras 19 semanas; el crecimiento radicular se observó 64 días después del trasplante (DDT) y concluyendo que en todas las variables medidas fue superior en estacas de 60 cm; el desarrollo de pelos absorbentes fue nulo en ambos tratamientos. En el experimento de riego, el crecimiento en estacas de 60 cm cesó hasta la semana 26, acumulando más de 6 cm de longitud; en cuanto al crecimiento radicular, este se vio afectado al añadir 1-2 L de agua mensuales, encontrando que la aplicación de humedad al suelo no inducía a las raíces tras 46 DDT; se aplicó un enraizador (Rizoflex®) para inducir el enraizamiento de los cladodios tras dos semanas de su aplicación a una dosis de 20 ml/L. Se observó un mayor crecimiento en cuanto a número de raíces secundarias y pelos absorbentes en cladodios de 30 cm. En este experimento la variable en cuanto a crecimiento radicular fue mayor en los brazos más pequeños

Palabras clave: cladodios, longitud, DDT, crecimiento radicular.

Adaptation of sour pitayo (*Stenocereus gummosus* Engelm) under irrigated and rainfed conditions at the San Quintín School of Engineering and Business. In this research, the vegetative and root growth of pitaya cladodes were evaluated under irrigation and rainfed conditions. The domestication of this plant is an option for small producers who do not have the resources to establish traditional crops, however, there are no related studies for this species in terms of propagation and establishment under an intensive system. Forty-five arms of wild *Stenocereus gummosus* were extracted to carry out the experiments (Temporal and Irrigation), each with 12 cladodes (30 and 60 cm in length); the results show a sigmoidal growth, as well as physical changes in the stems of both experiments. In the temporary plot, the highest vegetative development occurred in stems of 60 cm, growing faster in the first 19 weeks: root growth was observed 64 days after transplant (DAT), and concluding that in all the variables measured it was top on 60 cm stakes; the development of absorbent hairs was null in both treatments. In the irrigation experiment, growth in 60 cm cuttings ceased until the 26th week, accumulating more than 6 cm in length; Regarding root growth, it was affected by adding 1-2 L of water per month, finding that the application of moisture to the soil did not induce roots after 46 DAT; A rooter (Rizoflex®) was applied to induce rooting of the cladodes after two weeks of its application at a dose of 20 ml/L. Greater growth was observed in terms of the number of secondary roots and absorbent hairs in cladodes of 30 cm. In this experiment, the variable in terms of root growth was greater in the smaller arms. **Keywords:** cladodes, length, DAT, root growth.

¹Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México.

²Instituto de Ecología Aplicada. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tamaulipas, México.

*Autor para la correspondencia: salvador.ordaz.silva@uabc.edu.mx

Aislamiento y evaluación de *Trichoderma* spp. contra fitopatógenos del cultivo de arándano azul (*Vaccinium corymbosum* L.)

Blanca Elvira López-Valenzuela^{1,*}, Luis Fernando Medina-Trevedán¹, Edgar Valenzuela-Cuadras¹, Fernando Alberto Valenzuela-Escoboza¹, Adolfo Dagoberto Armenta-Bojórquez², Julián Alberto Galavíz-Lara², Miguel Ángel Apodaca-Sánchez¹, Florinda García-Pérez³

RESUMEN

En este trabajo se realizó el aislamiento de hongos benéficos del género *Trichoderma* spp. y hongos fitopatógenos que causan enfermedades en el cultivo de arándano. Los aislados fueron identificados mediante claves morfológicas. Los fitopatógenos se confrontaron *in vitro* con la técnica de cultivo dual en dos ensayos, uno frente a cinco cepas de *Trichoderma* nativas del norte de Sinaloa y otro frente a nueve cepas provenientes del estado de Oaxaca, con el objetivo de evaluar su capacidad antagonista. La identificación morfológica a nivel género de los tres fitopatógenos aislados confirmaron la identidad de *Pestalotia*, *Alternaria* y *Cladosporium*, de igual manera en los hongos benéficos se confirmó la identidad del género *Trichoderma*. En el ensayo con *Trichoderma* nativas del norte de Sinaloa el mayor porcentaje de inhibición de crecimiento micelial (PICM) contra *Pestalotia* fue obtenido por el T5 (85.6); sobre *Alternaria* el mayor fue T5 (90.2), y contra *Cladosporium* lo obtuvo el T3 (77.8); en el ensayo con *Trichoderma* nativas de Oaxaca; contra *Pestalotia* el mayor valor fue obtenido por TE (78.2), contra *Alternaria* lo obtuvo TC (80.4) y contra *Cladosporium* el mayor PICM lo obtuvo el TJ (84.7). Todas las cepas evaluadas mostraron Clases 1 y 2 de capacidad antagonista contra los fitopatógenos (valores 1.0 a 2.5), según la escala de Bell et al. (1982). Los resultados demuestran que estas cepas de *Trichoderma* tienen potencial para ser evaluadas como producto biotecnológico en invernadero o campo contra fitopatógenos que atacan al cultivo de arándano azul.

Palabras clave: antagonistas, cultivo dual, identificación morfológica.

Isolation and evaluation of *Trichoderma* spp. against phytopathogens of the blueberry crop (*Vaccinium corymbosum* L.). In this work, the isolation of beneficial fungi of the genus *Trichoderma* spp. and phytopathogenic fungi that cause diseases in blueberry crops was carried out. The isolates were identified by morphological keys. The phytopathogens were tested *in vitro* with the dual culture technique in two trials, one against five *Trichoderma* strains native to northern Sinaloa and the other against nine strains from the state of Oaxaca, to evaluate their antagonistic capacity. The morphological identification at the genus level of the three isolated phytopathogens confirmed the identity of *Pestalotia*, *Alternaria*, and *Cladosporium*, in the same way in the beneficial fungi the identity of the genus *Trichoderma* was confirmed. In the trial with *Trichoderma* native to northern Sinaloa, the highest percentage of mycelial growth inhibition (PICM) against *Pestalotia* was obtained by T5 (85.6); on *Alternaria* the highest was T5 (90.2), and against *Cladosporium* it was obtained by T3 (77.8); in the trial with *Trichoderma* native to Oaxaca; against *Pestalotia* the highest value was obtained by TE (78.2), against *Alternaria* it was obtained by TC (80.4) and against *Cladosporium* the highest PICM was obtained by TJ (84.7). All the strains evaluated showed Classes 1 and 2 of antagonistic capacity against phytopathogens (values 1.0 to 2.5), according to the scale of Bell et al. (1982). The results demonstrate that these *Trichoderma* strains have the potential to be evaluated as a biotechnological product in a greenhouse or field against phytopathogens attacking the blueberry crop. **Keywords:** antagonists, dual culture, morphological identification.

¹Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

²CIIDIR-Unidad Sinaloa, Instituto Politécnico Nacional, Sinaloa, México.

³Universidad Novauniversitas Oaxaca, Ocotlán de Morelos, Oaxaca, México.

*Autor para la correspondencia: blancavzla.18@uas.edu.mx

Análisis de decisiones como herramienta en la transformación hacia la sostenibilidad de los sistemas agrícolas

Óscar Burbano-Figueroa^{1,*}, Milena Arias-Robles², Janeth Alexandra Sierra-Monroy³,
Adriana David-Hinestroza¹

RESUMEN

La transformación hacia la sostenibilidad de los sistemas agrícolas es un problema perverso o retorcido. Este tipo de problemas se caracterizan por su elevada complejidad, lo que significa tener que implementar acciones en un sistema de muchas variables, bajo condiciones de alto riesgo e incertidumbre que no garantizan los beneficios de las acciones. Enfrentar esta complejidad requiere una perspectiva transdisciplinaria, y normativa en capacidad de recoger las voces de todos los actores (participativa). Este trabajo presenta una perspectiva de este tipo basada en Análisis de Decisiones (AD), que incluye la descripción de un protocolo general para la implementación de AD, de horizontes espacio-temporales que permiten introducir la incertidumbre y las diversas tipologías de problemas de los sistemas agrícolas, y un enfoque de prospección estratégica que permite usar la sostenibilidad como la visión de futuro orientadora del proceso de transformación. Este trabajo también introduce un estudio de caso para mostrar cómo esta perspectiva puede ser aplicada en los sistemas de innovación del sector agrícola. En el estudio de caso, mostramos cómo la perspectiva aquí presentada tiene el potencial de permitir la aplicación de AD en los esfuerzos de planificación del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria de Colombia, especialmente en la implementación de los Sistemas Territoriales de Innovación.

Palabras clave: análisis de decisiones, sistemas agrícolas, sostenibilidad, prospección estratégica, sistemas territoriales de innovación.

Decision analysis as a tool in the transformation towards sustainability of agricultural systems.

Agricultural systems transformation towards sustainability is a wicked problem. Wicked problems occur in systems of many variables or better known as complex systems. Implementing actions in a complex system is an uncertain task with no warranty of obtaining the desired outcome. Dealing with this complexity requires a transdisciplinary and normative approach that promotes the active participation of all stakeholders. This work presents a methodological framework of this kind based on an extended version of Decision Analysis (DA) that includes a basic general DA protocol, a space-time horizon perspective that frames agricultural decision problems of a wide range of scales and uncertainty, and a foresight perspective that uses sustainability as a normative goal that provides an orientation to the transformation process. This work also provides a case study for the application of DA in the implementation of national innovation systems. We show how DA can be incorporated into the current strategy of the Colombian National Innovation System, especially for the promotion of Local Innovation Systems. At this scale, innovation systems focus on implementation more than strategy, requiring pragmatic assessments of the best courses of action under local specific contexts. **Keywords:** decision analysis, agricultural systems, sustainability, foresight, local innovation systems.

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Cereté, Córdoba, Colombia.

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), El Carmen de Bolívar, Colombia.

³Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Ibagué, Tolima, Colombia.

*Autor para la correspondencia: oburbano@agrosavia.com

Aplicación de ARNi en manejo de plagas: Caso de estudio *Diabrotica virgifera* subsp. *virgifera* en maíz

Carolina Camargo-Joaquín^{1,*}, Blair Siegfried²

RESUMEN

La vía del ARNi ha sido implicada como mecanismo de defensa contra ácidos nucleicos invasivos de virus o de elementos genéticos móviles; se ha demostrado de manera concluyente que la ruta del ARNi regula la expresión génica en prácticamente todos los organismos eucariotas. Para el manejo de plagas que son propensas a desarrollar resistencia a las medidas de control convencionales, se han propuesto alternativas de manejo incluyendo el uso de plantas transgénicas que expresan ARNdc o la aplicación por contacto de ARNdc dirigidos a genes esenciales específicos de insectos plaga. La prueba de concepto de estas estrategias se ha obtenido posterior a una serie de estudios que han demostrado que las plantas transgénicas que expresan ARNdc o miARN específicos de insectos pueden ser eficaces en el manejo de especies de plagas. *Diabrotica virgifera* (Western CornRootworm WCR), es una de las principales plagas del maíz en los Estados Unidos, conocida como la plaga del billón de dólares debido a las pérdidas que puede generar en el cultivo del maíz. WCR presenta un desafío particular en su manejo debido a su capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas, incluidas las toxinas de *Bacillus thuringiensis* expresadas por las plantas de maíz transgénicas. En este trabajo, presentaremos la evolución de las tecnologías de ARNdc en el control de WCR, incluida la caracterización de los genes blancos, las estrategias de captación del ARNdc y los posibles mecanismos de resistencia a ARNdc. El objetivo final es presentar el caso de estudio de la aplicación de ARNi en el control de WCR y cómo esta tecnología puede ser una herramienta potencial para aplicar en el control de muchas otras especies de insectos plaga.

Palabras clave: ARNi, gestión de plagas, cultivos de maíz, gusano de la raíz del maíz occidental.

Application of RNAi for pest management: Case of study *Diabrotica virgifera* subsp. *virgifera* in corn. RNA interference (RNAi) refers to a set of molecular processes in which small regulatory double-stranded RNAs direct sequence-specific repression of gene expression. This pathway has been implicated as a mechanism of defense against invasive nucleic acids from viruses or mobile genetic elements; has been conclusively shown to regulate gene expression in virtually all eukaryotic organisms. Both the pharmaceutical and agricultural industries have recognized RNAi as a mechanism to control the expression of target genes for either therapeutic or pest control purposes, resulting in a diversity of potential applications. Alternative pest management strategies have been proposed to treat insect pests that are prone to develop resistance to conventional control measures, including the use of transgenic plants expressing dsRNA or contact application of dsRNA that are specific to essential genes of insect pests. The proof of principle for these strategies has been obtained after several studies showing that transgenic plants expressing insect-specific dsRNA or miRNA can be effective in managing insect pest species. *Diabrotica virgifera* (Western CornRootworm WCR), is a major insect pest of corn in the United States, known as the billion-dollar pest because of the damage that can cause to maize crops. WCR presents a particular challenge to manage because of its ability to evolve resistance to insecticides, including *Bacillus thuringiensis* toxins expressed by transgenic corn plants. In this work, we will present the evolution of dsRNA technologies in the control of WCR, including target gene characterization, uptake strategies for dsRNA, and potential mechanisms of resistance to dsRNA. The final goal of this work is to present the case study of the application of dsRNA in the control of WCR and how this technology can be a potential tool to apply to many other insect pest species. **Keywords:** RNAi, pest management, maize crops, western corn rootworm.

¹Centro de Investigación de la Caña de Azúcar CENICAÑA, Colombia.

²Estación Experimental Agrícola Universidad de Pensilvania, EEUU.

*Autor para la correspondencia: carocamargo@cenicana.org

Aumento exitoso de semillas de *Phaseolus chiapasanus* Piper

Gereda J. M.^{1,*}, Mestizo A.¹, Ypiales J.¹, Sabogal R.¹, Santaella M.¹, Santos L.G.¹, Debouck D.G.¹

RESUMEN

En este trabajo se evalúa la metodología de regeneración de germoplasma para *Phaseolus chiapasanus* Piper. Esta planta es un frijol silvestre propio: tiene las flores más grandes del género (30x35 mm), vainas grandes (120x20 mm) y semillas discoideas (diámetro 12 mm, 27.6 g/ 100 semillas). Dada la ecología original (la accesión G40794 fue recolectada en Oaxaca, México, en la comarca de Santiago Xanica a 1400 msnm) el material fue plantado en la estación de Tenerife (Colombia, Valle del Cauca, Cerrito; lat. N 03°41'30", long. W 76°04'23", elevación 2160 msnm). La temperatura media fue de 25.7°C (15.1°C-34°C) y la humedad relativa media del aire de 59.8% (36.6%-90.9%) en condición controlada casa de malla. Se establecieron 30 plantas en fila. Después de 750 días ha producido 1614 semillas. La floración (con viabilidad del polen del 95.6%) se inició a los 121 días de la siembra y fue continua. El desarrollo de la vaina desde la antesis hasta la madurez duró 64 días. La polinización manual aumentó significativamente el número de semillas. El sistema radicular constituía una parte importante de la biomasa total, lo que indica una estrategia reproductiva de doble propósito. El sistema radicular tuberoso ayuda al establecimiento de la parte aérea trepadora cuando se reanudan las lluvias y por lo tanto ayuda a la especie a competir con otros arbustos y lianas en el sotobosque. Debido a su hábito plurianual, tendrá varios eventos de dispersión de semillas relativamente grandes, contribuyendo ambos a la supervivencia de unos pocos individuos en la progenie. En condiciones de altitud y equinocciales es posible producir suficiente semilla de calidad de una especie forestal como *P. chiapasanus*. Proporcionando más altura a las plantas, podría ser posible obtener una mayor biomasa y eventualmente un mayor número de semillas.

Palabras clave: accesiones, germoplasma, regeneración, semillas, silvestre.

Successful growing of seeds of *Phaseolus chiapasanus* Piper. This paper evaluates the germplasm regeneration methodology for *Phaseolus chiapasanus* Piper. This plant is a wild bean of its own: it has the largest flowers of the genus (30x35 mm), large pods (120x20 mm), and discoid seeds (diameter 12 mm, 27.6 g/100 seeds). Given the original ecology (accession G40794 was collected in Oaxaca, Mexico, in the comarca of Santiago Xanica at 1,400 masl) the material was planted at Tenerife station (Colombia, Valle del Cauca, Cerrito; lat. N 03°41'30", long. W 76°04'23", elevation 2160 masl). The mean temperature was 25.7°C (15.1-34°C) and the mean relative air humidity was 59.8% (36.6%-90.9%) under controlled condition screen house. Thirty plants were established in rows. After 750 days it has produced 1614 seeds. Flowering (95.6% pollen viability) started 121 days after sowing and was continuous. Pod development from anthesis to maturity lasted 64 days. Hand pollination significantly increased the number of seeds. The root system constituted an important part of the total biomass, indicating a dual-purpose reproductive strategy. The tuberous root system helps the establishment of the climbing aerial part when the rains resume and thus helps the species to compete with other shrubs and lianas in the understory. Due to its multiannual habit, it will have several relatively large seed dispersal events, both contributing to the survival of a few individuals in the progeny. Under altitude and equinoctial conditions, it is possible to produce sufficient quality seed from a forest species such as *P. chiapasanus*. By providing more height to the plants, it may be possible to obtain greater biomass and eventually a greater number of seeds.

Keywords: accessions, germplasm, regeneration, seeds, wild.

¹Programa Recursos Genéticos, Alianza Bioversity International - CIAT, Cali, Colombia.

*Autor para la correspondencia: j.gereda@cgiar.org

Bacterias nativas de *Coffea arabica* con capacidad antagónica frente a *Colletotrichum gloeosporioides*

Nayelli Ayatzol Vidal-Martínez^{1,*}, Gabriela Sánchez-Viveros¹, Roberto G. Chiquito-Contreras¹, Rosalba Argumedo-Delira²

RESUMEN

Las enfermedades más frecuentes en *Coffea arabica* son causadas principalmente por hongos los cuales causan daños en hojas, frutos y hasta pudrición en raíces, lo que incide en la producción final. Actualmente, existe el interés por la búsqueda de alternativas biológicas para el control de patógenos vegetales a base de microorganismos. El objetivo fue evaluar la capacidad antagónica de bacterias de café frente a *Colletotrichum gloeosporioides*. Se aislaron bacterias de la filósfera de café, se caracterizaron con base a la actividad metabólica (Ácido indol-3-acético (AIA), sideróforos, solubilización de fósforo y fijación de nitrógeno). Con base a los resultados se preseleccionaron 10 aislamientos para evaluar su capacidad antagónica en dos medios de cultivo PDA y AN. Dos de los diez aislamientos bacterianos presentaron los mayores porcentajes de inhibición de crecimiento sobre *C. gloeosporioides* (54 y 52%). La inhibición del crecimiento del micelio pudo haberse debido a la capacidad de las filobacterias para producir sideróforos, solubilizar fósforo y producir cianuro, cualidades arrojadas en la evaluación metabólica. Los microorganismos asociados al café son una alternativa para controlar la presencia de hongos fitopatógenos que causan enfermedades foliares y a su vez pueden ser implementados como estrategia de fitomejoramiento al ser promotores de crecimiento vegetal, es por ello la importancia de evaluar microorganismos nativos de cultivos de importancia con los que se puedan desarrollar tecnologías de amplio espectro.

Palabras clave: antracnosis, enfermedades, café.

Native *Coffea arabica* bacteria with antagonistic capacity against *Colletotrichum gloeosporioides*.

The most frequent diseases in *Coffea arabica* are mainly caused by fungi which cause damage to leaves, fruits, and even root rot, which affects the final production. Currently, there is interest in the search for biological alternatives for the control of plant pathogens based on microorganisms. The objective was to evaluate the antagonistic capacity of coffee bacteria against *C. gloeosporioides*. Bacteria from the coffee phyllosphere were isolated and characterized based on metabolic activity (indole-3-acetic acid (IAA), siderophores, phosphorus solubilization, and nitrogen fixation). Based on the results, 10 isolates were pre-selected to evaluate their antagonistic capacity against *Colletotrichum gloeosporioides* in two culture media (PDA and AN). Two of the ten bacterial isolates showed the highest percentages of inhibition of *C. gloeosporioides* (54 and 52%). The inhibition of mycelium growth could have been due to the ability of the phyllobacteria to produce siderophores, solubilize phosphorus and produce cyanide, qualities shown in the metabolic evaluation. Microorganisms associated with coffee are an alternative to control the presence of phytopathogenic fungi that cause foliar diseases and, in turn, can be implemented as a breeding strategy as they are plant growth promoters, which is why it is important to evaluate native microorganisms of important crops with those that can develop broad-spectrum technology. **Keywords:** anthracnose, diseases, coffee.

¹Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz.

²Instituto de Química Aplicada, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz.

*Autor para la correspondencia: nvidal@uv.mx

Bioprospección *in vitro* de quitosano y bacterias nativas sobre el nematodo del nudo radical (*Meloidogyne* spp.) del tomate (*Solanum lycopersicum*)

Carolina González-Cardona^{1,*}, Claudia Nohemy Montoya-Estrada², Nelson Ceballos-Aguirre³

RESUMEN

El cultivo de tomate ocupa el primer lugar en la lista de producción de hortalizas a nivel mundial, uno de los principales limitantes para el crecimiento, desarrollo y productividad de la planta es la enfermedad del nudo radical causada por el nematodo *Meloidogyne* spp. La reducción de las poblaciones del nematodo se realiza usualmente empleando productos químicos que han perdido efectividad, incrementado el riesgo de contaminación medioambiental y toxicidad para humanos, por tal motivo, se plantea la evaluación de quitosano y bacterias nativas de la región de Caldas, Colombia, como alternativa para su implementación en programas de manejo integrado en el cultivo de tomate, por lo cual, el objetivo de este estudio fue evaluar su efecto sobre el nematodo nodulador de la raíz, *Meloidogyne* spp. bajo condiciones de evaluación *in vitro*. Se evaluaron cinco dosis de quitosano (0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 mgml⁻¹), y cinco bacterias (*Bacillus infantis*, *B. pumilus*, *Burkholderia tropica*, *Serratia marcescens* y *S. grimesii* 1x10⁸ UFC/ml), sobre dos estados de desarrollo de *Meloidogyne* (huevo y juvenil J2), en un diseño experimental completamente al azar, en un arreglo factorial. Resultados preliminares indican que *S. grimesii* y *B. infantis*, mostraron una inhibición en la eclosión de 70 y 80% respectivamente, mientras que el quitosano en dosis de 1.0 y 2.0 mgml⁻¹, inhibieron la eclosión en cerca de 80% después de 24, 48 y 72 horas de exposición. La mortalidad de juveniles fue cercana al 91% con *S. grimesii* y del 76 % con *B. pumilus*, con quitosano en dosis de 0.5 y 2.0 mgml⁻¹ se logró una mortalidad del 80 y 70%.

Palabras clave: quitina, rizosféricas, control biológico.

***In vitro* bioprospecting of chitosan and native bacteria on the root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) of tomato (*Solanum lycopersicum*).** The tomato crop occupies the first place in the list of vegetable production worldwide, one of the main limitations for the growth, development, and productivity of the plant is the root-knot disease caused by the nematode *Meloidogyne* spp. The reduction of nematode populations is usually carried out using chemical products that have lost effectiveness and increased the risk of environmental contamination and toxicity for humans for that reason, the evaluation of chitosan and bacteria native to the region of Caldas, Colombia is proposed as an alternative for its implementation in integrated management programs in tomato cultivation, therefore which, the objective of this study was to evaluate its effect on the root-knot nematode, *Meloidogyne* spp. under *in vitro* evaluation conditions. Five doses of chitosan (0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 mg ml⁻¹) and five bacteria (*Bacillus infantis*, *B. pumilus*, *Burkholderia tropica*, *Serratia marcescens*, and *S. grimesii* 1x10⁸ CFU/ml) were evaluated in two stages of development of *Meloidogyne* (egg, juvenile J2), in a completely randomized experimental design, in a factorial arrangement. Preliminary results indicate that *S. grimesii* and *B. infantis* showed hatching inhibition of 70 and 80%, respectively, while chitosan at doses of 1.0 and 2.0 mg ml⁻¹ inhibited hatching by about 80% after 24, 48, and 72 hours of exposure. The mortality of juveniles was close to 91% with *S. grimesii* and 76% with *B. pumilus*, with chitosan at doses of 0.5 and 2.0 mg ml⁻¹ mortality of 80 and 70% was achieved. **Keywords:** chitin, rhizospheric, biological control.

¹Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad de Caldas, Colombia.

²Universidad Católica de Manizales, Colombia.

³Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Colombia.

*Autor para la correspondencia: carolina.gonzalez@ucaldas.edu.com

Búsqueda de nuevos fármacos: De las plantas de uso medicinal a la nanotecnología

Edgar Felipe Morán-Palacio^{1,*}, Luis Alberto Zamora-Alvarez¹, Mario Eduardo Almada-Ortiz¹

RESUMEN

En este trabajo se evaluó la actividad antibacteriana, antifúngica, antioxidante y antiproliferativa en plantas de la región sur del estado de Sonora. Cabe señalar que este tipo de estudios son los que inicialmente se hacen a las plantas para determinar si serán sujetos de estudio para investigaciones más especializadas como el uso en enfermedades como el cáncer. Entre las plantas que hemos evaluado y algunas solo estudios preliminares se encuentran *Tournefortia hartwegiana* (Tatachinole), *Rhizophora mangle* (Mangle rojo), *Forchammeria watsonni* Rose (Jito), *Zizyphus obtusifolia* (Jutuki), *Vallesia glabra* (Citabaro), *Bursera fragilis* (Torote prieto), entre otras. Actualmente solo a algunas de ellas se les da seguimiento contra células cancerígenas y su potencial uso asociado a nanopartículas.

Palabras clave: cáncer, plantas medicinales, nanopartículas.

The search for new drugs: from medicinal plants to nanotechnology. In this work, the antibacterial, antifungal, antioxidant, and antiproliferative activity in plants of the southern region of the state of Sonora was evaluated. It should be noted that this type of study is initially done on plants to determine if they will be subjects of study for more specialized research such as use in diseases such as cancer. Among the plants, we have evaluated, some only preliminary studies are *Tournefortia hartwegiana* (Tatachinole), *Rhizophora mangle* (Red mangrove), *Forchammeria watsonni* Rose (Jito), *Zizyphus obtusifolia* (Jutuki), *Vallesia glabra* (Citabaro), *Bursera fragilis* (Torote Prieto), among others. Currently, only some of them are being monitored against cancer cells and their potential use associated with nanoparticles. **Keywords:** cancer, medicinal plants, nanoparticle.

¹Laboratorio de Bioquímica y Toxicología. Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Sonora, Unidad Regional Sur, Sonora, México.

*Autor para la correspondencia: edgar.moran@unison.mx

Caracterización estructural de las anteras y los granos de polen de diez genotipos élite de *Theobroma cacao* (Malvaceae)

Viviana Lucia-Cuarán¹, Edgar Javier Rincón-Barón², Diego Alejandro-Zarate¹, Genaro Andrés Agudelo-Castañeda¹, Lilian M. Passarelli^{3,*}

RESUMEN

Theobroma cacao es una especie ampliamente cultivada en las zonas tropicales del mundo. A pesar de que *T. cacao* es una planta económicamente importante son escasos los trabajos relacionados con su biología reproductiva; algunos de estos hablan sobre el desarrollo y morfología floral, viabilidad del polen, polinizadores y mecanismos de autocompatibilidad y autoincompatibilidad. Con relación a los mecanismos ontogenéticos de la formación de los granos de polen, hasta el momento solo se documentan brevemente algunos aspectos de este proceso, por lo cual los eventos de la microsporogénesis en esta especie permanecen aún sin resolver. Atendiendo a estas razones, con este trabajo de investigación se realiza una descripción pormenorizada de la micromorfología y estructura de los granos de polen de 10 variedades élite de cacao presentes en el banco de germoplasma *ex situ* del centro de investigación la Suiza (Agrosavia). Haciendo énfasis en la microestructura de la pared de los granos de polen, presencia de orbículas, polenkit, presencia de gránulos de almidón en el citoplasma, anatomía y topografía de los polifenoles en las anteras.

Palabras clave: Cacao, esporodermis, Malvaceae, microspora, palinología.

Structural characterization of anthers and pollen grains of ten elite genotypes of *Theobroma cacao* (Malvaceae). *Theobroma cacao* is a widely cultivated species in tropical areas of the world. Although *T. cacao* is an economically important plant there are scarce works related to its reproductive biology; some of these talk about floral development and morphology, pollen viability, pollinators, and mechanisms of self-compatibility and self-incompatibility. Regarding the ontogenetic mechanisms of pollen grain formation, so far only some aspects of this process are briefly documented, so the events of microsporogenesis in this species remain still unresolved. Considering these reasons, with this research work, a detailed description of the micromorphology and structure of pollen grains of 10 elite varieties of cacao present in the *ex-situ* germplasm bank of the research center la Suiza (Agrosavia) will be carried out. Emphasis was placed on the microstructure of the pollen grain wall, the presence of orbicules, pollen kit, and the presence of starch granules in the cytoplasm, anatomy, and topography of polyphenols in the anthers. **Keywords:** Cocoa, sporodermis, Malvaceae, microspore, palynology.

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA-La Suiza, Colombia.

²Universidad de Santander, Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de Investigación Agroambiente y Salud-MICROBIOTA, Campus Universitario Lagos del Cacique, Bucaramanga, Colombia.

³Laboratorio de Estudios de Anatomía Vegetal Evolutiva y Sistemática (LEAVES), Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, Argentina.

*Autor para la correspondencia: lpassarelli@yahoo.com.ar

Desarrollo de variedades de caña de azúcar para las zonas semisecas, húmedas y de piedemonte en el valle geográfico del Rio Cauca, Colombia

Luis Orlando López-Zúñiga¹, Sandra Lorena Zapata-Martínez¹, Manuela Alejandra Castañeda-Portilla^{1,*}, Carlos Arturo Viveros-Valens¹, Yarley Ximena Granobles-Parra¹, Miguel Ángel Cagüñas-Parra¹, Juan Carlos Ángel-Sánchez², Fredy Antonio Salazar-Villareal¹, John Jaime Riascos-Arcos¹

RESUMEN

CENICAÑA desarrolla variedades para tres grandes mega ambientes en la zona cañicultora de Colombia ubicada sobre el valle geográfico del río Cauca, esto con enfoque de agricultura específica por sitio para dar respuesta a las necesidades de la industria en campos comerciales. Adicionalmente, CENICAÑA cuenta con una línea de investigación dirigida al mejoramiento genético de poblaciones que busca la acumulación de genes en caracteres de interés para que posteriormente dichas poblaciones sean usadas en el desarrollo comercial de variedades. El proceso de desarrollo varietal cuenta con diferentes estados de selección, estados I, II, III y pruebas regionales, al final las variedades obtenidas deben contar con resistencia genética a las enfermedades de impacto en la región, alta producción en toneladas por hectárea y alta acumulación de sacarosa. El objetivo de este trabajo es presentar el estado del desarrollo varietal de las nuevas variedades comerciales en donde destacan la CC 05-430, CC 09-066, CC 11-600, CC 11-595, entre otras y presentar adicionalmente las variedades de potencial interés comercial para los ambientes de selección y sus resultados en pruebas regionales series 11-14 sembradas en zonas húmedas, secas y piedemonte.

Palabras clave: Caña de azúcar, variedades, mejoramiento genético, CENICAÑA.

Development of sugarcane varieties for semi-dry, humid, and piedmont zones in the Cauca River valley, Colombia. CENICANA produces varieties for three main mega-environments in the Colombian sugarcane industry zone located along the Cauca River Valley. The varietal development is focused on the site-specific agriculture concept to accomplish the industry's commercial crop system's needs. Additionally, CENICANA has a plant breeding research line directed to improve populations intended to accumulate genes controlling important traits, so that such populations can be used in further commercial varietal development. Sugarcane breeding at Cenicana has several stages, I, II, III, and regional trials, so at the end of the process, each of the potential commercial varieties must present disease resistance against the most important diseases in the region, high sucrose content, and high yield. The goal of this work is to present the current state of sugarcane varietal development of the new commercial varieties CC 05-430, CC 09-066, CC 11-600, CC 11-595. Also, to present the new potentially commercial material for the three of the environments, semidry, humid, and foothill, at the regional trials stage from series 11-14. **Keywords:** Sugarcane, varieties, plant breeding, CENICANA.

¹Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, Colombia.

*Autor para la correspondencia: macastaneda@cenicana.org

Entendiendo la enfermedad del “blast” en cereales

Neftaly Cruz-Mireles^{1,*}, Frank L.H.-Menke¹, Nicholas J-Talbot¹

RESUMEN

El añublo del arroz es una de las enfermedades más devastadoras que afectan a la agricultura mundial. Está causada por el hongo ascomiceto *Magnaporthe oryzae*. El hongo entra en la planta mediante una estructura de infección en forma de cúpula llamada apresorio. La vía de señalización de la MAP quinasa (MAPK) Pmk1 es necesaria para la formación del apresorio, la penetración en la planta y la colonización del huésped. Sin embargo, se desconoce cómo Pmk1 regula estos complejos cambios morfogénicos. En este trabajo se presenta un enfoque fosfoproteómico cuantitativo para identificar las dianas directas de Pmk1 MAPK durante la infección de la planta. Utilizando la fosfoproteómica de descubrimiento seguida de la Monitorización de Reacciones Paralelas (PRM), identificamos 30 objetivos directos putativos de Pmk1 a partir de un estudio de series temporales del desarrollo del apresorio. Estas posibles dianas incluyen proteínas relacionadas con la remodelación del citoesqueleto, el tráfico de vesículas y el control del ciclo celular. Una de las dianas, denominada Vts1, es una proteína con dominio SAM de función desconocida. Mediante ensayos *in vitro* e *in vivo*, hemos demostrado que la fosforilación de Vts1 depende de Pmk1 y se produce en dos sitios dirigidos por prolina. Vts1 se asocia con Pmk1 tanto en ensayos de levadura-dos-híbridos como por co-inmunoprecipitación en apresorios de fase temprana. La mutación dirigida mostró que Vts1 es necesaria para el crecimiento del micelio, la esporulación, el desarrollo de los apresorios y la patogenicidad, y demostró la importancia de su fosforilación. En conjunto, nuestros resultados muestran cómo la fosfoproteómica cuantitativa puede identificar nuevos reguladores, como Vts1, que son esenciales para la enfermedad del añublo del arroz.

Palabras clave: ráfaga de arroz, pmk1, proteómica.

Understanding blast disease in cereals. Rice blast is among the most devastating diseases affecting global agriculture. It is caused by the ascomycete fungus *Magnaporthe oryzae*. The blast fungus enters the plant using a dome-shaped infection structure called an appressorium. The Pmk1 MAP kinase (MAPK) signaling pathway is necessary for appressorium formation, plant penetration, and host colonization. How Pmk1 regulates these complex morphogenetic changes is, however, poorly understood. Here, we report a quantitative phosphoproteomic approach to identify direct downstream targets of the Pmk1 MAPK during plant infection. Using discovery phosphoproteomics followed by Parallel Reaction Monitoring (PRM) we identified 30 putative direct downstream targets of Pmk1 from a time series study of appressorium development. These putative targets include proteins related to cytoskeleton remodeling, vesicle trafficking, and cell cycle control. One of the targets, named Vts1, is a SAM domain-containing protein of unknown function. Using *in vitro* and *in vivo* assays, we have demonstrated that Vts1 phosphorylation is Pmk1-dependent and occurs at two proline-directed sites. Vts1 is associated with Pmk1 in both yeast-two-hybrid assays and by co-immunoprecipitation in early-stage appressoria. Targeted mutation showed that Vts1 is necessary for mycelium growth, sporulation, appressorium development, and pathogenicity and demonstrated the importance of its phosphorylation. Taken together, our results show how quantitative phosphoproteomics can identify novel regulators, such as Vts1 which are essential for rice blast disease. **Keywords:** rice blast, pmk1, proteomics.

¹The Sainsbury Laboratory, University of East Anglia, Norwich Research Park, Norwich, UK.

*Autor para la correspondencia: neftaly.cruz-mireles@tsl.ac.uk

Estudio exploratorio de las propiedades floculantes de plantas nativas de la Península de Yucatán

José Guadalupe Chin-Koh¹, Ignacio Augusto Almeyda-Cen¹, Juan Carlos Camacho-Chab¹, Benjamín Otto Ortega-Morales^{1,*}

RESUMEN

La floculación es un proceso de separación sólido-líquido mediante un componente químico de origen natural o sintético. De manera comercial, los floculantes tienen una demanda debido a que son utilizados para la remoción de las partículas coloidales (impurezas) que provocan la turbidez en fases líquidas. El uso de estas sustancias han sido en diversas áreas tales como: acuacultura, agroindustria, industria textil, entre otras. Actualmente, existe un interés en los floculantes naturales, debido a que presentan ciertas ventajas sobre los de origen sintético debido a ciertas propiedades como su biodegradabilidad, inocuidad y bajo costo. En el siguiente trabajo se evaluaron las propiedades floculantes de los extractos crudos de semillas de plantas nativas de la familia Fabaceae (Leguminosae) de la península de Yucatán. Se colectaron semillas de tres plantas de esta familia y semillas de moringa (*Moringa oleifera*) como planta modelo (control positivo) para comparar su actividad floculante, de las cuales se obtuvo el extracto crudo. Se evaluó la actividad floculante de los extractos utilizando caolín y agua, las concentraciones evaluadas fueron: 0.005, 0.01, 0.025, 0.05 y 0.1 mg ml⁻¹. Se determinó preliminarmente la composición química de los extractos mediante técnicas colorimétricas de carbohidratos y proteínas totales. Los resultados mostraron que dos de las tres plantas evaluadas tuvieron actividad floculante, la primera con 85.03%, la segunda con un valor de 46.01%, similar al control positivo con 52.07%. La determinación colorimétrica demostró que todos los extractos contienen proteínas, sin embargo, el que no tuvo actividad floculante presentó menor cantidad de proteínas, por lo cual es posible que las proteínas estén relacionadas con la actividad floculante, como se ha reportado para otras semillas de la familia Fabaceae.

Palabras clave: biofloculantes, moringa, caolín, turbidez, Fabaceae.

An exploratory study of the flocculant properties of plants native to the Yucatan Peninsula.

Flocculation is a solid-liquid separation process using a chemical component of natural or synthetic origin. Commercially, flocculants are in demand because they are used for the removal of colloidal particles (impurities) that cause turbidity in liquid phases. The use of these substances has been in various areas such as aquaculture, agribusiness, textile industry, among others. Recently, there is an interest in natural flocculants because they have certain advantages over those of synthetic origin due to certain properties such as their biodegradability, non-toxic and low cost. In this work, the flocculant properties of crude extracts of seeds of native plants of the Fabaceae family (Leguminosae) from the Yucatan Peninsula were evaluated. Seeds of three plants of this family and moringa (*Moringa oleifera*) seeds were collected as a model plant (positive control) to compare their flocculant activity, from which the crude extract was obtained. The flocculant activity of the extracts was evaluated using kaolin and water, the concentrations evaluated were: 0.005, 0.01, 0.025, 0.05, and 0.1 mg ml⁻¹. The chemical composition of the extracts was preliminarily determined by colorimetric techniques for carbohydrates and total proteins. The results showed that two of the three plants evaluated had flocculant activity, the first with 85.03 %, and the second with a value of 46.01%, like the positive control with 52.07%. The colorimetric determination showed that all the extracts contained proteins, however, the one that did not have flocculant activity presented a lower amount of proteins, so it is possible that the proteins are related to the flocculant activity, as has been reported for other seeds of the Fabaceae family. **Keywords:** bio-flocculants, moringa, kaolin, turbidity, Fabaceae.

¹Centro de Investigación en Microbiología Ambiental y Biotecnología, Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, Camp., México.

*Autor para la correspondencia: al049325@uacam.mx

Evaluación de geles de quitosán-Fe y su efecto en el cultivo de tomate

Melisa Méndez-Martínez¹, Antonio Juárez-Maldonado², Gregorio Cadenas-Pliego^{3,*}, Adalberto Benavides-Mendoza⁴, Marcelino Cabrera de la Fuente⁴, Alberto Sandoval-Rangel⁴

RESUMEN

En este trabajo se evaluaron tres dosis de quitosán-Fe con dos testigos comerciales y un testigo absoluto. El experimento se realizó en un invernadero tipo multitúnel y en laboratorio, durante los meses de junio a octubre de 2021. Se utilizó tomate tipo Saladette y Cid-F1 (Harris Moran) de crecimiento indeterminado. Las plantas en el sustrato (perlita/peat moss (50/50)) fueron sometidas a diferentes tratamientos (T0: sin aplicaciones de Fe; FeSO₄ FeEDTA; DB 1 g Quitosán+ FeSO₄; DM 2 g Quitosán+ FeSO₄; y DA 3 g Quitosán+ FeSO₄). Se evaluaron variables agronómicas, calidad del fruto y bioquímicas. Los datos se analizaron en cuadro latino con un arreglo de 6 filas, 6 columnas y 6 repeticiones (108 plantas). En las variables agronómicas del tomate, no se observaron diferencias significativas (LSD, $p \leq 0.05$) en los diferentes aspectos evaluados, caso contrario para las variables de calidad donde se observó diferencia significativa en Conductividad Eléctrica (CE) y Potencial Redox (ORP); para el caso de CE se obtuvo una ligera disminución en los tratamientos con quitosán-Fe en comparación con los testigos absoluto y comerciales y en la variable ORP se observó que los tratamientos de quitosán-Fe presentaron una mayor reducción del ORP en comparación con los testigos absoluto y comerciales, destacando DA 3 g Quitosán+ FeSO₄ con el valor más bajo (-497.44 mV) que incrementa la capacidad antioxidante y favorece la calidad nutritiva de la fruta. Además, se encontraron diferencias de interés en el metabolismo secundario al cuantificar un mayor contenido de fenoles y β -caroteno en fruto de tratamientos con quitosán-Fe.

Palabras clave: quitosán-Fe, tomate, potencial redox, metabolismo secundario.

Evaluation of chitosan-Fe gels and their effect on tomato crop. In this work, three doses of chitosan-Fe were evaluated with 2 commercial controls and absolute control. The experiment was carried out in a multi-tunnel-type greenhouse and laboratory, from June to October 2021. Saladette and Cid-F1 (Harris Moran) tomatoes of indeterminate growth were used. The plants in the substrate (perlite/peat moss (50/50)) were subjected to different treatments (T0: without applications of Fe; FeSO₄ FeEDTA; DB 1 g Chitosan+ FeSO₄; DM 2 g Chitosan+ FeSO₄; and DA 3 g Chitosan+ FeSO₄). Agronomic, fruit quality, and biochemical variables were evaluated. The data were analyzed in a Latin square with an arrangement of 6 rows, 6 columns, and 6 repetitions (108 plants). In the results of the evaluation of the agronomic variables no significant differences were observed (LSD, $p \leq 0.05$) in the different aspects evaluated, the opposite was the case for the quality variables where a significant difference was observed in Electrical Conductivity and Redox Potential; for the case of CE, a slight decrease was obtained in the chitosan-Fe treatments compared to the absolute and commercial controls and in the ORP variable, it was observed that the chitosan-Fe treatments presented a greater reduction in ORP compared to the absolute and commercial controls, highlighting DA 3 g Chitosan+ FeSO₄ with the lowest value (-497.44 mV), which increases the antioxidant capacity and favors the nutritional quality of the fruit. In addition, differences of interest were found in the secondary metabolism when quantifying a higher content of phenols and β -carotene in the fruit of treatments with chitosan-Fe. **Keywords:** Chitosan-Fe, tomato, redox potential, secondary metabolism.

¹Maestría en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México.

²Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México.

³Centro de Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México.

⁴Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

*Autor para la correspondencia: juma841025@gmail.com

Evaluación de genotipos colombianos de *Cucurbita moschata* Duch. por contenido de almidón

Ginna Alejandra Ordóñez-Narváez^{1,2,*}, Sanin Ortiz-Grisales^{1,3}

RESUMEN

El programa de Hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira conserva una colección de zapallo *Cucurbita moschata* Duch. caracterizada por su diversidad y valor agronómico. Con el objetivo de seleccionar progenitores de zapallo superiores para el contenido de almidón se evaluaron en campo y laboratorio 253 genotipos de la colección por caracteres de interés de calidad agroindustrial, incluidos contenido de materia seca (MSF) y contenido de almidón (ALF). Se realizó un análisis descriptivo y de agrupamiento, se aplicó un índice de selección ponderado (ISP) y posteriormente un test LSD. El análisis de agrupamiento señaló tres grupos principales, donde las variables MSF y ALF fueron las de mayor peso en el grupo 1, donde clasificaron un total de 32 genotipos. El análisis descriptivo señaló un contenido de MSF del 21.4%, con valores máximos de 30.7%, este rango de variación sugirió superioridad de los genotipos evaluados frente a las variedades comerciales. El contenido de almidón por su parte, mostró genotipos con un contenido mínimo de 6.9 g/100g hasta 19.59 g/100g de fruto fresco, lo que señaló rendimientos máximos de extracción de almidón de 40.61% con un promedio de 20.27%. El ISP permitió identificar 20 genotipos con materia seca y contenido de almidón superior a al promedio, sin embargo, el análisis de LSD marcó diferencias significativas en seis genotipos que mostraron mejor comportamiento y se seleccionaron como progenitores elites que puedan contribuir a la mejora de estas características para el desarrollo de materiales de zapallo para procesamiento agroindustrial

Palabras clave: zapallo, almidones, harina, cucúrbitas.

Evaluation of Colombian genotypes of *Cucurbita moschata* Duch. for starch content. The Vegetable Program of the Universidad Nacional de Colombia, Palmira, has a collection of squash *Cucurbita moschata* Duch. characterized by its diversity and agronomic value. To select superior pumpkin parents for starch content, 253 genotypes from the collection were evaluated in the field and laboratory for traits of agro-industrial quality interest, including dry matter content (DM) and starch content (SC). A descriptive and cluster analysis was performed, a weighted selection index (WSI) was applied and then an LSD test was applied. The cluster analysis showed three main groups, where the DM and SC variables were the most important in group 1, where a total of 32 genotypes were classified. The descriptive analysis showed an SMP content of 21.4%, with maximum values of 30.7%; this range of variation suggested the superiority of the genotypes evaluated over the commercial varieties. Starch content showed genotypes with a minimum content of 6.9 g/100g to 19.59 g/100g of fresh fruit, which indicated maximum starch extraction yields of 40.61% with an average of 20.27%. The ISP allowed the identification of 20 genotypes with higher than average dry matter and starch content; however, the LSD analysis showed significant differences in six genotypes that showed better performance and were selected as elite parents that could contribute to the improvement of these characteristics for the development of squash materials for agroindustrial processing. **Keywords:** squash, starches, flour, cucurbits.

¹Grupo de Investigación Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Hortalizas.

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Colombia.

³Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, Colombia.

*Autor para la correspondencia: ginna.ordonez@unad.edu.com

Evaluación de la potencia y tiempo de ultrasonido aplicado en la extracción de biolípidos de la levadura *Rhodotorula glutinis*

Ivonne Mena-Vázquez¹, Beatriz Gutiérrez-Rivera^{1,*}, Luis Alfredo Ortega-Clemente², Ana Line Vázquez-Larios¹, Paula Natalia Robledo-Narváez¹, Ángel Cárdenas-Cágal³

RESUMEN

Actualmente, algunas especies de levaduras son consideradas como una fuente de obtención de biolípidos. Su pared celular está compuesta principalmente de glucano y manano, aportando rigidez. Por otro lado, la técnica de ultrasonido se basa en la cavitación, provocando efectos de pelado, erosión, y ruptura de las células y organelos, provocando el adelgazamiento de la pared celular y el incremento del rendimiento en la extracción de lípidos, debido a una mayor interacción con los solventes. El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento de extracción de lípidos por sonicación en *Rhodotorula glutinis* aplicando una potencia de 25, 50, 75, y 100% y tiempos de 10, 20, 30, y 40 min. Al incrementar la potencia ultrasónica el rendimiento de lípidos aumenta. Sin embargo, en los lapsos de operación de 20, 30, y 40 min, no existe una diferencia significativa aplicando una potencia del 100%, por lo que las condiciones seleccionadas para obtener el mayor contenido de lípidos fueron una potencia de 100% y 20 min, con un rendimiento de $92.32 \pm 0.0092\%$, producción de $6.15 \pm 0.0058 \text{ gL}^{-1}$ y productividad de $1.55 \pm 0.0058 \text{ gLd}^{-1}$. Cabe mencionar, que el método de ultrasonido no requiere de un proceso previo de secado de biomasa, disminuyendo costos durante el proceso; así como un menor volumen de solventes en comparación con las técnicas de extracción Soxhlet, Foch y Bligh-Dyer, que además emplean tiempos de extracción largos, por lo que el método de ultrasonido presenta menor impacto negativo con el medio ambiente

Palabras clave: lípidos, levadura, ultrasonido, erosión.

Evaluation of the power and time of ultrasound applied in the extraction of bio lipids from the yeast *Rhodotorula glutinis*. Currently, some species of yeast are considered a source of obtaining bio lipids. Its cell wall is composed mainly of glucan and mannan, providing rigidity. On the other hand, the ultrasound technique is based on cavitation, causing the effects of peeling, erosion, and rupture of cells and organelles, causing thinning of the cell wall and increased yield in lipid extraction, due to greater interaction with solvents. The objective of this work was to evaluate the performance of sonication lipid extraction in *Rhodotorula glutinis* applying a power of 25, 50, 75, and 100% and times of 10, 20, 30, and 40 min. By increasing the ultrasonic power, the lipid yield increases. However, in the operating periods of 20, 30, and 40 min, there is no significant difference applying a power of 100%, so the conditions selected to obtain the highest lipid content were a power of 100% and 20 min., with a yield of $92.32 \pm 0.0092\%$, production of $6.15 \pm 0.0058 \text{ gL}^{-1}$ and productivity of $1.55 \pm 0.0058 \text{ gLd}^{-1}$. It is worth mentioning that the ultrasound method does not require a prior biomass drying process, reducing costs during the process; as well as a lower volume of solvents compared to the Soxhlet, Foch, and Bligh-Dyer extraction techniques, which also use long extraction times, so the ultrasound method has a less negative impact on the environment. **Keywords:** lipids, yeast, ultrasound, erosion.

¹TecNM-Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Veracruz, México.

²TecNM/Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, México.

³Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba, Veracruz, México.

*Autor para la correspondencia: ivonne18429@gmail.com

Evaluación de patogenicidad de aislados nativos del sur de Chihuahua en hoja del duraznero (*Prunus persica* L.)

Ángel Rosario Ceballos-Chávez¹, Blanca Elvira López-Valenzuela^{1,*}, Glenda Judith Lizárraga-Sánchez², Karla Yeriana Leyva-Madrigal¹, Fernando Alberto Valenzuela-Escoboza¹, Carlos Arturo Rodríguez-Alarcón³, Leidy Erisleida Chávez-García⁴

RESUMEN

Entre las enfermedades que limitan la producción del duraznero en México se destacan Pudrición blanca de raíces, Marchitez del durazno, Tiro de munición Verrucosis, Cenicilla, Pudrición café, causando pérdidas mayores a 42.70 % en *Prunus persica*. El objetivo de este trabajo fue evaluar la patogenicidad en hoja de durazno de las variedades amarillo, blanco y prisco con fitopatógenos nativos en el sur de Chihuahua. Se realizó la obtención de aislados comprendiendo los municipios productores Guachochi, Morelos, Batopilas y Balleza, del sur de Chihuahua, durante los muestreos se recolectaron hojas y frutos con síntomas característicos al material fúngico; se aplicó la técnica de desinfección con hipoclorito de sodio (NaClO) al 1% por un minuto, después se colocó en cajas Petri con PDA para su crecimiento, una vez purificados los patógenos se realizó la prueba de patogenicidad en hoja, mediante la técnica de aspersión, con suspensiones de esporas entre 1×10^6 conidios mL^{-1} evaluado a través de escala de severidad mediante 4 grados según la incidencia y severidad en la parte aérea con siete días para su determinación. Para llevar a cabo el análisis de varianza (ANOVA) se utilizó una prueba paramétrica de acuerdo con el diseño experimental utilizando el método de comparación de medias de Tukey ($p < 0.05$), empleando para ello el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) v.9. 4. Se realizaron 36 aislamientos de hongos con diferentes características macroscópicas y microscópicas, se lograron identificar cinco aislados, los cuales fueron nombrados según las siglas de la colección de cultivos: *Colletotrichum* sp. LJ-M2-H, *Alternaria* sp. RS-M3-A1, *Fusarium* sp. BF-M1-A3, *Epicoccum* sp. SP-M2-A2, y *Monilinia* sp. Y-M1-F, clasificados en el nivel de escala 2 para la variedad prisco y 3 para la variedad amarillo y blanco en los diferentes patógenos, con porcentajes de severidad que oscilan entre 45% a 100%.

Palabras clave: fitopatógeno, durazno, aislado, hoja.

Evaluation of pathogenicity of native isolates from southern Chihuahua on peach (*Prunus persica* L.) leaves. Among the diseases that limit peach production in Mexico, white root rot, peach wilt, shot verrucous, powdery mildew, and brown rot stands out, causing losses greater than 42.70% in *Prunus persica*. The objective of this work was to evaluate the pathogenicity in peach leaves of the yellow, white, and Prisco varieties with native phytopathogens in southern Chihuahua. Isolates were obtained from the producing municipalities of Guachochi, Morelos, Batopilas, and Balleza, in southern Chihuahua. During the sampling, leaves and fruits with symptoms characteristic of fungal material were collected; the disinfection technique was applied with sodium hypochlorite (NaClO) at 1% for one minute, then it was placed in Petri dishes with PDA for its growth, once the pathogens had been purified, the pathogenicity test was performed on the leaf, using the technique of spray, with spore suspensions between 1×10^6 conidia. mL^{-1} was evaluated through a severity scale of 4 degrees according to incidence and severity in the aerial part with seven days for its determination. To carry out the analysis of variance (ANOVA), a parametric test was used according to the experimental design using Tukey's method of comparison of means, ($p < 0.05$), using the Statistical Analysis System (SAS) statistical package. v.9. 4. 36 isolates of fungi with different macroscopic and microscopic characteristics were made, and five isolates were identified, which were named according to the initials of the culture collection: *Colletotrichum* sp. LJ-M2-H, *Alternaria* sp. RS-M3-A1, *Fusarium* sp. BF-M1-A3, *Epicoccum* sp. SP-M2-A2, and *Monilinia* sp. Y-M1-F, classified at scale level 2 for the prisco variety and 3 for the yellow and white variety in the different pathogens, with severity percentages ranging from 45% to 100%. **Keywords:** phytopathogen, peach, isolated, leaf.

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa México.

²Universidad Autónoma de Occidente, Los Mochis, Sinaloa, México.

³Universidad Tecnológica de la Tarahumara, Chihuahua, México.

⁴Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

*Autor para la correspondencia: blancalopezvzla@favf.mx

Evaluación de poblaciones F2 y F3 de variedad Castillo® por introducciones etíopes con menor oviposición a *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)

Diana María Molina-Vinasco^{1,*}, Claudia Patricia Flórez-Ramos¹, Pablo Benavides-Machado¹

RESUMEN

La broca del café (CBB) (*Hypothenemus hampei*, Ferrari) ocasiona las mayores pérdidas económicas al cultivo de café en Colombia, con la finalidad de utilizar el mejoramiento por hibridación para obtener una variedad con efecto de antibiosis a CBB que contribuya a reducir las pérdidas económicas dentro del manejo integrado de CBB, se cuenta con siete poblaciones del cruce de líneas de variedad Castillo® (progenitores femeninos), con excelentes características agronómicas y resistencia a la roya del café *Hemileia vastatrix* Berkeley y Broome, cruzados con introducciones etíopes de *Coffea arabica* (progenitores masculinos) con antibiosis contra CBB. Estas poblaciones se evaluaron en condiciones controladas bajo un diseño completamente aleatorio con 80 repeticiones, la unidad experimental fue un vial con un grano de café pergamino y una hembra, a los 28 días se registró el número de estados vivos de CBB. Se identificaron 25 plantas F2 que redujeron la oviposición de la broca del café entre 13.20 a 26.44%, tienen resistencia a roya y altura entre 95 a 195 cm, y 59 plantas F3 con disminución de la oviposición estadísticamente significativa entre 13.32 a 29.72%, resistencia a roya y altura entre 124.80 a 172 cm. Se confirmó que el carácter menor número de estados de *H. hampei* se hereda a las poblaciones F2 y F3.

Palabras clave: antibiosis, broca del café, mejoramiento genético de café, *Coffea arabica*.

Evaluation of F2 and F3 populations of Castillo® variety by Ethiopian introductions with lower oviposition to *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). The coffee berry borer (CBB) (*Hypothenemus hampei*, Ferrari) causes the greatest economic losses to coffee crops in Colombia. To use breeding by hybridization to obtain a variety with an antibiosis against CBB that contributes to reducing economic losses within the integrated insect pest management, there are seven progeny populations obtained by crossing the coffee variety Castillo (female parents) having desirable agronomic characteristics and resistance to coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix* Berkeley and Broome), with Ethiopian introductions of *Coffea arabica* (male parents) having antibiosis against the CBB. These populations were evaluated under controlled conditions using a completely randomized design with 80 replicates, the experimental unit was a vial with a parchment coffee bean and a female, and 28 days after infestation, all beans were dissected to count the number of CBB stages. Twenty-five F2 plants were identified showing a lower number of CBB stages (13.20-26.44% less), resistance to rust, and plant height between 95-195 cm, and 59 F3 plants showed a statistically significant lower average of CBB stages (13.32 to 29.72% less), resistance to rust and plant height between 24.80-172.0 cm. It was confirmed that the character “lesser number of states of *H. hampei*” is inherited in the F2 and F3 populations. **Keywords:** antibiosis, coffee berry borer, coffee plant breeding, *Coffea arabica*.

¹Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFÉ), Manizales, Caldas, Colombia.

*Autor de correspondencia: diana.molina@cafedecolombia.com

Evaluación del rendimiento de cruzamiento línea por probador de segregantes S6 y Dobles Haploides en una población de maíz

Ever Andrés Vargas-Escobar^{1,*}

RESUMEN

El maíz (*Zea mays*) es uno de los cereales más cultivados del mundo por su valor nutricional, potencial productivo y composición química. Según la FAO, el mundo debe incrementar en un 70% la producción de alimentos para el año 2050. Colombia importa más del 70% de su requerimiento nacional, lo que quiere decir que hay necesidad de crecimiento en producción de maíz nacional. Los programas de fitomejoramiento han puesto su mirada en la tecnología de dobles haploides (DH), aun así, no todas las empresas semilleras las han incorporado a pesar de que se generan líneas con 100 % de homocigosidad en menor tiempo y que los costos de un montaje de DH han estado disminuyendo. El objetivo de este trabajo fue comparar los rendimientos de híbridos generados a partir de líneas que descienden de líneas S6 y DH que provienen de la misma población original por medio de una evaluación de línea por probador. Estas pruebas de rendimiento se implementaron en diferentes localidades del subtrópico mexicano. Aunque si se encontraron diferencias estadísticas significativas de los híbridos DH con las líneas S6, los híbridos DH manifestaron la misma heredabilidad que el S6. En conclusión, la tecnología de los dobles haploides se puede implementar en los programas de fitomejoramiento de maíz por sus grandes ventajas y así mismo, conservar el método de pedigrí para algunas poblaciones que puede generar unos híbridos con rendimientos superiores.

Palabras clave: dobles haploides, línea por probador, maíz.

Performance evaluation of line-by-tester crossbreeding of S6 segregants and Haploid Doubles in a maize population. Maize (*Zea mays*) is one of the most cultivated cereals worldwide due to its nutritional value, productive potential, and chemical composition. According to FAO, the world must increase food production by nearly 70% by 2050. Colombia imports more than 70% of its national requirement, which means that there is a need for growth in local corn production. Breeding programs are now more focused on the double haploid (DH) technology, even so, not all seed companies have incorporated that technology, even though lines with 100% homozygosity are generated in less time, and the costs of a DH mounting have been declining. The objective of this work was to compare the yields of hybrids generated from lines descending from S6 and DH lines that come from the same original population employing a line-by-tester evaluation. These performance tests were implemented in different locations of the Mexican subtropics. Although significant statistical differences were found between the DH hybrids and the S6 lines, the DH hybrids showed the same heritability as the S6. In conclusion, the double haploid technology can be implemented in maize breeding programs due to its great advantages and, likewise, to preserve the pedigree method for some populations that can generate hybrids with higher yields. **Keywords:** double haploid, line by the tester, maize.

¹Universidad Nacional de Colombia, Valle del Cauca, Colombia.

*Autor para la correspondencia: ever.vargasescobar@gmail.com

Evaluación del tipo de tostado y preparación de *Coffea arabica* ante el estrés oxidativo en *Caenorhabditis elegans*

Brianda Lizbeth Paz-Cruz¹, Josué Altamirano-Hernández^{1,*}

RESUMEN

El consumo de café (*Coffea arabica*) se ha asociado con importantes actividades biológicas en la prevención y el tratamiento de enfermedades crónico-degenerativas, debido a sus compuestos químicos, principalmente esta protección se atribuye a los ácidos clorogénicos, los cuales exhiben una importante actividad antioxidante y a la cafeína, una xantina estimulante del sistema nervioso central, estos compuestos pueden prevenir o retrasar algunos tipos de daños a las células neutralizando los radicales libres causados por el metabolismo de las células y el estrés oxidante. El principal interés es evaluar si la preparación y el tipo de tostado del café influyen sobre sus propiedades protectoras, para lo cual se realizó la preparación de café verde, tostado claro, oscuro y café descafeinado, por el método de infusión y cafetera de vapor. Los compuestos fenólicos se cuantificaron mediante el método de Folin-Ciocalteu, la actividad antioxidante *in vitro* se determinó mediante las técnicas DPPH-, ABTS+ y FRAP. Para comprobar su actividad antioxidante y los beneficios hacia la salud que se han atribuido al café, se realizaron pruebas *in vivo*, en el modelo biológico *C. elegans*, en las cuales se indujo estrés oxidativo químicamente con peróxido de hidrógeno (H₂O₂) en donde los resultados mostraron que los cafés que brindan mejor protección ante el estrés oxidativo son: el café oscuro por infusión, manteniendo al 100% de su población, seguido del café claro por infusión, con un 60% de su población frente al estrés oxidativo.

Palabras clave: *Coffea*, *Caenorhabditis elegans*, estrés oxidativo.

Evaluation of roasting type and preparation of *Coffea arabica* to oxidative stress in *Caenorhabditis elegans*. The consumption of coffee (*Coffea arabica*) has been associated with important biological activities in the prevention and treatment of chronic degenerative diseases, due to its chemical compounds, mainly this protection is attributed to chlorogenic acids, which exhibit important antioxidant activity and to caffeine, a central nervous system stimulant xanthine, these compounds can prevent or delay some types of damage to cells by neutralizing free radicals caused by cell metabolism and oxidative stress. The main interest is to evaluate if the preparation and type of roasting of coffee influence its protective properties, for which the preparation of green coffee, light roasted, dark roasted, and decaffeinated coffee, by the infusion method and steam coffee maker, was carried out. Phenolic compounds were quantified by the Folin-Ciocalteu method, and *in vitro* antioxidant activity was determined by DPPH-, ABTS+, and FRAP techniques. To verify its antioxidant activity and the health benefits attributed to coffee, *in vivo* tests were carried out in the biological model *C. elegans*, in which oxidative stress was induced chemically with hydrogen peroxide (H₂O₂), where the results showed that the coffees that provide the best protection against oxidative stress are: dark coffee by infusion, maintaining 100% of its population, followed by light coffee by infusion, with 60% of its population against oxidative stress **Keywords:** *Coffea*, *Caenorhabditis elegans*, oxidative stress.

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

*Autor para la correspondencia: jaltamirano@umich.mx

Evaluación y selección de cebadas y trigos con potencial forrajero, para el trópico alto colombiano

Franklin Giovanni Mayorga-Cubillos^{1,*}, Javier Castillo-Sierra¹, Edgar A. Mancipe-Muñoz¹, Yesid Avellaneda-Avellaneda¹

RESUMEN

En los sistemas de ganadería lechera del trópico alto colombiano el pastoreo es la principal fuente para alimentar bovinos. La base de alimentación es el pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus* Hochst. ex Chiov), gramínea susceptible a heladas y sequías; reflejando baja producción; debido a la poca oferta de forraje para cumplir con los requerimientos nutricionales y productivos de los animales. El cambio climático genera la necesidad de buscar opciones forrajeras para mejorar estos sistemas de producción. Basados en lo anterior y para contribuir con procesos de mejoramiento genético, durante tres fases; se evaluaron 309 materiales de cebada, 347 de trigo con aristas y 58 de trigo sin aristas, con base en diferentes rasgos de carácter cuantitativo y cualitativo. Para las dos primeras fases los materiales se evaluaron sobre un diseño completo al azar, resaltando materiales superiores a respecto a la producción de biomasa y calidad nutricional. En la última fase se realizó un análisis de componentes principales que explicó con cuatro factores el 82.2% de la varianza total para cebada, el 74.7% y 74.1% con los primeros tres componentes para trigos con aristas y sin aristas, respectivamente. Mediante un análisis de conglomerados, se clasificaron materiales. Finalmente se realizó un índice de selección para las tres fases.

Palabras clave: banco de germoplasma, cereales, materiales forrajeros, producción de biomasa.

Evaluation and selection of barley and wheat with forage potential for the Colombian high tropics. Grazing is the main source of cattle feed. The basis of feeding is Kikuyo grass (*Cenchrus clandestinus* Hochst. ex Chiov), a grass susceptible to frost and drought; reflecting low production; due to the low supply of forage to meet the nutritional and productive requirements of the animals. Climate change generates the need to look for forage options to improve these production systems. Based on the above and to contribute to genetic improvement processes, 309 barley materials, 347 wheat with edges, and 58 wheat without edges were evaluated during three phases, based on different quantitative and qualitative traits. For the first two phases, the materials were evaluated on a complete randomized design, highlighting superior materials concerning biomass production and nutritional quality. In the last phase, a principal component analysis was performed, which explained 82.2% of the total variance for barley with four factors, 74.7%, and 74.1% with the first three components for wheat with and without edges, respectively. Cluster analysis was used to classify materials. Finally, a selection index was made for the three phases. **Keywords:** germplasm bank, cereals, forage materials, biomass production

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Colombia.

*Autor para la correspondencia: fmayorgac@agrosavia.com

Evaluación y selección de maíces con potencial forrajero, para los sistemas bovinos del trópico alto colombiano

Javier Castillo-Sierra^{1,*}, Franklin Giovanni Mayorga-Cubillos¹, Edgar A. Mancipe-Muñoz¹, Yesid Avellaneda-Avellaneda¹

RESUMEN

Los cambios sociales y demográficos aumentan la demanda alimenticia. La competencia por recursos como el agua y la tierra aumentan la deforestación afectando zonas protegidas. El cambio y la variabilidad climática contribuyen a la variación en la producción y calidad en la materia seca (MS) en sistemas bovinos del trópico alto colombiano. El alto costo de los alimentos balanceados conlleva a buscar estrategias económicas impactantes, como el uso del maíz (*Zea mays*). Evaluar accesiones de maíces del Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación para la Alimentación y la Agricultura manejado por la Corporación colombiana de investigación agropecuaria-Agrosavia. Se realizó un análisis descriptivo, un análisis de componente principal (ACP), y un análisis de conglomerados considerando variables como la precocidad, producción de MS, resistencia a plagas y enfermedades, evaluados en el estado de grano lechoso: pastoso (GLP). El análisis descriptivo mostró accesiones para ensilar a los 138 días. La mayor producción fue de 588 g de MS por planta, se encontraron accesiones hasta con 5 mazorcas de baja producción. Las dos primeras dimensiones del ACP explicó el 44.6%, el análisis de conglomerados clasificó las accesiones evaluadas en cuatro grupos. Durante esta evaluación se identificaron maíces con características forrajeras, y es importante seguir con estas evaluaciones.

Palabras clave: banco de germoplasma, grano lechoso a pastoso, forraje, materia seca, análisis de conglomerados.

Evaluation and selection of corn with forage potential for cattle systems in the Colombian high tropics. Social and demographic changes increase food demand. Besides, competition for resources and the increase in deforestation affect protected areas. Climate change and variability have contributed to the rainfall pattern, reflecting low quality and productions in dry matter (DM) for the bovine systems in high altitudes. Also, the high costs of balanced feed led to the search for impressive economic strategies. An alternative is cultivars of corn (*Zea mays*). Evaluate and select maize accessions of the Nation's Germplasm Bank System for Food and Agriculture, managed by the Colombian Agricultural Research Corporation-Agrosavia. The variables evaluated were analyzed through descriptive analysis and principal component analysis. We used a conglomerate analysis considering aspects such as earliest, DM production, and resistance to pests and diseases. Descriptive analysis showed accessions with 138 days in the milky to pasty (LPG) grain stage. The highest production was 588 g DM per plant to silage, and accessions with up to 5 cobs with low production. The first two dimensions of PCA explained 44.6%. The cluster analysis classified the evaluated accessions into four groups, of which two groups showed forage attributes. Some maize with forage characteristics were identified. However, continue with these evaluations **Keywords:** genebank, grain fill (milky pasty), forage, dry matter, cluster analysis.

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Colombia.

*Autor para la correspondencia: jcastillos@agrosavia.com

Fitomejoramiento participativo de calabaza chihua (*Cucurbita argyrosperma*) para producir semillas de pepita

Stephan Röncke^{1,*}, Eugenio Carrillo-Ávila¹, Mauricio Carmona-Arellano¹, Avelardo Monsalvo-Espinosa¹, Jesús Arreola-Enríquez¹, Paulino Pérez-Rodríguez², Hilda Victoria Silva-Rojas², Cristian Nava-Díaz², Mónica Osnaya-González¹

RESUMEN

El fitomejoramiento se ha llevado a cabo durante varios miles de años. Desde la época de la domesticación, la humanidad comenzó a cultivar plantas. A lo largo de los últimos 200 años, el mejoramiento se centralizó cada vez más en empresas privadas de semillas. Pero en las partes menos desarrolladas del mundo, los agricultores aún desarrollan sus variedades locales. Asimismo, en cultivos con mayor valor local, los agricultores son los encargados de mejorar el germoplasma, reproducir y conservar las semillas. El fitomejoramiento participativo es la simbiosis entre agricultores y fitomejoradores, es un concepto prometedor y ya se aplica en México en varias especies como el cacao, el chayote y la calabaza. La calabaza chihua tiene una alta importancia para el estado de Campeche, México, ya que después del maíz, caña de azúcar y soya, éste es el cuarto cultivo más importante en el estado. Sin embargo, no se cuenta con variedades mejoradas, los productores utilizan la semilla de la cosecha anterior para la siembra, por lo que el cultivo tiene problemas como alta heterogeneidad, inestabilidad, variación en el número y peso de semillas por fruto, incidencia de plagas y enfermedades, entre otros, factores que influyen en el rendimiento. El Colegio Postgraduados Campus Campeche inició un programa de fitomejoramiento participativo en calabaza chihua, con pequeños productores en 2021. El objetivo del presente trabajo es presentar los avances de los primeros dos años de este programa de mejoramiento participativo. Se partió de material local colectado en 2021 en los terrenos de los productores, el cual fue evaluado y seleccionado en 2021 y 2022, para desarrollar una variedad de mejor calidad y productividad, que al final del programa puedan utilizar los pequeños productores y permita mejorar su economía.

Palabras clave: *Cucurbita argyrosperma*, fitomejoramiento participativo, chihua.

Participatory plant breeding (PPB) of the squash species Chihua (*Cucurbita argyrosperma* HUBER) for seed production. Plant breeding has been carried out for several thousand years. Since the time of domestication, mankind began to cultivate plants. Over the past 200 years, breeding has increasingly been centralized by private seed companies. But in less developed parts of the world, farmers still develop their local varieties. Likewise, in crops with greater local value, farmers are in charge of improving the germplasm, reproducing, and conserving the seeds. Participatory plant breeding (PPB) is the symbiosis between farmers and plant breeders, it is a promising concept and is already applied in Mexico in several species such as cocoa, chayote, and pumpkin. The Chihua squash is highly important for the state of Campeche, Mexico, since after corn, sugar cane, and soybeans, it is the fourth most important crop in the state. However, there are no improved varieties, and producers use the seed from the previous harvest for planting, so the crop has problems such as high heterogeneity, instability, variation in the number and weight of seeds per fruit, the incidence of pests and diseases, among others factors that influence performance. The Colegio of Postgraduados Campus Campeche began a participatory plant breeding program for Chihua squash with small producers in 2021. The objective is to present the progress of this participatory breeding program. It is based on local material collected in 2021 on the land of the collaborating producers, the germplasm was evaluated and selected in 2021 and 2022, to develop a variety of better quality and productivity, which at the end of the program can be used by small producers to improve their production and therefore the economy. **Keywords:** *Cucurbita argyrosperma*, participatory plant breeding (PPB), Chihua.

¹Colegio Postgraduados Campus Campeche, Champotón, Campeche, México.

²Colegio Postgraduados Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor para la correspondencia: stephan.roncke@colpos.mx

Hongos endófitos para el control de fitopatógenos

Luz Irela Lugo-Zambrano¹, Heidy Guadalupe Palafox-Castro¹, Estefanía Fonseca-Chávez¹, Karla Yeriana Leyva-Madriral^{1,*}

RESUMEN

El maíz es uno de los cultivos más representativos del país, y Sinaloa ocupa el 5° lugar en producción a nivel nacional. El cultivo se ve afectado por diversas enfermedades, principalmente de origen fúngico, como la fusariosis y la pudrición carbonosa. Los fungicidas químicos siguen siendo la principal forma de combatir a los patógenos responsables de estas enfermedades, generando contaminación ambiental, problemas de salud y resistencia de los patógenos a estos químicos. En este estudio, se evaluó la capacidad antagonista *in vitro* de 11 hongos endófitos obtenidos de raíz, tallo y hoja de zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), pertenecientes a los géneros *Aspergillus*, *Fusarium*, *Bipolaris*, *Curvularia*, *Daldinia*, *Nigrospora*, *Alternaria* y *Gaeumannomyces*, contra los fitopatógenos de maíz *Macrophomina phaseolina* aislado AM1 (*Mph*), *Fusarium verticillioides* aislado F64 (*Fv*) y *F. nygamai* aislado CI62 (*Fn*). Los resultados de los cultivos duales demostraron la capacidad antagonista de todos los hongos endófitos contra los fitopatógenos evaluados, principalmente contra ambas especies de *Fusarium*. *Nigrospora* sp. (M7) registró los porcentajes de inhibición más altos contra los tres patógenos; 66.1% para *Fn*, 81.4% para *Fv* y 38% para *Mph*. *Fusarium* sp. (M9), *Nigrospora* sp. (M10), y *Nigrospora* sp. (M17), inhibieron por competencia por espacio y nutrientes a *Fn* y *Fv* entre un 32% y 66%. *Aspergillus* sp. (M22) fue capaz de inhibir a *Fn* y *Fv* por antibiosis, reduciendo su crecimiento un 32% y 39%, respectivamente. Estos resultados exponen el potencial de los hongos endófitos como agentes de control biológico para una agricultura sustentable y da muestra de la diversidad biológica que albergan las plantas arvenses asociadas a los cultivos comerciales en la región.

Palabras clave: zacate buffel, endófitos, antagonismo, *Fusarium*, *Macrophomina*.

Endophytic fungi for plant pathogen control. Maize is one of the most representative crops in the country, and Sinaloa ranks 5th in national production. This crop is affected by many fungal diseases, mainly those caused by fungi like *Fusarium* and charcoal rot. Chemical fungicides continue to be the main way to combat the pathogens responsible for these diseases, increasing environmental pollution, health problems, and resistance of pathogens to these chemicals. In this study, the *in vitro* antagonistic activity of 11 endophytic fungi obtained from the root, stem, and leaf of Buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.), belonging to the genera *Aspergillus*, *Fusarium*, *Bipolaris*, *Curvularia*, *Daldinia*, *Nigrospora*, *Alternaria* and *Gaeumannomyces*, against maize phytopathogens *Macrophomina phaseolina* isolate AM1 (*Mph*), *Fusarium verticillioides* isolate F64 (*Fv*) and *F. nygamai* isolate CI62 (*Fn*). Results of the dual cultures demonstrate the antagonistic activity of all endophytes against the phytopathogens evaluated, mainly against both *Fusarium* species. *Nigrospora* sp. (M7) showed the highest inhibition percentages against the three pathogens; 66.1% for *Fn*, 81.4% for *Fv*, and 38% for *Mph*. *Fusarium* sp. (M9), *Nigrospora* sp. (M10), and *Nigrospora* sp. (M17) showed an inhibition between 32% and 66%, by competition for space and nutrients. *Aspergillus* sp. (M22) inhibited *Fn* and *Fv* by antibiosis, reducing their growth by 32% and 39%, respectively. These results expose the potential of endophytic fungi as biological control agents for sustainable agriculture and show the biological diversity harbored by weed plants associated with commercial crops in the region. **Keywords:** buffel grass, endophytes, antagonism, *Fusarium*, *Macrophomina*.

¹Universidad Autónoma de Occidente, Los Mochis, Sinaloa, México.

*Autor de correspondencia: yeriana.leyva@uadeo.mx

Impactos en la iluminación con LEDs en el crecimiento y calidad de fruto en plantas de tomate y pepino

Diego Iván Escobar-Hernández¹, Antonio Juárez-Maldonado^{2,*}, Yolanda González-García², Adalberto Benavidez-Mendoza², Marcelino Cabrera de la Fuente², Alberto Sandoval-Rangel²

RESUMEN

En este trabajo se determinó el impacto de diferentes tipos de luz LED en el crecimiento de las plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*) y pepino (*Cucumis sativus*), acumulación de biocompuestos y calidad en fruto. El experimento se realizó en un invernadero tipo túnel orientación norte-sur exclusivo para iluminación LED. Se usaron semillas de tomate de la variedad Cid F1 (Harris Moran), de crecimiento indeterminado, para el pepino fueron de la variedad Centauro F1 (Fitó, ESP). Las plantas se desarrollaron en sustrato perlita-peat moss con relación 1:1. El presente trabajo consistió en ampliación de fotoperiodo de 7:00 pm a 12:00 am, en plantas de tomate y pepino. Los tratamientos fueron: FR (Rojo lejano) sobre dosel, FR2 sobre dosel e interiluminación por el envés, lo mismo para R (Rojo) y R2, B (Azul) y B2, y un testigo sin iluminación, las intensidades máximas de FR, R y B se encontraban en longitudes de onda de 730 nm, 660 nm y 455 nm respectivamente. Se encontró un aumento en la altura de plantas de tomate bajo los tratamientos B y B2, LSD, $p \leq (0.05)$, se observaron cambios en el número de hojas, número y peso de frutos en ambos cultivos, debido a que la luz tiene varias funciones en las plantas, no solo en la fotosíntesis, también actúa como señalizador induciendo efectos morfológicos y fisiológicos en el crecimiento y desarrollo de las planta. También se modificó la tasa de fotosíntesis neta (Pn), transpiración (Tr), concentración intracelular de CO₂ (Ci), conductancia estomática (Gs) y uso eficiente del agua (WUE). En calidad de fruto la conductividad eléctrica (CE) y el pH fueron diferentes, en ambos cultivos. Esto demuestra que las funciones de la planta inducidas por el espectro de iluminación LED dependen de cada tipo de especie.

Palabras clave: LED, morfología, fisiología, biocompuestos, espectro.

Impacts of LED lighting on growth and fruit quality in tomato and cucumber plants. In this work, the impact of different types of LED light on the growth of tomato (*Solanum lycopersicum*) and cucumber (*Cucumis sativus*) plants, accumulation of bio compounds, and fruit quality were determined. The experiment was carried out in a north-south orientation tunnel-type greenhouse exclusively for LED lighting. Tomato seeds of the Cid F1 variety (Harris Moran), of indeterminate growth, were used for cucumber seeds of the Centauro F1 variety (Fitó, ESP). The plants were grown in perlite-peat moss substrate with a 1:1 ratio. The present work consisted of extending the photoperiod from 7:00 pm to 12:00 am, in tomato and cucumber plants. The treatments were: FR (Far Red) on the canopy, FR2 on the canopy, and inter-illumination on the underside, the same for R (Red) and R2, B (Blue) and B2, and control without lighting, the maximum intensities of FR, R and B were at wavelengths of 730nm, 660nm, and 455nm respectively. An increase in the height of tomato plants was found under treatments B and B2, LSD, $P \leq (0.05)$, changes were observed in the number of leaves, and the number and weight of fruits in both crops, because the light has various functions in plants, not only in photosynthesis, it also acts as a signaling agent inducing morphological and physiological effects on plant growth and development (Paponov *et al.*, 2020). Net photosynthesis rate (Pn), transpiration (Tr), intracellular CO₂ concentration (Ci), stomatal conductance (Gs), and water use efficiency (WUE) were also modified. In fruit quality, electrical conductivity (EC) and pH were different in both crops. This shows that the plant functions induced by the LED lighting spectrum depend on each type of species. **Keywords:** LED, morphology, physiology, biocomposites, spectrum.

¹Maestría en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Botánica, Saltillo, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia: juma841025@gmail.com

Implementación de la economía circular en el sector agroindustrial

Celestino García-Gómez^{1,*}

RESUMEN

La creciente demanda de recursos por la población mundial está en crecimiento, y la necesidad para salvaguardar la naturaleza, ha llevado al desarrollo de una segunda generación de tecnologías que utilizan los bioresiduos como recurso para diversos sectores agroindustriales. Teniendo en cuenta la amplia disponibilidad y el importante potencial de los residuos agroindustriales en particular, este trabajo pretende ofrecer una visión general de los hallazgos científicos y tecnológicos actuales sobre la valorización de estos biorecursos. Para esto se habla sobre bioeconomía circular, las principales tipologías de productos de alto valor agregado, sus materias primas y las respectivas tecnologías de procesamiento. Los casos científicos se centran en productos para diversos sectores industriales, derivados fundamentalmente de residuos agroalimentarios mediante procesos biotecnológicos. Nos enfocamos en los desechos agroalimentarios, pero principalmente en productos para la industria alimentaria y que utilizan predominantemente procesos físicos, hablamos de los beneficios sociales de los productos incluidas las perspectivas ambientales, en el marco economía circular. A pesar de la importante evolución observada en las dos últimas décadas y del creciente volumen de aplicaciones, la investigación de economía circular aún no se refleja significativamente en el mercado, lo que demuestra que su potencial completo aún está lejos de realizarse. Para seguir avanzando hacia una economía circular impactante, se sugiere que exista una necesidad de desarrollar más pruebas de que los productos inspirados en economía circular son preferibles a los productos basados en fósiles, tanto desde el punto de vista económico como social, incluida la sustentabilidad ambiental, y comunicar ampliamente los hallazgos a la sociedad en general. En este trabajo mostramos investigaciones realizadas en la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León desde un enfoque de economía circular en busca de un cambio de paradigma en el sector agroindustrial.

Palabras clave: economía circular, valorización de desechos, compuestos de alto valor.

Implementation of the circular economy in the agroindustrial sector. The growing demand for resources by the world population is growing, and the need to safeguard nature has led to the development of a second generation of technologies that use biowaste as a resource for various agro-industrial sectors. Considering the wide availability and the important potential of agro-industrial residues in particular, this work aims to offer an overview of the current scientific and technological approaches to the valorization of these bioresources. For this, we talk about circular bioeconomy, the main types of high-value-added products, their raw materials, and their respective processing technologies. The scientific cases focus on products for various industrial sectors, derived mainly from agri-food waste through biotechnological processes. We focus on agri-food waste, but mainly on products for the food industry that predominantly use physical processes, we talk about the social benefits of products including environmental perspectives, within the circular economy framework. Despite the important evolution observed in the last two decades and the growing volume of applications, circular economy research is not yet meaningfully reflected in the market, showing that its full potential is still far from realized. To further move towards an impactful circular economy, it is suggested that there is a need to develop further evidence that circular economy-inspired products are preferable to fossil-based products, both economically and socially, including environmental sustainability, and widely communicate the findings to society at large. In this work, we show research carried out at the Faculty of Agronomy of the Autonomous University of Nuevo León from a circular economy approach in search of a paradigm shift in the agribusiness sector. **Keywords:** circular economy, waste valorization, high-value compounds.

¹Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.

*Autor para la correspondencia: celestino.garciagm@uanl.edu.mx

Interacción genotipo por ambiente de uchuva en tres zonas productoras de Colombia

Francy Liliana García-Arias^{1,*}, Erika Sanchez-Betancourt¹, Franklin Giovanni Mayorga-Cubillos¹, David Rodríguez-Puertas¹, Víctor Manuel Núñez-Zarantes¹

RESUMEN

La uchuva es una fruta exótica de gran importancia económica para Colombia con potencial de exportación debido a su valor nutracéutico; no obstante, el rendimiento del cultivo es variable en las diferentes zonas productoras. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la interacción genotipo por ambiente (G×E) de 13 materiales de uchuva en siete localidades usando un diseño en bloques completos al azar, con la finalidad de identificar materiales superiores y adaptados a los diferentes ambientes. Se encontró que la interacción G×E fue significativa para la variable rendimiento. Mediante el análisis de Efectos Principales Aditivos e Interacción Multiplicativa (AMMI) se identificaron ambientes tanto similares como contrastantes, así como los genotipos que contribuyeron en mayor y menor proporción a la interacción G×E. Los genotipos B, G, H e I presentaron los mayores rendimientos. El genotipo B presentó baja contribución a la interacción G×E indicando un comportamiento relativamente estable con una adaptación amplia. Por el contrario, los genotipos I, G y H presentaron una alta interacción G×E con adaptación específica a ciertas localidades. Estos cuatro genotipos pueden ser recomendados para su cultivo comercial en las zonas productoras de Colombia. Las localidades de Pasto, Puerres e Ipiales en el departamento de Nariño mostraron ser los ambientes más adecuados para el cultivo de uchuva.

Palabras clave: AMMI; interacción g×e; *Physalis peruviana*; rendimiento.

Genotype-by-environment interaction of uchuva in three producing areas of Colombia. Cape gooseberry is an exotic fruit of great economic importance for Colombia with export potential due to its nutraceutical value; however, the yield of the crop is variable in the different producing areas. Therefore, the objective of this study was to evaluate the genotype by environment (G×E) interaction of 13 cape gooseberry materials in seven locations using a randomized complete block design, to identify superior materials adapted to the different environments. The G×E interaction was found to be significant for fruit yield. Through the Additive Main Effects and Multiplicative Interaction (AMMI) analysis, both similar and contrasting environments were identified, as well as the genotypes that contributed in greater and lesser proportion to the G×E interaction. Genotypes B, G, H, and I showed the highest yields. Genotype B presented a low contribution to the G×E interaction, indicating a relatively stable behavior with a wide adaptation. In contrast, genotypes I, G and H presented a high G×E interaction with specific adaptation to certain localities. These four genotypes can be recommended for commercial cultivation in the producing areas of Colombia. The localities of Pasto, Puerres, and Ipiales in the department of Nariño proved to be the most suitable environments for cape gooseberry cultivation. **Keywords:** AMMI; G×E Interaction; *Physalis peruviana*; yield.

¹AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá, Cundinamarca, Colombia.

*Autor para la correspondencia: flgarcia@agrosavia.com

La pared celular en raíz podría tener una función activa durante la interacción bipartita Maíz-*Fusarium*

Francisco Roberto Quiroz-Figueroa^{1,*} Ulises Arcos-López¹, Luz María García-Pérez¹, Enrique Ibarra-Laclette², Anahí Canedo-Texon², Abraham Cruz-Mendivil¹

RESUMEN

La pared celular de las plantas es la primera barrera a la que se enfrentan los fitopatógenos y su composición es crucial para la colonización por los fitopatógenos líticos. Aproximadamente el 10% del genoma de una planta está relacionado con la pared celular. Por otro lado, nuestro grupo ha reportado líneas de maíz con alta tolerancia (TOL) y alta susceptibilidad (SUS) a la infección por *Fusarium verticillioides* a nivel de raíz. Por lo que el objetivo del trabajo fue determinar los cambios en la expresión génica por NGS de genes asociados a la pared celular en raíces TOL y SUS en respuesta a la infección. Se realizó un curso temporal de la infección, SUS presentó los primeros síntomas de necrosis en el día cuatro, mientras que TOL fue hasta el día seis y siete, estableciéndose el día 7 para los estudios. Estudios histológicos en raíz muestran un ligero incremento en la fluorescencia endógena SUS. El estudio transcriptómico arrojó 324 DEG en TOL y 129 DEG en SUS, de estos 31 y 17 relacionados con pared celular, respectivamente. RES presentó la inducción de genes asociadas a la remodelación-reforzamiento de la pared celular así la respuesta contra el estrés oxidativo. Por el contrario, SUS presentó inducción de la respuesta de defensa. Estos datos nos sugieren que la pared celular tiene una importante función en el mecanismo de defensa principalmente contra el ataque de *Fusarium* en RES.

Palabras clave: transcriptoma, fusariosis, biología celular.

Root cell walls may play an active role during the bipartite Maize-*Fusarium* interaction. The plant cell wall is the first barrier that phytopathogens have to hydrolyze by their lytic enzymes, and its composition is crucial in plant resistance defense. About 10% of the plant genome is related to cell wall processes. Recently, we reported inbreeding lines of maize resistance (RES) and susceptibility (SUS) to rot roots by *Fusarium verticillioides*. In the present work, we investigated differential gene expression of genes associated with the root cell wall in the RES and SUS during *Fusarium* infection by NGS. First, the time-lapse of *Fusarium* infection on root showed in SUS necrotic zones at seven days, whereas in RES was up to nine-day. So the subsequent assays were done seven days after *Fusarium* inoculation. Histological studies showed increases in endogenous fluorescence in SUS. In the transcriptomic analysis, 324 DEG and 129 DEG were detected in RES and SUS, respectively. From DEG, 31 for RES and 17 for SUS were related to the cell wall. RES GO was associated with modification of cell walls and oxidative stress; on the contrary, SUS GO mainly showed plant immune response. The result suggests that the SUS root cell wall has an active role during *Fusarium* infection than SUS root cell wall. **Keywords:** transcriptomic, fusariosis, cellular biology.

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional- Unidad Sinaloa, Laboratorio de Fitomejoramiento Molecular, Guasave, México.

²Red de Estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología A. C., Cluster BioMimic®, México.

*Autor para correspondencia: fquiroz@ipn.mx

Método de biorremediación para agua residual con *Chlorella vulgaris* aislada de arroyo Zamora en el municipio de Melchor Múzquiz

Treyci Maleny González-Durón¹, Maurier Fraga-Pecina¹, Ileana Orlando Sebastián Solís-Quiroz^{1,*}

RESUMEN

En este trabajo se plantea conocer las microalgas de la región y evaluar si cuentan con propiedades de biorremediación de aguas residuales, el objetivo es analizar el crecimiento de las microalgas aisladas en el arroyo Zamora ubicado en el municipio de Múzquiz, así como la caracterización de las aguas residuales antes y después de haber realizado el bioensayo, la metodología de dicho proyecto se encuentra dividida en varias fases: Fase 1: Aislar el microorganismo y formar el inóculo o semilla, evaluando su crecimiento en medios de cultivos heterotróficos y autotróficos, bajo periodos de incubación en las siguientes condiciones: Luz blanca con 20 watts de potencia durante 24 h, variando las condiciones de agitación en tres tipos, sin agitación, agitación orbital de tres horas por cinco días y aireación durante las 24 h. Fase 2: Analizar el agua residual cruda y medir su pH, conductividad y turbiedad, en este caso, se utilizó agua gris de un lavabo del Instituto Tecnológico de Múzquiz. Se realizaron diversos pretratamientos al agua residual, un tratamiento físico como tratamiento primario compuesto por las operaciones unitarias de cribado y sedimentado. El bioensayo se realizó en agua residual mezclada con 50% de agua destilada y en agua residual. Todo esto utilizando la misma cantidad de inóculo de microalga. Se espera aislar exitosamente las microalgas del arroyo Zamora e analizar su influencia en la biorremediación de aguas grises.

Palabras clave: *Chlorella*, aguas residuales, bioensayo.

Bioremediation method for wastewater using *Chlorella vulgaris* isolated from Zamora stream in the municipality of Melchor Múzquiz. In this work, it is proposed to know the microalgae of the region and to evaluate if they have residues of water bioremediation, the objective is to analyze the growth of isolated microalgae in the Zamora stream located in the municipality of Múzquiz, as well as the characterization of the wastewater before and after having carried out the bioassay, the methodology of said project is divided into several phases: Phase 1: Isolate the microorganism and form the inoculum or seed, evaluating its growth in heterotrophic culture media and autotrophic, under incubation periods under the following conditions: White light with 20 watts of power for 24 h, varying the conditions of emotion in three types, without emotion, orbital emotion of three hours for five days and aeration during 24 h. Phase 2: Analyze the raw wastewater and measure its pH, conductivity, and turbidity. In this case, we will use gray water from a sink at the Múzquiz Technological Institute. Various pre-treatments were carried out on the wastewater, with a physical treatment as a primary treatment consisting of the unit operations of screening and sedimentation. The bioassay will be carried out in residual water mixed with 50% distilled water and in residual water. All this uses the same amount of microalgae inoculum. It is expected to successfully isolate microalgae from the Zamora stream and analyze their influence on gray water bioremediation. **Keywords:** *Chlorella*, wastewater, bioassay.

¹Instituto Tecnológico Superior de Múzquiz, Coahuila, México.

*Autor para la correspondencia: treyci.gonzalez@alumni.tecmuzquiz.edu.mx

Microalgas: oportunidad como alimento funcional

Elizabeth Garza-Valverde¹, Guillermo Niño-Medina¹, Celestino García-Gómez^{1,*}

RESUMEN

La seguridad alimentaria de la población mundial es parte de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y mientras no se cumpla, la población podría estar sacrificando la calidad de su dieta. Las microalgas son ricas en proteínas, vitaminas, minerales, polisacáridos y ácidos grasos. Por lo que se consideran como fuente de alimento y su uso como aditivos naturales y nutraceuticos ha cobrado fuerza. La microalga *Porphyridium cruentum* puede sintetizar algunos compuestos bioactivos como R-Ficoeritrina (R-PE). Esta es una proteína con un gran potencial para utilizarse en la fortificación y coloración de los alimentos. En este trabajo se analizaron diferentes variables para el crecimiento de *P. cruentum* y la producción de R-PE. En el cultivo de la microalga se evaluó el uso de fuentes de carbono como acetato de sodio, bicarbonato de sodio, glicerol y glucosa a diferentes concentraciones y en dos sistemas: con agitación y con flujo de aire. El bicarbonato de sodio como fuente de carbono y con aireación favoreció el crecimiento, ya que se obtuvieron 4.9 g L⁻¹ de biomasa en 14 días con 10 g L⁻¹ de bicarbonato de sodio. Mediante un diseño experimental de Taguchi se analizaron los efectos de la concentración de carbono, pH, tiempo y concentración inicial en el cultivo de la microalga con biorreactores tipo burbuja. Se obtuvieron 6.75 g L⁻¹ de biomasa con 5 g L⁻¹ de bicarbonato de sodio, pH 8, concentración inicial de 0.7 g L⁻¹ en 14 días. Respecto a la extracción de R-PE, con maceración y buffer 0.1 M se obtuvo 0.099 mg R-PE g⁻¹. La estabilidad de la R-PE se evaluó con diferentes pH y temperatura, además de luz. Se observaron resultados estables hasta 40°C y a pH 7, pero se perdió el color cuando estuvo expuesto a la luz.

Palabras clave: *Porphyridium cruentum*, R-Ficoeritrina, colorante, biomasa.

Microalgae: opportunity as a functional food. The food security of the world's population is part of the 17 Sustainable Development Goals of the United Nations and as long as it is not met, the population could be sacrificing the quality of its diet. Microalgae are rich in proteins, vitamins, minerals, polysaccharides, and fatty acids. So, they are considered a food source, and their use as natural additives and nutraceuticals has gained strength. The microalga *Porphyridium cruentum* can synthesize some bioactive compounds such as R-Phycoerythrin (R-PE). This is a protein with great potential for use in fortifying and coloring foods. In this work, different variables for the growth of *P. cruentum* and the production of R-PE were analyzed. In the cultivation of microalgae, the use of carbon sources such as sodium acetate, sodium bicarbonate, glycerol, and glucose at different concentrations and in two systems was evaluated: with agitation and with airflow. Sodium bicarbonate as a carbon source and with aeration stimulated growth since 4.9 g L⁻¹ of biomass was obtained in 14 days with 10 g L⁻¹ of sodium bicarbonate. Using Taguchi's experimental design, the effects of carbon concentration, pH, time, and initial concentration on microalgae culture with bubble-type bioreactors were analyzed. 6.75 g L⁻¹ of biomass was obtained with 5 g L⁻¹ of sodium bicarbonate, pH 8, initial concentration of 0.7 g L⁻¹ in 14 days. Regarding the extraction of R-PE, with maceration and 0.1 M buffer, 0.099 mg R-PE g⁻¹ was obtained. The stability of R-PE was evaluated with different pH and temperature, in addition to light. Stable results were observed up to 40°C and at pH 7, but the color was lost when exposed to light. **Keywords:** *Porphyridium cruentum*, R-Phycoerythrin, colorant, biomass.

¹Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.

*Autor para la correspondencia: celestino.garciagm@uanl.edu.mx

Multiplicación *in vitro* de variedades de yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

Fátima Macías Ponce¹, Liliana Corozo-Quiñónez^{1,*}, Francisco Arteaga-Alcívar¹

RESUMEN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz), constituye la cuarta fuente de calorías en la dieta de pobladores de Latinoamérica, África y Asia; siendo las raíces tuberosas el órgano de interés comercial por excelencia. Por ello, el desarrollo de métodos eficientes y rápidos de regeneración de plantas de yuca mediante el cultivo *in vitro* de tejidos, resultan exigentes en cuanto a la composición del medio de cultivo, especialmente en la adición de fitohormonas. En esta investigación se evaluó el efecto de una citocinina, gibelerina y auxina en la multiplicación *in vitro* de variedades de yuca. Se utilizó una formulación de Murashige y Skoog (MS), suplementada con vitaminas, ácido ascórbico, pH de 5.8, humedad relativa al 70%, temperatura de 25±2°C y fotoperiodo 16/8 luz/oscuridad. Las variedades evaluadas mostraron 100% de supervivencia. Las plántulas mostraron mejor respuesta morfogénica cuando se adicionó al medio 0.5 mg L⁻¹ de BAP + 0.30 mg L⁻¹ de GA3. Mientras que las mejores respuestas en enraizamiento *in vitro* se obtuvieron con 1mg de ANA + 0.01 mg L⁻¹ de GA3.

Palabras clave: micropropagación, reguladores de crecimiento, cultivo de tejidos.

***In vitro* multiplication of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) varieties.** Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is the fourth source of calories in the diet of people in Latin America, Africa, and Asia; being the tuberous roots of the organ of commercial interest par excellence. Therefore, the development of efficient and rapid methods for the regeneration of cassava plants through *in vitro* tissue culture is demanding in terms of the composition of the culture medium, especially in the addition of phytohormones. In this research, the effect of cytokinin, gibberellin, and auxin on the *in vitro* multiplication of cassava varieties was evaluated. A formulation of Murashige and Skoog (MS), supplemented with vitamins, ascorbic acid, pH 5.8, relative humidity 70%, temperature 25±2 °C, and photoperiod 16/8 light/dark was used. The varieties evaluated showed 100% survival. Seedlings showed a better morphogenic response when 0.5 mg L⁻¹ of BAP + 0.30 mg L⁻¹ of GA3 was added to the medium. The best *in vitro* rooting responses were obtained with 1 mg ANA + 0.01 mg L⁻¹ GA3. **Keywords:** micropropagation, growth regulators, tissue culture.

¹Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

*Autor para la correspondencia: lcorozoq@unal.edu.com

Mutantes en la leguminosa modelo *Lotus japonicus*, afectadas en asociaciones mutualistas con microorganismos del suelo

Jesús Montiel^{1,*}, Mariana Robledo-Gamboa¹, Iyali Baheza-Hidalgo¹, Joan Montaña-Pérez¹, Jesús Guadarrama¹, Jens Stougaard²

RESUMEN

Las leguminosas representan una familia de gran relevancia agronómica y ecológica, capaces de establecer relaciones mutualistas con microorganismos del suelo que favorecen su crecimiento. En las raíces de las leguminosas, los hongos micorrícicos y los rizobios promueven la formación de arbuscúlos y nódulos, respectivamente. Las asociaciones entre estos microorganismos y las raíces de las leguminosas empiezan mediante un intercambio de señales químicas, las cuales dan lugar a la colonización simbiótica. En la leguminosa modelo *Lotus japonicus* (*Lotus*), su simbionte cognato *Mesorhizobium loti* ingresa a la raíz a través de los pelos radicales, utilizando una estructura intracelular llamada hilo de infección. Sin embargo, nuestro grupo encontró que *Lotus* también forma nódulos en presencia de IRBG74, empleando un mecanismo de infección intercelular, un proceso menos complejo, presumiblemente ancestral y poco explorado. Es por ello, que hemos emprendido distintos enfoques para conocer los componentes moleculares que rigen este mecanismo de infección. Hemos realizado un tamizaje en 200,000 mutantes las cuales presentan inserciones rastreables. Como resultado de ello, contamos con una población de alrededor de 100 mutantes con fenotipo simbiótico. Además, comparamos la respuesta transcriptómica de la colonización intercelular vs intracelular. Esta estrategia nos ha permitido identificar genes inducidos en el mecanismo de infección intercelular, como son una aldolasa y una expansina, cuya caracterización confirma su papel preponderante en procesos simbióticos. También, el análisis transcriptómico de las raíces colonizadas por *M. loti* o IRBG74, muestra una inducción relevante en la expresión de distintos genes pertenecientes a familias génicas que participan en la biomecánica de la pared celular. Actualmente, estamos analizando su papel en la colonización intracelular en intercelular por bacterias fijadoras de nitrógeno.

Palabras clave: simbiosis, leguminosa, mutantes.

Mutants in the model legume *Lotus japonicus* are affected by mutualistic associations with soil microorganisms. Legumes represent a family of great agronomic and ecological relevance, capable of establishing mutualistic relationships with soil microorganisms that favor their growth. In legume roots, mycorrhizal fungi and rhizobia promote the formation of arbuscules and nodules, respectively. The associations between these microorganisms and legume roots begin with an exchange of chemical signals, which give rise to symbiotic colonization. In the model legume *Lotus japonicus* (*Lotus*), its cognate symbiont *Mesorhizobium loti* enters the root through root hairs, using an intracellular structure called an infection thread. However, our group found that *Lotus* also forms nodules in the presence of IRBG74, employing an intercellular infection mechanism, a less complex, presumably ancestral, and little-explored process. This is why we have undertaken different approaches to gain insight into the molecular components governing this infection mechanism. On the one hand, we have screened a population of 200,000 mutants that have *Lotus*-traceable insertions. As a result, we have a population of about 100 mutants with a symbiotic phenotype. In addition, we compared the transcriptomic response of intercellular vs. Intracellular colonization. This strategy has allowed us to identify genes preferentially induced in the intercellular infection mechanism, such as an aldolase and an expansin, whose characterization confirms their pre-powering role in symbiotic processes. Also, transcriptomic analysis of roots colonized by *M. loti* or IRBG74, shows a relevant induction in the expression of different genes belonging to gene families involved in the biomechanics of the cell wall. We are currently analyzing their role in intracellular and intercellular colonization by nitrogen-fixing bacteria. **Keywords:** symbiosis, legume, mutants.

¹Centro de Ciencias Genómicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuernavaca, México.

²Department of Molecular Biology and Genetics, Aarhus University, Denmark.

*Autor de correspondencia: jmontiel@ccg.unam.mx

Papas nativas de Boyacá: Diversidad genética con proyección al fitomejoramiento

Ángela Saray Burbano-Valdivieso^{1,*}, José Estiben Pacheco-Díaz², Diana Marcela Arias-Moreno², Zaida Zarely Ojeda-Pérez²

RESUMEN

La papa (*Solanum tuberosum* L.) se considera uno de los cultivos más importantes en el mundo junto con el trigo y el maíz. Es un producto autóctono representado en genotipos ancestrales que fueron parte del consumo local y que actualmente presentan una producción disminuida. Poseen una alta diversidad de formas, colores y sabores, poco conocida a nivel genético, lo cual dificulta el desarrollo de estudios moleculares y la inclusión de materiales nativos de papa en programas de mejoramiento genético. Buscando reconocer a nivel genético algunos materiales nativos cultivados en el Departamento de Boyacá, se propuso determinar la diversidad genética y estructura de 20 genotipos. Se realizó la Secuenciación de Genoma Completo (Illumina HiSeq – paired end) de muestras de ADN de alta calidad extraídas a partir de material *in vitro*. El análisis bioinformático de los datos se realizó en un servidor en la nube con arquitectura escalable; el alineamiento, mapeo y genotipado de las secuencias se realizó con respecto al genoma de referencia *S. tuberosum* grupo Phureja v4.03. Se observó que los genotipos evaluados se agrupan en 5 conjuntos de acuerdo con su similitud genética y presentan 8 millones de SNPs, se espera obtener índices de diversidad y estructura que permitan caracterizar y seleccionar los genotipos con potencial comercial y agroindustrial.

Palabras clave: caracterización molecular, estructura, *Solanum tuberosum*, potencial agroindustrial.

Potatoes native to Boyacá: Genetic diversity with projection to plant breeding. The potato (*Solanum tuberosum* L.) is considered one of the most important crops in the world along with wheat and corn. It is an autochthonous product represented in ancestral genotypes that were part of local consumption and that currently have a decreased production. They have a high diversity of shapes, colors, and flavors, little known at the genetic level, which hinders the development of molecular studies and the inclusion of native potato materials in breeding programs. Seeking to recognize at the genetic level some native materials cultivated in the Department of Boyacá, it was proposed to determine the genetic diversity and structure of 20 genotypes. Whole Genome Sequencing (Illumina HiSeq – paired end) of high-quality DNA samples extracted from *in vitro* material was performed. The bioinformatics analysis of the data was performed on a cloud server with a scalable architecture; the alignment, mapping, and genotyping of the sequences was performed for the reference genome *S. tuberosum* group Phureja v4.03. It was observed that the evaluated genotypes are grouped into 5 sets according to their genetic similarity and present 8 million SNPs, it is expected to obtain diversity and structure indices that allow the characterization and selection of genotypes with commercial and agroindustrial potential. **Keywords:** molecular characterization, structure, *Solanum tuberosum*, agroindustrial potential.

¹Grupo de Investigación BIOPLASMA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia.

²BIOPLASMA, Docente Investigador, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia.

*Autor de correspondencia: angela.burbano@uptc.edu.com

Pasta tipo tallarín a partir de harina de plátano enano gigante y Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) como un alimento funcional

Miriam Sánchez-De Dios¹, Juan Carlos Aguilar-Arpaiz^{1,*}, Fanny Adabel González-Alejo¹, Carolina Vázquez-Hernández¹, José Alfredo Jiménez-Juárez¹

RESUMEN

Las aplicaciones comerciales más populares del banano son: papillas infantiles, tajadas de banano (bocaditos, frituras), banano deshidratado (harina, pasa), almidón y bebidas. Las características más importantes del proceso para la producción de harinas a partir de plátano y banano es que requiere equipo sencillo, puede aplicarse con el excedente de producción, permite el aprovechamiento de la fruta de rechazo, puede apoyar al control de la oferta y precio de la materia prima. Actualmente, se han hecho varios estudios acerca de la elaboración de pastas con ingredientes distintos a la sémola de trigo: harina de amaranto, de zanahoria y de maíz, de almidón de yuca, de plátano (*Musa paradisiaca*). El objetivo de este trabajo es formular pasta tipo tallarín a partir de harina de plátano Enano Gigante y Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) para la obtención de un alimento funcional. Se utilizó la metodología para obtención de harina de la pulpa del plátano en rodajas y se formularon seis tratamientos para la pasta. Los parámetros evaluados fueron humedad, proteína, grasa, ceniza, fibra, pH y acidez. De la pasta tipo tallarín con chaya se obtuvo de humedad 8.0 %, de proteínas 4.6 %, de grasa 0.0 %, de ceniza 1.76 %, de fibra 18.04 %, pH de 5.3 y acidez 0.98 %. Se observó que en las formulaciones 4, 5 y 6 se le adicionó un porcentaje más alto de harina de chaya, por lo que sí se puede obtener un alimento funcional con estas materias primas con grandes beneficios al consumidor.

Palabras clave: deshidratado, pasta, rodajas.

Noodle-like pasta made from giant dwarf plantain flour and Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) as a functional food. The most popular commercial applications of bananas are baby porridge, banana slices (snacks, fried foods), dehydrated bananas (flour, raisins), starch, and beverages. The most important characteristics of the process for the production of flour from plantain and banana are that it requires simple equipment, it can be applied with the production surplus, it allows the use of rejected fruit, and it can support the control of supply and price of the raw material. Currently, several studies have been carried out on the preparation of pasta with ingredients other than wheat semolina: amaranth, carrot and corn flour, cassava starch, and plantain (*Musa paradisiaca*). The objective is to formulate noodle-type pasta from Dwarf Giant banana flour and Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) to obtain a functional food. The methodology for obtaining flour from the sliced banana pulp was used and six treatments were formulated for the paste. The parameters evaluated were moisture, protein, fat, ash, fiber, pH, and acidity. From the noodle-type pasta with chaya, moisture 8.0%, protein 4.6%, fat 0.0%, ash 1.76%, fiber 18.04%, pH 5.3, and acidity 0.98% were obtained. It was observed that in formulations 4, 5, and 6 a higher percentage of chaya flour was added, so it is possible to obtain a functional food with these raw materials with great benefits for the consumer. **Keywords:** dehydrated, pasta, slices

¹División de Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra, Tabasco, México.

*Autor para la correspondencia: juan.aa@regiosierra.tecnm.mx

Producción de *Metarhizium robertsii* en residuos de harina de soja

Laura Karina Morales-Araujo^{1,*}, Armando Ordaz-Hernández², Gastón Martínez de Jesús¹, Isabel Neria-González¹, Alejandro Ángel-Cuapio^{1,3}

RESUMEN

Los hongos entomopatógenos son biotecnologías utilizadas en el control biológico de plagas, por lo que el sector agrícola se interesa en su aplicación debido a su alta especificidad, estos microorganismos no desprenden toxinas ni contaminantes que puedan repercutir en la salud de los cultivadores y el ambiente, como es el caso de los plaguicidas químicos, así mismo, son capaces de descomponer la materia orgánica obteniendo las propiedades necesarias para su proliferación. El objetivo del proyecto fue evaluar la producción de conidios del hongo *M. robertsii* Xoch8.1 en cultivos sólidos suplementados con harina de soja. Se utilizaron frascos de vidrio como unidad experimental, las cuales fueron empacadas con arroz precocido (sustrato) y se monitoreó la producción de conidios cada 24 horas durante 11 días de cultivo, la producción fue reportada como conidios por gramo de arroz seco inicial (conidios/gasi). Se encontró que a los 8 días de cultivo se alcanzó la mayor producción de conidios, siendo esta de 7.17×10^8 conidios/gasi, el resultado fue estadísticamente diferente ($p < 0.05$), posteriormente se evaluó la producción de conidios en mezclas de arroz con harina de soja (% p/p), las cuales fueron: 100-0, 98-2, 96-4, 94-6, 92-8 y 90-10, se encontró la mayor producción en la mezcla 94-6 con un valor de 4.94×10^8 conidios/gasi lo cual representó un incremento del 23%, el resultado fue estadísticamente significativo ($p < 0.05$). Se analizó la viabilidad de los conidios obtenidos mediante el conteo de unidades formadoras de colonias, no se encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) se alcanzó una viabilidad promedio del 70%. La incorporación de harina de soja en cultivos sólidos simboliza una propuesta interesante para incrementar la producción de conidios del hongo *M. robertsii* Xoch8.1 sin alterar la viabilidad.

Palabras clave: harina de soja, *Metarhizium robertsii*, control biológico.

***Metarhizium robertsii* production in soybean meal residues.** Entomopathogenic fungi are biotechnologies used in the biological control of pests, for which the agricultural sector is interested in their application due to their high specificity, these microorganisms do not release toxins or contaminants that may affect the health of growers and the environment, As is the case with chemical pesticides, likewise, they are capable of breaking down organic matter, obtaining the necessary properties for its proliferation. The objective of the project was to evaluate the production of conidia of the fungus *M. robertsii* Xoch8.1 in solid cultures supplemented with soybean meal. Glass jars were used as the experimental unit, which was packed with parboiled rice (substrate), and the production of conidia was monitored every 24 hours during 11 days of culture, the production was reported as conidia per gram of initial dry rice (conidia/ gram of rice). It was found that after 8 days of cultivation, the highest production of conidia was reached, this being 7.17×10^8 conidia/ gram of rice, the result was statistically different ($p < 0.05$), later the production of conidia in mixtures of rice with flour of soybean was evaluated (% p/p), which were: 100-0, 98-2, 96-4, 94-6, 92-8 and 90-10, the highest production was found in the 94-6 mixture with a value of 4.94×10^8 conidia/ gram of rice which represented an increase of 23%, the result was statistically significant ($p < 0.05$). The viability of the conidia obtained was analyzed by counting colony-forming units, no significant statistical difference was found ($p < 0.05$), an average viability of 70% was reached. The incorporation of soybean meal in solid cultures symbolizes an interesting proposal to increase the production of conidia of the fungus *M. robertsii* Xoch8.1 without altering viability. **Keywords:** soybean meal, *Metarhizium robertsii*, biological control

¹División de Ingeniería Química y Bioquímica, Tecnológico Nacional de México/TES de Ecatepec, México.

²Instituto de Farmacobiología, Universidad de la Cañada, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, México.

³Laboratorio de Investigación, AAC BIOLAB, Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México, México.

*Autor para la correspondencia: laurakam97@gmail.com

Producción y caracterización de cerveza artesanal bioactiva a partir de maíz genotipo variegado AN (*Zea mays* L.)

María del Carmen Julia-García¹, Guillermo Niño-Medina¹, Julio Cesar Tafolla-Arellano^{1,*}

RESUMEN

La cerveza es una bebida elaborada con cebada malteada como fuente de azúcares fermentables, lúpulo, levadura y agua, con bajo contenido de alcohol, en este estudio se sustituyó este cereal por malta de maíz pigmentado del genotipo variegado AN (*Zea mays* L.) y se establecieron las condiciones del proceso de malteado para el grano del maíz encontrándose que después de una hidratación de 24 horas, secado de 24 horas y el tostado es opcional, se coloca en germinación y en el día tres la raíz llega a una medida de dos a tres veces el tamaño del grano de maíz este fue el punto óptimo donde el almidón se convierte a azúcar fermentable deteniendo aquí la actividad de las enzimas y estas se vuelvan a reactivar en el proceso de fermentación (transformación de los nutrientes en alcohol) para la producción de la cerveza bioactiva. A esta cerveza así elaborada se determinaron las propiedades funcionales en términos de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante por los métodos Ácido 2,2 azino-bis-3-etil benzotiazolin 6 sulfónico (ABTS), reducción férrica antioxidante (FRAP) y 1,1-difenil-2 picril-hidrazilo (DPPH), además se determinó el grado de alcohol 6.56% (Alcohol/Volumen) y un pH de 3.5 y un color según las unidades EBC (European Brewery Convention) nos aporta un color que corresponde a cuatro que indica que tiene un color igual o similar a las cervezas tipo Pale lager, Witbier y otras. Para esta investigación se analizaron cuatro tipos de maíz, estos fueron el Maíz azul, rojo, variegado, blanco y como control la cebada, se produjo también cerveza de cada uno de estos maíces para realizar todos los análisis. Por lo que en base a este estudio se consideró que la cerveza de maíces pigmentados puede ser utilizada como una fuente accesible de antioxidantes para la prevención de algunas enfermedades como el cáncer. La elaboración de estas cervezas se realizó de manera totalmente artesanal.

Palabras clave: bioactiva, capacidad antioxidante.

Production and characterization of bioactive craft beer from corn genotype variegated AN (*Zea mays* L.). Beer is a beverage made with malted barley as a source of fermentable sugars, hops, yeast, and water, with low alcohol content. In this study, this cereal was replaced by pigmented corn malt of the AN variegated genotype (*Zea mays* L.), and the conditions of the malting process for the corn grain were established, finding that after hydration for 24 hours, drying for 24 hours and roasting is optional, it is placed in germination and on day three the root reaches a measure of two at three times the size of the corn grain, this was the optimal point where the starch is converted to fermentable sugar, stopping the activity of the enzymes here and these are reactivated in the fermentation process (transformation of nutrients into alcohol) for the production of bioactive beer. The functional properties of this brewed beer were determined in terms of phenolic compounds and antioxidant capacity by the methods 2,2 azino-bis-3-ethyl benzothiazolin 6 sulfonic acid (ABTS), antioxidant iron reduction (FRAP) and 1,1- diphenyl-2 picryl-hydrazyl (DPPH), in addition, the degree of alcohol was determined 6.56% (Alcohol / Volume) and a pH of 3.5 and color according to the EBC units (European Brewery Convention) gives us a color that corresponds to four that indicates that it has the same or similar color as Pale lager, Witbier, and other beers. For this research, four types of corn were analyzed, these were blue, red, variegated, and white corn, and barley as a control, beer was also produced from each of this corn to perform all the analyses. Therefore, based on this study, it was considered that pigmented corn beer can be used as an accessible source of antioxidants for the prevention of some diseases such as cancer. The elaboration of these beers is carried out in an artisanal way. **Keywords:** bioactive, antioxidant capacity.

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México.

*Autor para la correspondencia: jcarmenquimica@hotmail.com

Respuesta *in vitro* de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. Ex Andrews) a estrés hídrico inducido por polietilenglicol

José Luis Spinoso-Castillo^{1,2}, Jericó Jabín Bello-Bello^{3,*}

RESUMEN

El estrés hídrico inducido por sequía afecta la productividad del cultivo de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews. El cultivo *in vitro* es una herramienta eficaz para el estudio de los mecanismos de tolerancia al estrés hídrico. Este estudio tuvo como objetivo evaluar las respuestas morfológicas y bioquímicas de *V. planifolia* bajo condiciones de estrés hídrico *in vitro* inducidas con polietilenglicol (PEG). Brotes regenerados *in vitro* de dos cm de longitud se sometieron a diferentes concentraciones de PEG 6000 (0, 1, 2 y 3 % p/v) usando medio de cultivo Murashige y Skoog semisólido. A los 60 días de cultivo, se evaluaron diferentes variables de crecimiento, contenido de materia seca (MS), prolina (Pro) y glicina betaína (GB). Los resultados mostraron una reducción en el crecimiento con el aumento de la concentración de PEG; mientras que, el porcentaje de MS y los contenidos de Pro y GB aumentaron con el aumento de la concentración de PEG. En conclusión, el estrés osmótico inducido por PEG permitió describir los mecanismos fisiológicos y bioquímicos de respuesta al estrés hídrico. Además, las determinaciones de osmolitos compatibles como Pro y GB pueden utilizarse como marcadores bioquímicos en futuros programas de mejoramiento para la selección temprana de genotipos tolerantes al estrés hídrico.

Palabras clave: tolerancia a sequía, potencial osmótico, PEG 6000.

***In vitro* response of vanilla (*Vanilla planifolia* Jacks. Ex Andrews) to polyethylene glycol-induced water stress.** Drought-induced water stress affects the crop productivity of *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews. *In vitro* culture is an effective tool for studying the mechanisms of tolerance to water stress. This study aimed to evaluate the morphological and biochemical responses of *V. planifolia* under *in vitro* water stress conditions induced with polyethylene glycol (PEG). *In vitro* regenerated shoots of two cm length were subjected to different concentrations of PEG 6000 (0, 1, 2, and 3% w/v) using a semi-solid Murashige and Skoog culture medium. At 60 days of culture, different growth variables, dry matter content (DM), proline (Pro), and glycine betaine (GB) were evaluated. The results showed a reduction in growth when increasing PEG concentration; whereas, the percentage of DM and the contents of Pro and GB increased when increasing in PEG concentration. In conclusion, PEG-induced osmotic stress allowed us to describe the physiological and biochemical mechanisms of response to water stress. In addition, determinations of compatible osmolytes such as Pro and GB can be used as biochemical markers in future breeding programs for the early selection of genotypes tolerant to water stress. **Keywords:** drought tolerance, osmotic potential, PEG 6000.

¹Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Veracruz, México.

²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

³CONACYT-Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: jericobello@gmail.com

Sistemas de inmersión temporal: una alternativa para la propagación masiva de papa nativa y la evaluación de características de interés agronómico

Carlos Andrés Fonseca-Ripe^{1,*}, José Estiben Pacheco-Díaz²

RESUMEN

La papa es reconocida como uno de los cultivos de mayor importancia en el país, y en especial en Boyacá. Se reconocen como materiales nativos, genotipos con diversidad de formas, colores y sabores. Sin embargo, existen factores limitantes para su producción y comercialización, como bajos rendimientos por patógenos y disponibilidad de semilla. Por lo tanto, la implementación de biotecnologías como el cultivo *in vitro*, permiten obtener material vegetal libre de patógenos y de alta calidad. Sin embargo, la aplicación comercial de esta herramienta es limitado, por los altos costos y tiempo de producción, pérdida de material por problemas de aclimatación y baja actividad fotosintética. Por esta razón a nivel global se han desarrollado Sistemas de Inmersión Temporal (SIT) que se basan en la automatización total o parcial de la micropropagación con fines de mejoramiento; ya que reducen el tiempo de obtención, permite el escalamiento a través de la automatización de los procesos y la evaluación de características de interés agronómico a escala industrial. Por lo anterior el presente trabajo propone un sistema innovador que permita producir vitroplantas y microtubérculos, con características fisiológicas eficientes para su adaptación en campo. La innovación de este sistema permitirá a mediano plazo adaptar protocolos para la propagación de especies de interés agrícola con control total de las variables indispensables para su pleno desarrollo.

Palabras clave: automatización, biotecnología, capacidad fotosintética, innovación.

Temporary immersion systems: an alternative for mass propagation of native potato and evaluation of traits of agronomic interest. The potato is recognized as one of the most important crops in the country, especially in Boyacá. They are recognized as native materials, and genotypes with a diversity of shapes, colors, and flavors. However, there are limiting factors for its production and marketing, such as low yields due to pathogens and seed availability. Therefore, the implementation of biotechnologies such as *in vitro* culture allows for obtaining plant material free of pathogens and high quality. However, the commercial application of this tool is limited due to high costs and production time, loss of material due to acclimatization problems, and low photosynthetic activity. For this reason, at a global level, Temporary Immersion Systems (SIT) have been developed that are based on the total or partial automation of micropropagation for breeding purposes; since they reduce the time of obtaining, it allows scaling through the automation of processes and the evaluation of characteristics of agronomic interest on an industrial scale. Therefore, the present work proposes an innovative system that allows the production of vitroplants and micro tubers, with efficient physiological characteristics for their adaptation in the field. The innovation of this system will allow in the medium term to adapt protocols. **Keywords:** automation, biotechnology, photosynthetic capacity, innovation.

¹Grupo de Investigación BIOPLASMA, Estudiante de Ingeniería Agronómica, Semillero de Investigación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; Tunja, Boyacá, Colombia.

²Grupo de Investigación BIOPLASMA, Docente Investigador, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; Tunja, Boyacá, Colombia.

*Autor de correspondencia: carlos.fonseca04@uptc.edu.com

Tendencias actuales en el aprovechamiento de los residuos vinícolas

Olivia Tzintzun-Camacho^{1,*}

RESUMEN

Este trabajo está orientado en analizar las tendencias actuales sobre las estrategias de aprovechamiento de los residuos vinícolas, y particularmente, mostrar los avances científicos sobre la valorización de los residuos vinícolas de Baja California. Es importante mencionar que la producción de vino genera una gran cantidad de subproductos denominados orujos (compuestos por semillas y piel de la uva), los cuales no se valoran, y se destinan principalmente al compostaje o se desechan en áreas abiertas causando problemas ambientales. Cabe destacar que estos residuos contienen compuestos bioactivos, reconocidos por su alta actividad antioxidante, antimicrobiana, alto potencial nutracéutico y farmacológico. Diversos estudios han reportado estrategias de aprovechamiento de los residuos vinícolas con la finalidad de extraer los compuestos bioactivos de los orujos, como son los compuestos fenólicos. Las principales aplicaciones de estos compuestos bioactivos están enfocadas en la obtención de nutracéuticos y aumentar la vida de anaquel de los alimentos. Sin embargo, recientemente se ha reportado la valorización de los residuos vinícolas empleando técnicas biotecnológicas para la producción de energéticos, biofertilizantes, biocarbón, biopolímeros, alimentos para rumiantes y cultivo de hongos. En el caso de los residuos vinícolas del Valle de Guadalupe en Baja California, el grupo de trabajo se ha enfocado en desarrollar estrategias de aprovechamiento de los residuos vinícolas para el control de hongos fitopatógenos, la obtención de colorantes naturales con aplicación en la industria alimenticia, la síntesis de nanopartículas con una alta actividad antioxidante y catalítica para la eliminación de colorantes en cuerpos de agua, y en la producción de bioetanol. Por lo tanto, el potencial de valorización de los residuos vinícolas se sustenta en el contenido de fitoquímicos. Además del desarrollo de procedimientos innovadores para reciclar, reutilizar y recuperar estos residuos debido a la demanda creciente en la obtención de alimentos funcionales, materiales verdes y recursos energéticos alternos.

Palabras clave: residuos vinícolas, compuestos bioactivos, aprovechamiento.

Current trends in wine waste utilization. This work is focused on analyzing the current trends in the strategies for the use of wine residues, particularly, to show scientific advances in the valorization of wine residues from Baja California. It is important to mention that wine production generates a large number of by-products called pomace (seeds and skins grape); which are not valued, and they are mainly used for composting or are discarded in open areas, causing environmental problems. These residues contain bioactive compounds, recognized for their high antioxidant and antimicrobial activities, and high nutraceutical, and pharmacological potential. Various studies have reported strategies for the use of wine residues to extract bioactive compounds from pomaces, such as phenolic compounds. The main applications of these bioactive compounds are focused on obtaining nutraceuticals and increasing the shelf life of foods. However, energy production, biofertilizers, biochar, biopolymers, feed for ruminants, and mushroom cultivation has recently been reported from wine residues using biotechnological techniques. In the case of wine residues from the Guadalupe Valley in Baja California, the working group has focused on developing strategies for the use of wine residues to control phytopathogenic fungi, obtaining natural colorants with application in the food industry, synthesis of nanoparticles with high antioxidant and catalytic activity for the removal of dyes from water bodies, and the bioethanol production. Therefore, the valorization potential of wine residues is based on the content of phytochemicals, and the development of innovative procedures to recycle, reuse and recover these residues due to the growing demand for obtaining functional foods, green materials, and alternative energy resources.

Keywords: wine residues, bioactive compounds, valorization.

¹Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, Mexico.

*Autor para la correspondencia: otzintzun@uabc.edu.mx

Uso de la nanotecnología en la agricultura

Daniel González-Mendoza^{1,*}

RESUMEN

El impacto que tiene el uso de nanopartículas obtenidas por síntesis verde y su efecto en la fisiología de plantas y microorganismos fitopatógenos, se abordan desde una perspectiva integral donde se observa que la aplicación de fitonanopartículas tiene un efecto en la producción de fitohormonas y en la expresión de genes de la ruta fenilpropanoide. Se discute el impacto que tiene la aplicación de diferentes fitonanopartículas en la respuesta antioxidante y producción de compuestos fenólicos y flavonoides en plantas de interés agrícola. Además de evaluar su efecto toxico al determinar su impacto a nivel de fotosistema. Por otro lado, se analiza su impacto en la inhibición de hongos y bacterias de relevancia fitosanitaria en condiciones *in vitro* y a nivel de invernadero. Los resultados muestran la viabilidad del uso de las nanopartículas como agentes de control y como nanofertilizantes lo cual representa una alternativa biotecnológica viable.

Palabras clave: biocontrol, nanotecnología, cultivos agrícolas.

Use of nanotechnology in agriculture. The impact of the use of nanoparticles obtained by green synthesis and its effect on the physiology of plants and phytopathogenic microorganisms are approached from a comprehensive perspective where it is observed that the application of phytonanoparticles has an effect on the production of phytohormones and the expression of genes of the phenylpropanoid pathway. The impact of the application of different phytonanoparticles on the antioxidant response and production of phenolic compounds and flavonoids in plants of agricultural interest is discussed. In addition to evaluating its toxic effect by determining its impact at the photosystem level. On the other hand, its impact on the inhibition of fungi and bacteria of phytosanitary relevance *in vitro* and greenhouse conditions is analyzed. The results show the viability of the use of nanoparticles as control agents and as nano fertilizers, which represents a viable biotechnological alternative. **Keywords:** biocontrol, nanotechnology, crops.

¹Universidad Autónoma de Baja California. Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali, Baja California, Mexico.

*Autor para correspondencia: danielg@uabc.edu.mx

Evaluación *in vitro* de hongos nematófagos sobre *Haemonchus contortus* en ovinos

Fabián Arroyo-Balán^{1,5,*}, Gabriela Tenorio-Benedicto², Juan Mosqueda-Gualito³, Ulises Esquivel-Núñez³, Roberto González-Garduño⁴, Cristiana Cazapal-Monteiro⁵, María Sol Vázquez-Arias⁵

RESUMEN

La eficacia de los productos antihelmínticos contra nematodos gastrointestinales en la producción ovina ha disminuido debido a problemas de resistencia antihelmíntica. Por ello, se requiere la integración de métodos alternativos de control que reduzcan el uso de productos antihelmínticos convencionales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad depredadora *in vitro* de siete cepas aisladas del hongo nematófago *Arthrobotrys oligospora* con uso potencial como control biológico sobre larvas infectivas (L3) de *Haemonchus contortus* de ovinos. Se llevó a cabo un experimento *in vitro* en el cual se sembraron 1×10^6 conidios y/o clamidosporas de *A. oligospora* en cajas Petri con medio de cultivo de agar-agua, se hicieron diez réplicas para cada cepa del hongo y grupo control. Las placas fueron incubadas durante tres semanas a una temperatura de 24-28°C y posteriormente se agregaron 100 L3. Después de cinco días la superficie de las placas de Petri se raspó y lavó, se procesó mediante la técnica de Baermann y se recuperaron las larvas que no fueron afectadas por la acción del hongo. De cada muestra se tomaron diez alícuotas de 20 µL y se contaron las larvas recuperadas estimando el porcentaje de captura. Se estimó la diferencia estadística de captura entre cepas, se encontró diferencias significativas entre las distintas cepas; se observó que las cepas A6 y A15 fueron más activas contra las larvas L3 con respecto a los demás aislamientos evaluados, con una capacidad de captura promedio del 91%, las cepas R2-1 y R2-13 fueron las de menor grado de depredación, con un rango de captura de 58-64% en promedio.

Palabras clave: *Arthrobotrys oligospora*, control biológico, *Haemonchus contortus*, ovinos.

***In vitro* evaluation of nematophagous fungi against *Haemonchus contortus* in sheep.** The effectiveness of anthelmintic products against gastrointestinal nematodes in sheep production has decreased due to anthelmintic resistance problems. Therefore, the integration of alternative control methods that reduce the use of conventional anthelmintic products is required. The aim of this study was to evaluate the *in vitro* predatory activity of seven strains isolated from the nematophagous fungus *Arthrobotrys oligospora* with potential use as biological control against infective larvae (L3) of *Haemonchus contortus* in sheep. An *in vitro* experiment was carried out in which 1×10^6 conidia and/or chlamydospores of *A. oligospora* were seeded in Petri dishes with agar-water culture medium, with ten replicates for each fungal strain and control group. The plates were incubated for three weeks at a temperature of 24-28°C, and then 100 L3 were added. After five days, the surface of the Petri dishes was scraped and washed, processed using the Baermann technique, and the larvae that were not affected by the fungus were recovered. Ten aliquots of 20 µL were taken from each sample, and the recovered larvae were counted to estimate the capture percentage. The statistical difference in capture between strains was estimated, significant differences were found between the different strains; it was observed that strains A6 and A15 were more active against L3 larvae compared to other strains evaluated, with an average capture capacity of 91%, and strains R2-1 and R2-13 were the least predatory, with a capture range of 58-64% on average.

Keywords: *Arthrobotrys oligospora*, biological control, *Haemonchus contortus*, sheep.

¹Cátedras CONACYT-Universidad Autónoma de Campeche-CEDESU, Mexico.

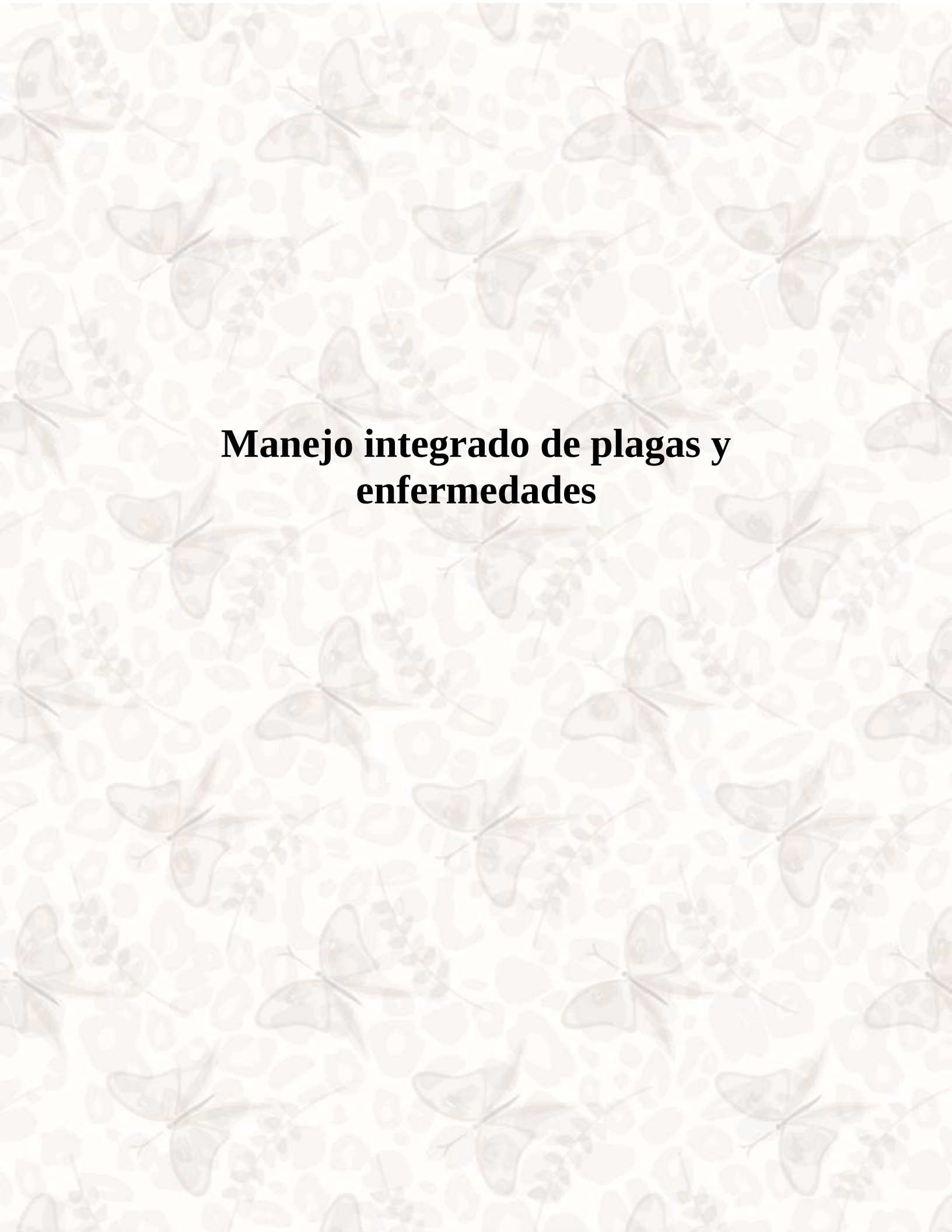
²Universidad Autónoma Chapingo – URUZA, Mexico.

³Universidad Autónoma Querétaro - Facultad de Ciencias Naturales, Mexico.

⁴Universidad Autónoma de Chapingo – CRUSSE, Mexico.

⁵Grupo de Investigación COPAR (GI-2120), Universidad de Santiago de Compostela, España.

*Autor para correspondencia: fabian.arroyo@conacyt.mx

The background of the slide features a repeating pattern of light brown butterflies and small, stylized plants with tiny flowers, set against a pale cream-colored background.

Manejo integrado de plagas y enfermedades

Ácaros asociados a *Persea americana* Mill. en Colombia

Yeimy García-Valencia^{1,*}, Nora Cristina-Mesa¹

RESUMEN

El aguacate (*Persea americana*) es una fruta tropical con creciente demanda en los mercados del mundo gracias a su contenido nutricional, diferentes opciones de consumo (fresco y procesado) y uso en la industria cosmética. Entre los problemas fitosanitarios del aguacate en Colombia, el acaro de la especie *Oligonychus yothersi* (Acarina: Tetranychidae) es el de mayor importancia, sin embargo, existen otras especies de varias familias de ácaros fitófagos, depredadores y generalistas asociados al follaje del aguacate en diferentes variedades y regiones de Colombia. Entre ellos, la familia Tetranychidae es la de mayor importancia, debido a los daños que produce en el follaje y al número de especies asociadas (*Allonychus littoralis*, *A. reisi*, *Atrichoproctus uncinatus*, *Eotetranychus tremae*, *O. punicae* y *O. yothersi*, seguido por Tenuipalpidae (*Brevipalpus obovatus*, *B. papayensis*, *B. yothersi* y *Tenuipalpus* sp.); Eriophyidae (*Calepitrimerus muesebecki* y *Tegolophus* sp. en frutos en forma esporádica) y Tarsonemidae con la especie *Polyphagotarsonemus latus*. Entre la familia de ácaros depredadores, Phytoseiidae es la más representativa y la de mayor diversidad con 15 especies de las cuales se destacan *Euseius concordis* y *E. naindaime* por su amplia distribución geográfica, seguida por Stigmaeidae con especies de los géneros *Zetzellia* y *Mediolata*. De Cheyletidae las especies *Cheletogenes ornatus* y *Mexeches* sp., de Cunaxidae se encontraron especies de los géneros *Cunaxa* y *Cunaxoides*. De Iolinidae se registraron especies del género *Pronematus*, de la familia Bdellidae especies del género *Bdella*, y de la familia Ascidae la especie *Asca* sp. De hábitos generalistas se presentan en grandes poblaciones la familia Tydeidae con especies de los géneros *Tydeus* y *Brachytedeus*, de Tarsonemidae especies de los géneros *Tarsonemus* y *Xenotarsonemus*.

Palabras clave: ácaros, *Allonychus reisi*, *Eotetranychus tremae*, *Oligonychus punicae*, *Oligonychus yothersi*, *Persea americana*.

Mites associated with *Persea americana* Mill. in Colombia. Avocado (*Persea americana*) is a tropical fruit with growing demand in world markets thanks to its nutritional content, different consumption options (fresh and processed), and use in the cosmetic industry. Among the phytosanitary problems of avocado in Colombia, the mite of the species *Oligonychus yothersi* (Acarina: Tetranychidae) is the most important, however, there are other species of several families of phytophagous mites, predators and generalists associated with avocado foliage in different varieties and regions of Colombia. Among phytophagous mites, the Tetranychidae family is the most important due to the damage it causes to the foliage and the number of associated species (*Allonychus littorali*, *A. reisi*, *Atrichoproctus uncinatus*, *Eotetranychus tremae*, *Oligonychus punicae* and *Oligonychus yothersi*), followed by Tenuipalpidae (*Brevipalpus obovatus*, *B. papayensis*, *B. yothersi* and *Tenuipalpus* sp.), Eriophyidae (*Calepitrimerus muesebecki* and *Tegolophus* sp. in fruits sporadically) and Tarsonemidae with the species *Polyphagotarsonemus latus*. Among the predatory mite family, Phytoseiidae is the most representative and the most diverse with 15 species of which *Euseius concordis* and *E. naindaime* stand out for their wide geographical distribution, followed by Stigmaeidae with species of the genera *Zetzellia* and *Mediolata*. Of Cheyletidae the species *Cheletogenes ornatus* and *Mexeches* sp., of Cunaxidae were found species of the genera *Cunaxa* and *Cunaxoides*. Of Iolinidae were recorded species of the genus *Pronematus*, of the family Bdellidae species of the genus *Bdella*, and of the family Ascidae the species *Asca* sp. Of generalist habits are present in large populations the family Tydeidae with species of the genera *Tydeus* and *Brachytedeus*, of Tarsonemidae species of the genera *Tarsonemus* and *Xenotarsonemus*. **Keywords:** mites, *Allonychus reisi*, *Eotetranychus tremae*, *Oligonychus punicae*, *Oligonychus yothersi*, *Persea americana*.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia; Palmira, Colombia.

*Autor para la correspondencia: ygarcia@unal.edu.com

Ácaros asociados al cultivo del café (*Coffea arabica* L.) en Colombia

Karol Imbach-López^{1,*}, Nora Cristina Mesa-Cobo¹

RESUMEN

Colombia es reconocida por cultivar café (*Coffea arabica* L.) de alta calidad en sus diferentes regiones geográficas. Además de ser uno de los primeros productos de exportación, representa la principal actividad agrícola en muchas zonas del país. El cultivo de café es básico en la economía colombiana ya que contribuye al desarrollo de las regiones y a la generación de empleos directos e indirectos. Los sistemas de producción cafeteros han generado incremento de la biodiversidad de artrópodos en los ecosistemas, dentro de estos artrópodos se han reportado diversas familias de ácaros asociados al café en diferentes condiciones en las zonas cafeteras. En Colombia se encuentran las siguientes especies de ácaros asociadas al café: *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Tetranychidae), *Brevipalpus yothersi* Baker, *B. papayensis* Baker y *B. obovatus* Donnadieu (Tenuipalpidae), *Tarsonemus* sp., *Daidalotarsonemus* sp., *Metatarsonemus* sp. y *Fungitarsonemus* sp. (Tarsonemidae). Los ácaros depredadores más abundantes pertenecen a Phytoseiidae representados en especies como: *Amblyseius aerialis* (Muma), *A. chiapensis* De León, *A. herbicolus* (Chant), *A. aff. leonardi* McMurtry y Moraes, *A. pentagonalis* (Moraes y Mesa), *A. tamatavensis* Blommers, *Euseius alatus* De León, *E. concordis* (Chant), *E. nandaimei* (Chant y Baker), *Iphiseiodes quadripilis* (Banks), *I. zuluagai* Denmark y Muma, *Neoseiulus anonymus* (Chant y Baker), *Propriopseius neotropicus* (Ehara), *Ricoseius loxocheles* (De León) y *Typhlodromips fordycei* (De León), *Asca* n. sp. (Ascidae), *Epicriopsis* sp. (Ameroseiidae), y ácaros de las familias Acaridae, Bdellidae, Cunaxidae, Iolinidae, Stigmaeidae y Tydeidae.

Palabras clave: biodiversidad, especies, asociadas.

Mites associated with coffee crops (*Coffea arabica* L.) in Colombia. Colombia is recognized for growing high-quality coffee (*Coffea arabica* L.) in its different geographical regions. In addition to being one of the first export products, it represents the main agricultural activity in many areas of the country. The cultivation of coffee is basic to the Colombian economy since it contributes to the development of the regions and the generation of direct and indirect employment. Coffee production systems have generated an increase in the biodiversity of arthropods in the ecosystems. Within these arthropods, diverse families of mites associated with coffee have been reported in different conditions in coffee-growing areas. In Colombia the following species of mites are associated with coffee: *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Tetranychidae), *Brevipalpus yothersi* Baker, *B. papayensis* Baker and *B. obovatus* Donnadieu (Tenuipalpidae), *Tarsonemus* sp., *Daidalotarsonemus* sp., *Metatarsonemus* sp. and *Fungitarsonemus* sp. (Tarsonemidae). The most abundant predatory mites belong to Phytoseiidae represented in species such as *Amblyseius aerialis* (Muma), *A. chiapensis* De León, *A. herbicolus* (Chant), *A. aff. leonardi* McMurtry and Moraes, *A. pentagonalis* (Moraes and Mesa), *A. tamatavensis* Blommers, *Euseius alatus* De León, *E. concordis* (Chant), *E. nandaimei* (Chant and Baker), *Iphiseiodes quadripilis* (Banks), *I. zuluagai* Denmark and Muma, *Neoseiulus anonymus* (Chant and Baker), *Propriopseius neotropicus* (Ehara), *Ricoseius loxocheles* (De León) and *Typhlodromips fordycei* (De León); *Asca* n. sp. (Ascidae), *Epicriopsis* sp. (Ameroseiidae), and mites of the families Acaridae, Bdellidae, Cunaxidae, Iolinidae, Stigmaeidae, and Tydeidae.

Keywords: biodiversity, species, associates.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.

*Autor para la correspondencia: kimbachil@unal.edu.com

Ácaros en el cultivo de papaya y su impacto en el rendimiento

Yuri Mercedes Mena-Pérez¹, Nora Cristina Mesa-Cobo^{1,*}

RESUMEN

Entre los problemas fitosanitario más limitantes para el cultivo de papaya (*Carica papaya* L.) se encuentran los ácaros, cuyas poblaciones y daños se incrementan en periodos secos, y como consecuencia se realizan numerosas aplicaciones de productos químicos para su control. Se encontraron asociadas al cultivo de papaya ácaros de hábitos fitófagos, depredadores y generalistas: 11 especies de hábitos fitófagos pertenecientes a las familias Eriophyidae, Tenuipalpidae y Tetranychidae y 17 especies de la familia Phytoseiidae de hábito depredador. La mayor diversidad de especies se presentó en las familias Phytoseiidae y Tetranychidae, siendo la especie *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) considerada una de las principales plagas asociadas al cultivo de papaya en el Valle del Cauca. Con el objetivo de conocer la época crítica del ataque de *T. urticae* durante el desarrollo fenológico del cultivo de papaya y evaluar el impacto causado al rendimiento, se estableció un experimento bajo condiciones de campo con el híbrido Tainung-1. Se usó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Cada tratamiento consistió en diferentes periodos de infestación de *T. urticae*, una vez se completó el tiempo estimado de cada etapa se eliminaron los ácaros mediante aplicaciones de acaricidas de síntesis química. Se realizó seguimiento semanal de las poblaciones y porcentaje de infestación. Durante la cosecha se registró el número de frutos y el peso. Las poblaciones de *T. urticae* mostraron un crecimiento exponencial a partir de la semana 13 hasta la semana 23 después de trasplante, indicando que la época crítica del ataque del ácaro en el cultivo es desde mitad de la etapa de floración hasta el llenado de fruto, ocasionando reducciones hasta en un 50 % en el rendimiento del cultivo.

Palabras clave: infestación, época crítica, Phytoseiidae, Tainung-1, Tetranychidae.

Mites on papaya crop and their impact on yields. Among the most limiting phytosanitary problems for the cultivation of papaya (*Carica papaya* L.) are mites, whose populations and damage increase in dry periods, and as a consequence, numerous applications of chemical products are made for their control. Mites of phytophagous, predatory, and generalist habits were found associated with papaya cultivation: 11 species of phytophagous habits belonging to the families Eriophyidae, Tenuipalpidae, and Tetranychidae and 17 species of the family Phytoseiidae of predatory habit. The greatest diversity of species was found in the families Phytoseiidae and Tetranychidae, the species *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) considered one of the main pests associated with papaya cultivation in Valle del Cauca. To know the critical time of the attack of *T. urticae* during the phenological development of the papaya crop and to evaluate the impact caused to the yield, an experiment was established under field conditions with the Tainung-1 hybrid. A randomized complete block design with four treatments and three replications was used. Each treatment consisted of different periods of *T. urticae* infestation, once the estimated time of each stage was completed, the mites were eliminated by applying chemically synthesized acaricides. Weekly monitoring of the populations and percentage of infestation was carried out. During harvest, the number of fruits and their weight were recorded. The populations of *T. urticae* showed exponential growth from week 13 to week 23 after transplantation, indicating that the critical time of the mite attack in the crop is from the middle of the flowering stage to the fruit-filling stage, causing reductions of up to 50% in crop yield. **Keywords:** critical season, infestation, Phytoseiidae, Tainung-1, Tetranychidae.

¹Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Colombia.

*Autor para la correspondencia: ymenap@unal.edu.com

Actividad fungistática y fungicida de lixiviado de raquis de plátano en tres hongos patógenos foliares

Ana Laura Quiroz-Valdivia¹, Yadeneyro de la Cruz Elizondo², Alejandro Antonio Castro-Luna¹, María de Jesús Martínez-Hernández³, Norma Flores-Estévez¹, Juan Carlos Noa-Carrazana^{1,*}

RESUMEN

Los hongos patógenos del follaje del plátano y el banano causan lesiones que reducen el área fotosintética de las plantas. Partiendo del hecho que los fungicidas dañan el ambiente, el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad fungistática y fungicida del lixiviado de raquis de plátano sobre los hongos *Pseudocercospora fijiensis*, *Colletotrichum musae* y *Pestalotiopsis* sp. Los tres hongos se aislaron de hojas con lesiones de plantas jóvenes y adultas de los cultivares Macho y Manzano. El lixiviado se obtuvo a partir de la descomposición natural bajo sombra de raquis frescos de plátano del cultivar Dominico. El material biológico provino de parcelas productivas del municipio de Tlapacoyan, Veracruz. El experimento *in vitro* tuvo cinco tratamientos, con cuatro réplicas y un diseño completamente al azar. Las tres especies fúngicas mostraron patogenicidad moderada en secciones de hojas de plátano. Las tasas de crecimiento y los porcentajes de inhibición del crecimiento micelial (ICM) de cada especie, mostraron diferencias significantes ($p < 0.001$) entre los tratamientos. El lixiviado de raquis (LR) evaporado al 50 y 90% redujeron más de 10 veces las tasas de crecimiento, en contraste con el control negativo, aunque ambos tratamientos exhibieron el mismo efecto en *P. fijiensis* y *C. musae*. Los porcentajes de ICM de las tres especies resultaron entre 79.5% y 100% en el día final del experimento. El LR evaporado al 50% y 90% demostraron actividad fungistática en *P. fijiensis* y el LR evaporado al 90% evidenció actividad fungicida en *Pestalotiopsis* sp. Los dos tratamientos de LR evaporado retrasaron el crecimiento de *C. musae*, pero el LR evaporado al 90% redujo la cantidad de conidios. Desde estos resultados, se sugiere probar el efecto curativo de los tratamientos en plantas inoculadas y en condiciones controladas.

Palabras clave: banano, follaje, lesión, biocontrol.

Fungistatic and fungicidal activity of banana rachis leachate on three fungal foliar on three foliar fungal pathogens. Pathogenic foliar fungi of the plantain and banana cause lesions that affect the photosynthetic area of the plants. From the point of view, fungicides damage the environment, this work aimed to evaluate the fungistatic and fungicidal activity of the plantain rachis leachate in *Pseudocercospora fijiensis*, *Colletotrichum musae* and *Pestalotiopsis* sp. Three fungi were isolated from leaves with spots of young and adult plants of the Macho and Manzano cultivars. The leachate was obtained from the natural decomposition under the shade of the fresh plantain rachis of the Dominico cultivar. The origin of the biological material was Tlapacoyan, Veracruz plantations. The *in vitro* experiment had five treatments, four replicates, and a completely randomized design. Three species showed moderate pathogenicity on plantain leaf segments. Growth rates and the percentages of inhibition of the mycelial growth of each species showed significant differences ($p < 0.001$) among treatments on the last day of evaluation. The evaporated rachis leachate at 50 and 90% reduced more than 10 times the growth rates concerning the negative control, although both treatments had the same effect in *P. fijiensis* and *C. musae*. The percentages of inhibition of the mycelial growth of the three species resulted in 79.5% and 100% on the last experimental day. The evaporated leachate at 50% and 90% showed fungistatic activity in *P. fijiensis* and the evaporated leachate at 90% had fungicidal activity in *Pestalotiopsis* sp. Both treatments of evaporated leachate delay the growth of *C. musae* but the evaporated leachate at 90% reduced the number of conidia. These results suggest testing the curative effect of the treatments on inoculated plants and under controlled conditions. **Keywords:** banana, foliage, lesion, biocontrol.

¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Xalapa-Enríquez, Veracruz, México.

²Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

³Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

*Autor para la correspondencia: jnoa@uv.mx

Agentes de control biológico asociados a *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en la región Costa-Sierra Occidental

Marcia Rodríguez-Palomera^{1,*}, Adriana Ibáñez-Martínez¹, Cecilia Anahí Barajas-De La Cruz¹, Carlos Bryan Cambero-Ayón².

RESUMEN

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) es una de las principales plagas que limitan la producción de maíz en México, lo que genera un incremento en la inversión económica sobre el valor de este cultivo al adquirir insumos agrícolas de alto costo para el control de este organismo fitófago; sin embargo, el uso inadecuado de estos productos, ocasionan problemas de resistencia e impacto ambiental al reducir la entomofauna benéfica asociada. En la búsqueda de establecer estrategias de control más sustentables, el objetivo del presente trabajo fue identificar los enemigos naturales asociados al gusano cogollero del maíz en la región Costa-Sierra Occidental de México. Se realizaron muestreos semanales de larvas durante los meses de junio-septiembre del 2022 en los municipios de Mascota, Talpa de Allende, San Sebastián del Oeste, Puerto Vallarta, Guachinango, Atenguillo y Mixtlán en el estado de Jalisco, México. En cada muestreo se recolectaron 1000 larvas al azar de los tres primeros estadios con apariencia sana, los cuales, fueron colocados en contenedores de plástico transparentes con hojas y cogollos tiernos de maíz; y se trasladaron al Laboratorio de Innovación Agrícola Sustentable del TecNM en donde se realizaron observaciones diarias para la obtención de parasitoides y entomopatógenos, los cuales fueron identificados acorde a sus características morfológicas. Se recolectaron un total de 7438 larvas, dentro de las cuales el 52 % fueron atacadas por el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*, el 16.40% por nemátodos entomopatógenos de la familia Mermithidae (Nematoda) y parasitoides de la familia Braconidae e Ichneumonidae (Hymenoptera) con el 3.67 % y 1.94 % respectivamente. El porcentaje de parasitismo total fue de 74%, lo cual indica que el uso de estos organismos benéficos puede ser implementado dentro de los programas de control biológico de gusano cogollero en la región.

Palabras clave: *Spodoptera frugiperda*, enemigos naturales, Jalisco.

Biological control agents associated with *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Costa-Sierra Occidental region. The fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) is one of the main pests that limit the production of corn in Mexico, which generates an increase in economic investment on the value of this crop by acquiring high-cost agricultural inputs for the control of this organism phytophagous; however, the inadequate use of these products causes problems of resistance and environmental impact by reducing the associated beneficial entomofauna. This study aimed to identify the natural enemies associated with the fall armyworm in the Western Coast-Sierra region of Mexico. Weekly sampling of larvae was carried out during the months of June-September 2022 in the municipalities of Mascota, Talpa de Allende, San Sebastián del Oeste, Puerto Vallarta, Guachinango, Atenguillo and Mixtlán in the state of Jalisco, Mexico. In each sampling, 1000 larvae were randomly collected from the first three instars with healthy appearance, which was placed in transparent plastic containers with leaves and young corn buds, and transferred to the TecMM Sustainable Agricultural Innovation Laboratory where daily observations were made to obtain parasitoids and entomopathogens, which were identified according to their morphological characteristics. A total of 7438 larvae were collected, of which 52% were attacked by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*, 16.40% by entomopathogenic nematodes of the family Mermithidae (Nematoda), and parasitoids of the family Braconidae and Ichneumonidae (Hymenoptera) with 3.67% and 1.94% respectively. The percentage of total parasitism was 74 %, which indicates that the use of these beneficial organisms can be implemented within the biological control programs of the fall armyworm in the region. **Keywords:** *Spodoptera frugiperda*, natural enemies, Jalisco.

¹Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Jalisco, México.

²Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México.

*Autor para la correspondencia: marcia.rodriguez@mascota.tecmm.edu.mx

Bioinsecticida microencapsulado de *Metarhizium anisopliae* para el control del gusano tabacalero *Chloridea virescens* F.

Lucia Araceli Manzanarez-Jiménez¹, Cipriano García-Gutiérrez^{1,*}, Antonio Luna-González¹, Cesar Marcial Escobedo-Bonilla¹, Gustavo Hernández-Carmona¹, Mayahuel Ortega-Avilés¹, Ninfia M. Rosas-García¹

RESUMEN

En este trabajo se evaluó el efecto bioinsecticida del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* en dos formulaciones microencapsuladas contra larvas neonatas del gusano tabacalero *Chloridea virescens*, a una concentración de 1×10^8 conidias/ml, una formulación contenía 10 % de maltodextrina y la otra 7 % de gelatina bovina, ambas mezcladas con 2 % de extracto de la macroalga *Macrocystis pyrifera*. La mayor mortalidad de larvas fue por efecto de las conidias microencapsuladas con maltodextrina 68 ± 0.08 % (TL₅₀ de 4.5 días), y menor con gelatina bovina 54 ± 0.04 % (TL₅₀ de 4.9 día). Los microencapsulados hechos a base de maltodextrina tuvieron los mejores valores de humedad: $2.95 \pm .05$ %, adherencia: 87.67 ± 1.23 %, solubilidad: 85 ± 3 % y tiempo de liberación: 15 ± 2 min, en comparación con los hechos a base de gelatina bovina, cuyos valores fueron; $3.10 \pm .10$ %, 79.33 ± 1.78 %, 82 ± 5 % y 28 ± 5 min, respectivamente. La combinación de maltodextrina y extracto de *M. pyrifera* son materiales prometedores para la microencapsulación de conidias de *M. anisopliae* para el control de larvas neonatas del gusano tabacalero *C. virescens*.

Palabras clave: microencapsulación, *Metarhizium anisopliae*, gusano tabacalero.

Microencapsulated bioinsecticide of *Metarhizium anisopliae* for the control of the tobacco budworm *Chloridea virescens* F. In this work, the bioinsecticidal effect of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* was tested in two microencapsulated formulations against neonate larvae of tobacco budworm *Chloridea virescens*, at a concentration of 1×10^8 conidia/ml, one formulation contained 10 % maltodextrin and the other 7 % bovine gelatin, both mixed with 2 % extract of the macroalgae *Macrocystis pyrifera*. The highest larval mortality was due to the effect of microencapsulated conidia with maltodextrin 68 ± 0.08 % (TL₅₀ of 4.5 days), and lower with bovine gelatin 54 ± 0.04 % (TL₅₀ of 4.9 days). The maltodextrin-based microcapsules had the best moisture values: $2.95 \pm .05$ %, adherence: 87.67 ± 1.23 %, solubility: 85 ± 3 % and release time: 15 ± 2 min, compared with the microencapsulated bovine gelatin, whose values were; $3.10 \pm .10$ %, 79.33 ± 1.78 %, 82 ± 5 %, and 28 ± 5 min, respectively. The mix of maltodextrin and extract of *M. pyrifera* are promising materials for the microencapsulation of conidia of *M. anisopliae* for the control of neonate larvae of the tobacco budworm *C. virescens*. **Keywords:** microencapsulated, *Metarhizium anisopliae*, tobacco budworm.

¹Instituto Politécnico Nacional. San Joaquín Guasave, Sinaloa, México.

*Autor para la correspondencia: garciaciprian@hotmail.com

Caracterización de *Colletotrichum kartsii* asociado al síntoma de antracnosis en arbustos de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) en Montecillo, México

Alejandra Almaraz-Sánchez^{1,*}, Victoria Ayala-Escobar¹, Víctor Santiago-Santiago², Moisés Camacho-Tapia³

RESUMEN

La flor de nochebuena se comercializa en temporada de navidad, sin embargo esta flor crece de forma silvestres y la encontramos como arbustos en los jardines de manera natural. En el 2021 se observó la presencia de síntomas de antracnosis en tallos y amarillamiento de hojas, en arbustos ubicados en Montecillo, México, por lo que se planteó como objetivo identificar al organismo asociado al síntoma de antracnosis. El material sintomático se sembró en medio de cultivo PDA y purificación por cultivos monospóricos en agua-agar. En medio de cultivo se desarrolló el aislamiento de color rosado, crecimiento lento con escasa formación de esporas se realizaron preparaciones permanentes. En material sintomático se observó la presencia de acérvulos subcuticulares, presencia de conidióforos cortos, conidios ovoides de los cuales se realizaron preparaciones permanentes en cortes de tejido vegetal. Las características coinciden con lo descrito para *Colletotrichum* sp. Se realizó la caracterización molecular con los primers ITS1/ITS4 con un 100% de confiabilidad con *Colletotrichum kartsii*. Está en proceso la prueba de patogenicidad y uso de otros primers específicos para ratificar la especie.

Palabras clave: antracnosis, PDA, tallo.

Characterization of *Colletotrichum kartsii* associated with anthracnose symptom in poinsettia bushes (*Euphorbia pulcherrima*) in Montecillo, Mexico. The Christmas Eve flower is marketed during the Christmas season, however, this flower grows wild and we find it as bushes in the gardens in a natural way. In 2021, the presence of anthracnose symptoms on stems and yellowing of leaves was observed in shrubs located in Montecillo, Mexico, so the objective was to identify the organism associated with the anthracnose symptom. The symptomatic material was sown in a PDA culture medium and purified by monosporic cultures in water-agar. In the culture medium, the isolate developed pink color and slowed growth with little spore formation, and permanent preparations were made. In symptomatic material was observed the presence of subcuticular acervuli, presence of short conidiophores, and ovoid conidia of which permanent preparations were made in cuts of plant tissue. The characteristics coincide with those described for *Colletotrichum* sp. Molecular characterization was performed with primers ITS1/ITS4 with 100% reliability with *Colletotrichum kartsii*. The pathogenicity test and the use of other specific primers to confirm the species are in process. **Keywords:** anthracnose, PDA, stem.

¹Instituto de Fitopatología-Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, México.

²TecNM Campus Altiplano de Tlaxcala, México.

³Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal (LANISAF), Universidad Autónoma Chapingo UACH, Texcoco, México.

*Autor para la correspondencia: alejandraas@colpos.mx

Caracterización morfológica y patogénica de aislados de *Rhizoctonia* spp. en papa, frijol y maíz en el norte de Sinaloa

Karen Rabago-Zavala¹, Ángel Rosario Ceballos-Chávez¹, Fernando Alberto Valenzuela-Escoboza^{1,*}

RESUMEN

México es uno de los principales productores de granos y hortalizas a nivel mundial, se destaca por producir papa, frijol y maíz, siendo el estado de Sinaloa quien más superficie siembra anualmente. Dichos cultivos se han visto limitados por la incidencia de hongos fitopatógenos, entre los cuales se identifica a *Rhizoctonia* spp. como agente causal de la pudrición de raíz y base de tallo de las plantas. Monitoreos en campo durante el ciclo otoño-invierno 2021 en el norte de Sinaloa permitieron identificar síntomas como canchales oscuros en base de tallo y raíz, pudriciones secas de raíz y secadera de plántula, a partir de tejido sintomático se obtuvieron 48 aislados de *Rhizoctonia* de papa, frijol y maíz, 16 por cultivo. Los aislados de papa forman colonias inicialmente blancas y tornan a color ámbar pigmentando el medio, son multinucleados con un diámetro de hifas de cinco micras, los esclerocios son oscuros de 3-4 mm. Los aislados de frijol forman colonias de micelio blancas, con un diámetro de seis micras, dos aislados binucleados y el resto multinucleados, los esclerocios son circulares café claro 1-2 mm y los aislados de maíz producen colonias con micelio blanco aéreo, hifas angostas <5 micras, son multinucleadas, esclerocios color rojo <1 mm. Las pruebas de patogenicidad se hicieron con ocho aislados provenientes de cada cultivo, usando 24 aislados en total, la severidad de los aislados se probó en los tres cultivos, se realizaron inoculaciones cruzadas, todos los aislados probados son patogénicos para los tres cultivos logrando desarrollar los síntomas de la enfermedad poniendo en riesgo la rotación de cultivos como estrategia de control para la enfermedad.

Palabras clave: síntoma, hifa, severidad.

Morphological and pathogenic characterization of *Rhizoctonia* spp. isolates from potatoes, beans, and corn in northern Sinaloa. Mexico is one of the main producers of grains and vegetables worldwide, it stands out for producing potatoes, beans, and corn, with the state of Sinaloa planting the largest area annually. These crops have been limited by the incidence of phytopathogenic fungi, among which *Rhizoctonia* spp. is a causal agent of root rot and stem base of plants. Field monitoring during the autumn-winter 2021 cycle in northern Sinaloa allowed the identification of symptoms such as dark root and stem base cankers, root dry rot, and seedling dryness, 48 potato *Rhizoctonia* isolates were obtained from symptomatic tissue, beans, and corn, 16 per crop. Potato isolates initially form white colonies that turn amber, pigmented the medium. They are multinucleate with a hyphal diameter of 5 microns, and the sclerotia are dark, 3-4 mm. The bean isolates form colonies of white mycelium, with a diameter of six microns, two binucleate isolates, and the rest multinucleate, the sclerotia are circular, light brown, 1-2 mm, and the corn isolates produce colonies with aerial white mycelium, narrow hyphae < 5 microns, they are multinucleate, red sclerotia <1 mm. The pathogenicity tests were done with 8 isolates from each crop, using 24 isolates in total, the severity of the isolates was tested in the three crops, cross inoculations were performed, all the isolates tested are pathogenic for the three crops, achieving the development of the symptoms of the disease by risking crop rotation as a control strategy for the disease. **Keywords:** symptom, hyphae, severity.

¹Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

*Autor para la correspondencia: fernando.vzla@favf.mx

Cinéticas de conidiación de *Metarhizium robertsii* en medios superficiales

Rebeca Villa-González¹, Alison Michell Rangel-Sánchez¹, Gastón Martínez-de Jesús¹, Isabel Neria-González¹, Alejandro Angel-Cuapio^{1,2,*}

RESUMEN

El uso de hongos entomopatógenos para regular poblaciones de insectos considerados plaga en el sector agrícola, ha incrementado por ser una alternativa viable para disminuir los inconvenientes ambientales y de salud que ocasiona el uso de plaguicidas químicos, por lo anterior resulta interesante estudiar la producción de hongos entomopatógenos para uso comercial. El objetivo del proyecto fue evaluar la producción de conidios del hongo *M. robertsii* Xoch8.1 en cultivos superficiales. Se utilizaron cajas de Petri como unidades experimentales, las cuales fueron inoculadas con una suspensión de conidios (1×10^7 conidios/ml), las cajas se incubaron a 28°C y cada 24 horas durante 12 días de cultivo se monitoreó la producción, la cual fue reportada como conidios por unidad de área (conidios/cm²). Se encontró a los 12 días de cultivo la mayor producción de conidios con el medio avena, siendo de 3.8×10^6 conidios/cm², el resultado fue estadísticamente diferente ($p < 0.05$) a lo obtenido en los medios PDA y SDA con valores de 2.5×10^6 conidios/cm² y 3×10^6 conidios/cm², respectivamente. Los perfiles de conidiación fueron ajustados a la ecuación de Gompertz para estimar la tasa específica de producción de conidios (μG), en el medio PDA se encontró un valor de $\mu G = 2.56 \text{ d}^{-1}$, el resultado fue estadísticamente diferente ($p < 0.05$) a los obtenidos en los medios avena y SDA cuyos valores fueron 1.68 d^{-1} y 0.53 d^{-1} , respectivamente, lo cual indica que la conidiación es más rápida en el medio PDA, sin embargo, no necesariamente se alcanzó el índice de conidiación más alto. Los estudios cinéticos permiten escalar procesos biotecnológicos evaluados en laboratorio, puesto que permiten predecir el desarrollo del cultivo, así como evaluar los rendimientos y productividades en los procesos.

Palabras clave: *Metarhizium robertsii*, control biológico, Gompertz.

Conidiation kinetics of *Metarhizium robertsii* in surface media Surface. The use of entomopathogenic fungi to regulate populations of insects considered pests in the agricultural sector has increased as it is a viable alternative to reduce the environmental and health problems caused using chemical pesticides, therefore it is interesting to study the production of fungi entomopathogens for commercial use. The objective of the project was to evaluate the conidia production of the fungus *M. robertsii* Xoch8.1 in surface cultures. Petri dishes were used as experimental units, which were inoculated with a suspension of conidia (1×10^7 conidia/mL), the dishes were incubated at 28°C and every 24 hours for 12 days of culture production was monitored, which was reported as conidia per unit area (conidia/cm²). At 12 days of culture, the highest conidia production was found with the oatmeal medium, being 3.8×10^6 conidia/cm², the result was statistically different ($p < 0.05$) to that obtained in the PDA and SDA media with values of 2.5×10^6 conidia/cm² and 3×10^6 conidia/cm², respectively. The conidiation profiles were adjusted to the Gompertz equation to estimate the specific rate of conidia production (μG), in the PDA medium a value of $\mu G = 2.56 \text{ d}^{-1}$ was found, the result was statistically different ($p < 0.05$) to those obtained in the oat and SDA media whose values were 1.68 d^{-1} and 0.53 d^{-1} , respectively, which indicates that conidiation is faster in the PDA medium, however, the highest conidiation index was not necessarily reached. Kinetic studies allow scaling biotechnological processes evaluated in the laboratory since they allow for predicting the development of the crop, as well as evaluating the yields and productivities in the processes. **Keywords:** *Metarhizium robertsii*, biological control, Gompertz.

¹División de Ingeniería Química y Bioquímica, Tecnológico Nacional de México/TES de Ecatepec, México.

²Laboratorio de Investigación, AAC BIOLAB, Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México, México.

*Autor para la correspondencia: rafaelangel@tese.edu.mx

Control biológico de los barrenadores en caña de azúcar en Colombia: presente y desafíos futuros

German Vargas^{1,*}

RESUMEN

Se considera que en el cultivo de la caña de azúcar en Colombia existen al menos 23 especies de insectos asociados al cultivo, pero en general se puede decir que el complejo de barrenadores del tallo, *Diatraea* spp. (*D. saccharalis* F., *D. indigenella* Dyar & Heinrich, *D. tabernella* Dyar y *D. busckella* Dyar & Heinrich) (Lepidoptera: Crambidae), son las plagas de mayor importancia económica. En esta presentación se discuten las experiencias en el manejo de los barrenadores del tallo, haciendo énfasis en las alternativas de control biológico; siendo estas los parasitoides de huevo, *Trichogramma exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y los parasitoides de larvas como *Lydella minense*, *Billaea claripalpis*, (Diptera: Tachinidae) y *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae). Se plantea que estas alternativas de control biológico por aumento, que dependen de la producción masiva y liberaciones en el campo, son complementadas sustancialmente por posibilidades de control biológico por conservación, a partir del aprovechamiento de la fauna benéfica silvestre como es el caso de *Genea jaynesi* (Diptera: Tachinidae), en la búsqueda de alternativas de manejo del agroecosistema en la búsqueda de sostenibilidad y promoción de servicios ecosistémicos. Lo anterior se discute desde el panorama del uso de nuevas tecnologías como el uso de agricultura digital y desarrollos en biotecnología, sin desconocer la importancia del mantenimiento de los esfuerzos en la labor de divulgación y capacitación hacia los agricultores, con el objetivo de concientizarlos acerca de la importancia de la realización oportuna de las labores de muestreo y control de estas y otras plagas de tal forma que no amenacen la sostenibilidad de la industria en el mediano y largo plazo.

Palabras clave: parasitoides, manejo de plagas, conservación.

Biological control of sugarcane borers in Colombia: present and future challenges. It is considered in Colombia sugarcane has around 23 insects associated with the crop, however, the sugarcane stem borers *Diatraea* spp. (*D. saccharalis* F., *D. indigenella* Dyar & Heinrich, *D. tabernella* Dyar y *D. busckella* Dyar & Heinrich) (Lepidoptera: Crambidae), are the most economically important pests. In this presentation, there is a discussion on pest management alternatives of the sugarcane stem borers, where biological control has been a main tool, employing egg parasitoids, *Trichogramma exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), and larval parasitoids such as *Lydella minense*, *Billaea claripalpis*, *Genea jaynesi* (Diptera: Tachinidae) and *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae). These augmentative biological control alternatives depend on mass production and releases of natural enemies, are however substantially complemented by conservation biological control alternatives, by promoting native beneficial insects such as *Genea jaynesi* (Diptera: Tachinidae), the latter in the search for a more sustainable agroecosystem and the promotion of ecological services. The latter is also discussed about new technologies such as digital agriculture and biotechnology without leaving aside the importance of extension efforts among farmers, to promote scouting and monitoring, so these and other pests are no longer threatening the sustainability of the industry in the mid and long term. **Keywords:** parasitoids, pest management, conservation.

¹Centro de Investigación de la Caña de Colombia, Valle del Cauca, Colombia.

*Autor para la correspondencia: gavargas@cenicana.org

Decatropis bicolor* en el control de *Botrytis cinerea* Pers. y *Colletotrichum* spp. *in situ

Evelyn Nataly Zamora-Guzmán¹, María Gabriela Vargas-Martínez¹, Susana Graciela Sánchez-Herrera¹, Nadia Landero-Valenzuela^{1,*}

RESUMEN

Colletotrichum spp. y *Botrytis cinerea* son patógenos que causan elevadas pérdidas en frutos de mango y fresa respectivamente, en postcosecha. El control con productos sintéticos es la forma más común. El uso desmedido de éstos provoca daños a la salud del consumidor por lo que nuevas alternativas son urgentes para el control de los patógenos, muchas especies vegetales aún no han sido estudiadas, y pueden ser aprovechadas para controlar las enfermedades. Debido a lo anterior se plantea evaluar el efecto de extracto de *Decatropis bicolor* en el desarrollo de la enfermedad en frutos de mango y fresa en postcosecha. Se determinó la eficacia de su actividad antifúngica durante la interacción de *Botrytis*-fresa y *Colletotrichum*-mango, se estudió el efecto de concentraciones de *Decatropis bicolor* extraídos con diferentes solventes (metanol, etanol, éter de petróleo, agua y hexano). Para realizar pruebas *in situ* solo se tomaron los extractos que tuvieron mejores resultados *in vitro* que fueron el metanólico y etanólico. Para *Colletotrichum* hubo tendencia hacia valores bajos en incidencia y severidad en mango, comparados con el testigo que mostró los valores altos. Sólidos solubles totales y pH mostraron un comportamiento similar al testigo. Con *Botrytis cinerea* solo el extracto metanólico mostró valores bajos en la incidencia, pero en cuanto a la severidad, se comportó similar al testigo en fresa. Ambos extractos no afectaron la cantidad de sólidos totales solubles y pH, su comportamiento fue similar al testigo.

Palabras clave: patógenos postcosecha, planta nativa, extracto, manejo de enfermedades.

***Decatropis bicolor* in the control of *Botrytis cinerea* Pers. and *Colletotrichum* spp. *in situ*.**

Colletotrichum spp. and *Botrytis cinerea* are pathogens that cause high postharvest losses in mango and strawberry fruits, respectively. Control with synthetic products is the most common way. The excessive use of them causes damage to the health of the consumer, so new alternatives are urgent for the control of pathogens, many plant species have not yet been studied, and can be used to control diseases. Due to the above, it is proposed to evaluate the effect of *Decatropis bicolor* extract on the development of the disease in postharvest mango and strawberry fruits. The efficacy of its antifungal activity during the interaction of *Botrytis*-strawberry and *Colletotrichum*-mango was limited. The effect of concentrations of *Decatropis bicolor* extracted with different solvents (methanol, ethanol, petroleum ether, water, and hexane) will be studied. To carry out *in situ* tests, only the extracts that had the best *in vitro* results were taken, which were the methanolic and ethanolic ones. For *Colletotrichum* there was a tendency towards low values in incidence and severity in mango, compared to the control that showed high values. Total soluble solids and pH showed a behavior similar to the control. With *Botrytis cinerea*, only the methanolic extract showed low incidence values, but in terms of severity, it behaved similarly to the control in strawberries. Both extracts did not affect the amount of total soluble solids and pH, their behavior was similar to the control. **Keywords:** postharvest pathogens, native plant, extract, disease management.

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

*Autor para la correspondencia: nadialv@hotmail.com

Desarrollo de una formulación agrícolamente activa para el control de la hormiga arriera (*Atta cephalotes*) a partir de esporas de hongos filamentosos

Raúl Alberto Cuervo-Mulet^{1,*}

RESUMEN

La hormiga arriera se encuentra distribuida desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina. En Colombia se encuentran principalmente los géneros *Atta* spp. y *Acromyrmex* spp.; estas hormigas afectan áreas con una gran diversidad de cultivos tales como: frutales, hortalizas, gramíneas, yuca, café, plátano, caña y árboles forestales, entre otros; ocasionando daños a los cultivos y perjuicios económicos debido a la defoliación parcial o total de las plantas. Los nidos de las hormigas pueden llegar a causar afectaciones en el suelo creando inestabilidad en las construcciones, parques, áreas comunes, viaductos, jarillones y diques. Desde el año 2006, el Grupo de Investigación de Biotecnología de la Universidad de San Buenaventura-Cali en Colombia, ha desarrollado sistemas de control biológico de plagas para el manejo de la hormiga arriera, entre otras. Inicialmente se llevó a cabo una investigación donde se desarrolló una formulación que contenía esporas del hongo *Metarhizium anisopliae*, con esta formulación se logró la primera patente en el País, sin embargo, esta formulación fue mejorada, logrando un segundo formulado con mayor efectividad que también se patentó, y es utilizada como desarrollo tecnológico en Argentina. A partir de este trabajo inicial y las mejoras posteriores, se logró la patente No. 52077, bajo el nombre de: "Formulación agrícolamente activa de un insecticida biológico, procedimiento de obtención de la misma y método para el control de la hormiga arriera", la cual es una formulación efectiva (90%) en el control de esta plaga, que se basa en la acción de hongos filamentosos.

Palabras clave: afectaciones, cultivos, formulación, patente.

Development of an agriculturally active formulation for the control of the army ant (*Atta cephalotes*) from filamentous fungal spores. The army ant is distributed from the southern United States to northern Argentina. In Colombia, the main genera found are *Atta* spp. and *Acromyrmex* spp.; these ants affect areas with a great diversity of crops such as fruit trees, vegetables, grasses, yucca, coffee, banana, sugar cane, and forest trees, among others, causing damage to crops and economic losses due to partial or total defoliation of plants. The ants' nests can cause damage to the soil, creating instability in buildings, parks, common areas, viaducts, scaffolds, and dams. Since 2006, the Biotechnology Research Group of the University of San Buenaventura-Cali in Colombia has developed biological pest control systems for the management of the army ant, among others. Initially, research was carried out to develop a formulation containing spores of the fungus *Metarhizium anisopliae*, with this formulation the first patent was obtained in the country; however, this formulation was improved, achieving a second formulation with greater effectiveness that was also patented, and is used as a technological development in Argentina. From this initial work and subsequent improvements, patent No. 52077 was obtained under the name: "agriculturally active formulation of a biological insecticide, the procedure for obtaining it and method for the control of the army ant", which is an effective formulation (90%) in the control of this pest, based on the action of filamentous fungi. Keywords: pests, crops, formulation, patent.

¹Universidad de San Buenaventura-Cali, Colombia.

*Autor para la correspondencia: racuervo@usbcali.edu.com

Determinación del enemigo natural a seleccionar para el control biológico de una plaga

Edgardo Cortez-Mondaca^{1,*}

RESUMEN

En el presente trabajo se definen las características básicas que debe poseer un enemigo natural. Se enlistan y analizan los atributos que deben cumplir, como: 1) Adaptabilidad a los cambios en las condiciones físicas del ambiente; 2) Alto grado de especificidad; 3) Alta capacidad de crecimiento poblacional; 4) Alta capacidad de búsqueda; 5) Sincronización con la fenología del hospedero/presa y capacidad de sobrevivir periodos en los que recurso esté ausente; y 6) Capacidad de modificar su acción en función de su propia densidad y la del hospedero/presa, es decir mostrar denso-dependencia. Se describen los tipos de respuesta de los enemigos naturales en función de la densidad poblacional de la plaga: i) Respuesta funcional; ii) Respuesta numérica; y iii) Respuesta total. Además, se analizan y se detallan los tipos de mortalidad con relación a la eficiencia: I) Mortalidad aparente; II) Mortalidad real; y III) Mortalidad irremplazable. Se enlistan consideraciones que se deben tomar en cuenta en la liberación de enemigos naturales, tales como: a) Relación agente-huésped; b) Biotipo indicado; c) Calidad del agente; d) Estadio biológico óptimo para la liberación; e) Cantidad de organismos a liberar; f) Momento de la liberación; g) Método de la liberación; h) Distribución de los organismos; i) Provisión del alimento en el sitio de la liberación; j) Uso mínimo de insecticidas convencionales; y k) Monitoreo en el cultivo. Por último se indican explícitamente los requisitos técnicos para el control biológico por aumento, siendo: A) Corroborar que exista la reproducción del agente; B) Disponibilidad en el mercado; C) Seriedad de la compañía productora; D) Recepción del material en buen estado; E) Costo de producción competitivo; y F) Conocer la metodología para realizar las liberaciones. Finalmente, los asistentes tendrán claro la importancia de llevar a cabo un proceso para seleccionar un enemigo natural adecuado.

Palabras clave: depredador, parasitoide, plaga insectil.

Determination of the natural enemy to be selected for biological control of a pest. This paper defines the basic characteristics that a natural enemy must possess. The attributes that must be fulfilled are listed and analyzed, such as 1) Adaptability to changes in the physical conditions of the environment; 2) High degree of specificity; 3) High population growth capacity; 4) High search capacity; 5) Synchronization with the phenology of the host/prey and capacity to survive periods in which the resource is absent; and 6) Capacity to modify its action according to its density and that of the host/prey, that is, to show dense-dependence. The types of the response of natural enemies as a function of pest population density are described: i) Functional response; ii) Numerical response; and iii) Total response. In addition, the types of mortality about efficiency are analyzed and detailed: I) Apparent mortality; II) Real mortality; and III) Irreplaceable mortality. Considerations to be considered in the release of natural enemies are listed, such as a) Agent-host relationship; b) Indicated biotype; c) Quality of the agent; d) Optimal biological stage for release; e) Quantity of organisms to be released; f) Timing of release; g) Release method; h) Distribution of organisms; i) Provision of food at the release site; j) Minimum use of conventional insecticides; and k) Crop monitoring. Finally, the technical requirements for biological control by augmentation are explicitly indicated, being: A) Corroboration that there is a reproduction of the agent; B) Availability in the market; C) Seriousness of the producing company; D) Reception of the material in good condition; E) Competitive production cost; and F) Knowledge of the methodology to carry out the releases. Finally, attendees will be clear about the importance of carrying out a process to select a suitable natural enemy.

Keywords: predator, parasitoid, an insect pest.

¹Programa de Entomología, Campo Experimental Valle del Fuerte-INIFAP, Sinaloa, México.

*Autor para la correspondencia: come60@yahoo.com

Distribución del barrenador de la caña de azúcar *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Crambidae) y sus parasitoides en el departamento del Cauca, Colombia

Edgar Mauricio Quintero^{1,*}, Juan Esteban Burbano², Sebastián Gil², Leidy J. Salamanca², Ana Valentina Montaña¹, Lizbeth Tatiana Vidal¹, Bibiana Montoya¹

RESUMEN

Los barrenadores del tallo del género *Diatraea* son considerados la plaga más importante de la caña de azúcar en Colombia. En el presente trabajo se estudió la distribución de *Diatraea* spp. y sus enemigos naturales presentes en el departamento de Cauca en Colombia. Se realizó la toma de muestras durante dos horas hombre en 32 predios productores de caña panelera en el norte, centro y sur del Cauca. Se recolectó el barrenador en las fases de huevo, larva y pupa. Se encontraron cuatro especies de *Diatraea* spp. en total, siendo la especie *D. indigenella* la más frecuente y ampliamente distribuida seguido de *D. saccharalis* en el norte, centro y sur del departamento. La especie menos frecuente fue *D. busckella* la cual se encontró solamente en dos municipios (Santander de Quilichao y Piamonte) al norte y sur-oriental del departamento respectivamente. Se reporta la presencia de *D. centrella* únicamente en el municipio de Piamonte. En estado de huevo se asoció únicamente a *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) como parasitoide y de larvas se encontró a *Billaea* sp., *Genea* sp. (Diptera: Tachinidae) y *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae), siendo *Billaea* sp. la más frecuente y ampliamente distribuida. Por el contrario, *C. flavipes* fue el parasitoide de larvas menos frecuente y asociado únicamente a *D. busckella* en los municipios de Santander de Quilichao. El propósito de esta investigación fue identificar los barrenadores del tallo y sus parasitoides en agroecosistemas de caña panelera para identificar su uso potencial en cultivo tecnificado y no tecnificado en el país.

Palabras clave: barrenadores, caña panelera, enemigos naturales.

Distribution of the sugarcane borer *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Crambidae) and its parasitoids in the department of Cauca, Colombia. Stem borers of the genus *Diatraea* are considered the most important pest of sugarcane in Colombia. In the present work, the distribution of *Diatraea* spp. and their natural enemies in the department of Cauca in Colombia was studied. Sampling was carried out for two man-hours in 32 sugarcane-producing farms in the north, center, and south of Cauca. The borer was collected in the egg, larval and pupal stages. A total of four species of *Diatraea* spp. were found, with the species *D. indigenella* being the most frequent and widely distributed, followed by *D. saccharalis* in the north, center, and south of the department. The least frequent species was *D. busckella*, which was found only in two municipalities (Santander de Quilichao and Piamonte) in the north and southeast of the department, respectively. The presence of *D. centrella* was reported only in the municipality of Piamonte. In the egg stage it was associated only with *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) as a parasitoid and in the larval stage with *Billaea* sp., *Genea* sp. (Diptera: Tachinidae) and *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae), with *Billaea* sp. being the most frequent and widely distributed. In contrast, *C. flavipes* was the least frequent larval parasitoid and was associated only with *D. busckella* in the municipalities of Santander de Quilichao. The purpose of this research was to identify stem borers and their parasitoids in sugarcane agroecosystems to identify their potential use in technified and non-technician crops in the country. **Keywords:** borers, sugar cane, natural enemies.

¹ Facultad de Ciencias Ambientales y Agrarias, Fundación Universitaria de Popayán “FUP”, Colombia.

² Facultad de Ingeniería, Unidad Central del Valle del Cauca “UCEVA”, Tuluá Valle del Cauca, Colombia.

*Autor para la correspondencia: emquinteroq@gmail.com

Efecto antifúngico de los extractos de *Ipomoea tiliacea* (Convolvulaceae) sobre *Fusarium oxysporum* asociado al cultivo de banano

María José Montenegro-Rivera^{1,*}, Marly Grajales-Amorocho¹, Edward Cortes-Gonzales¹, Johan Alexander Villada-Ramos¹

RESUMEN

El cultivo de banano es de gran importancia para la economía colombiana, ya que el país posee 12.9% de la frontera agrícola nacional por zonas aptas para exportación; *Fusarium oxysporum* es un hongo que ataca un gran número de plantas, ocasionando marchitamiento vascular y muerte. El objetivo del trabajo es evaluar el efecto antifúngico de los extractos de *Ipomoea tiliacea* (Convolvulaceae) sobre *Fusarium oxysporum* asociado al cultivo de banano. Se realizó la extracción de metabolitos secundarios asistido por ultrasonido de tres partes áreas de la planta (flor, tallo y hojas) con tres solventes orgánicos (hexano, diclorometano y metanol), y la cuantificación de flavonoides, polisacáridos, taninos, alcaloides y fenoles. Con el fin de evaluar la actividad biológica se realizaron ensayos de susceptibilidad *in-vitro* mediante los métodos de perforación en agar y dilución en agar envenenado en diferentes concentraciones. Se determinó como resultado preliminar el porcentaje de rendimiento de cada uno de los extractos, adicionalmente, se realizó la evaluación de estos sobre *Escherichia coli*, siendo el extracto de hexano y diclorometano obtenidos de la flor y el de metanol de las tres partes aéreas los que presentaron inhibición de crecimiento. Se esperan los mismos resultados sobre *F. oxysporum* en donde, posiblemente los compuestos más efectivos para inhibir el crecimiento de las colonias sean los flavonoides, terpenos y alcaloides.

Palabras clave: fitopatógenos, antifúngico, extractos.

Antifungal effect of extracts of *Ipomoea tiliacea* (Convolvulaceae) on *Fusarium oxysporum* associated with the banana crop. The banana crop is of great importance for the Colombian economy since the country has 12.9% of the national agricultural frontier in areas suitable for export; *Fusarium oxysporum* is a fungus that attacks a large number of plants, causing vascular wilting and death. The objective of this work is to evaluate the antifungal effect of extracts of *Ipomoea tiliacea* (Convolvulaceae) on *Fusarium oxysporum* associated with banana crops. Ultrasound-assisted extraction of secondary metabolites from three plant areas (flower, stem, and leaves) with three organic solvents (hexane, dichloromethane, and methanol), and quantification of flavonoids, polysaccharides, tannins, alkaloids, and phenols were performed. To evaluate the biological activity, *in-vitro* susceptibility tests were carried out using agar punching and dilution in poisoned agar at different concentrations. As a preliminary result, the percentage of yield of each of the extracts was determined. Additionally, the evaluation of these extracts on *Escherichia coli* was carried out, the hexane and dichloromethane extract obtained from the flower and the methanol extract of the three aerial parts were the ones that presented growth inhibition. The same results are expected on *F. oxysporum* where, possibly, the most effective compounds to inhibit colony growth are flavonoids, terpenes, and alkaloids. **Keywords:** phytopathogens, antifungal, extracts.

¹Universidad del Quindío, Armenia, Quindío, Colombia

*Autor para la correspondencia: mjmontenegror@uqvirtual.edu.com

Efecto antimicrobiano y antifúngico de la miel de abejas sin aguijón contra fitopatógenos y microorganismos presentes en la miel

Mónica Osnaya-González^{1,*}, Verónica Jimenez-García¹, Johni R. Couoh-Cituk¹, Arely A. Vargas-Díaz¹, Hilda V. Silva-Rojas¹, Eugenio Carrillo-Ávila¹, Alejandro Alarcón¹, Ronald Ferrera-Cerrato¹

RESUMEN

La Península de Yucatán cuenta con gran diversidad de especies de abejas sin aguijón, sin embargo, los estudios sobre las propiedades de su miel son escasos, aunque se le han atribuido diversas propiedades antimicrobianas desde tiempos ancestrales, esto podría estar relacionado entre otros factores con los microorganismos presentes en la miel. La tendencia para el control de fitopatógenos, incluye el uso de compuestos naturales, que permitan determinar su potencial antimicrobiano como estrategia para el control de enfermedades de cultivos agrícolas. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antimicrobiana de la miel de las abejas sin aguijón y determinar los microorganismos presentes en ellas a través de identificación molecular. Se determinó la actividad microbiológica *in vitro* de la miel de diferentes especies de abejas sin aguijón, en 4 bacterias y en 3 hongos fitopatógenos, para lo cual se estudiaron tres concentraciones en Agar Nutritivo y PDA, respectivamente. Además, se hicieron diluciones de la miel y se sembraron en los medios de cultivos para aislar los microorganismos presentes. La actividad antimicrobiana se determinó mediante el ensayo de difusión en agar y dilución en medio para bacterias y hongos. La miel a concentración de 2.5% no presentó ningún efecto antimicrobiano en las bacterias fitopatógenas; mientras que las concentraciones de 5 y 10% presentaron alta inhibición de crecimiento. La concentración del 10% de miel mostró mayor inhibición contra fitopatógenos, que la concentración del 5 y 2.5%. En el análisis microbiológico de la miel permitió detectar 10 especies diferentes de bacterias, además de levaduras y un hongo filamentosos.

Palabras clave: diluciones, inhibición, microorganismos, propiedades.

Antimicrobial and antifungal effect of stingless bee honey against phytopathogens and microorganisms in honey. The Yucatan Peninsula has a great diversity of stingless bee species, however, studies on the properties of their honey are scarce, although several antimicrobial properties have been attributed to it since ancient times, and this could be related, among other factors, to the microorganisms present in the honey. The trend for the control of phytopathogens includes the use of natural compounds that allow determining their antimicrobial potential as a strategy for the control of agricultural crop diseases. Therefore, the objective of this work was to evaluate the antimicrobial activity of honey from stingless bees and to determine the microorganisms present in them through molecular identification. The *in vitro* microbiological activity of honey from different stingless bee species was determined in 4 bacteria and 3 phytopathogenic fungi, for which three concentrations were studied in Nutrient Agar and PDA, respectively. In addition, dilutions of the honey were made and sown on the culture media to isolate the microorganisms present. Antimicrobial activity was determined by agar diffusion assay and dilution in the medium for bacteria and fungi. Honey at 2.5% concentration showed no antimicrobial effect on phytopathogenic bacteria; while 5 and 10% concentrations showed high growth inhibition. The 10% concentration of honey showed greater inhibition against phytopathogens than the 5 and 2.5% concentrations. In the microbiological analysis of the honey, 10 different species of bacteria were detected, as well as yeasts and a filamentous fungus. **Keywords:** dilutions, inhibition, microorganisms, properties.

¹Colegio de Postgraduados Campus Campeche, Champotón, México.

*Autor para la correspondencia: osnaya@colpos.mx

El estudio de minadores (Diptera: Agromyzidae) de interés agronómico en México

Rogelio Enrique Palacios-Torres^{1,*}

RESUMEN

La familia Agromyzidae (Insecta: Diptera) está comprendida exclusivamente por moscas fitófagas, cuyas larvas se alimentan y desarrollan dentro de los órganos de la planta hospedera. Estos dípteros son comúnmente llamados “minadores” debido a que la mayoría de especies se alimentan y desarrollan de la lámina foliar en su estado larvario. Sin embargo, también las raíces, tallos y semillas de un amplio rango de especies vegetales, tanto dicotiledóneas como monocotiledóneas, así como de helechos son atacadas por estos insectos. Recientemente en México, se han estudiado varios apartados tales como; su identificación taxonómica, distribución geográfica, plantas hospederas, enemigos naturales y su manejo para su control. Principalmente, la investigación generada se ha dirigido a especies de interés económico en donde destacan los géneros *Liriomyza* Mik y *Melanagromyza* Hendel y en menor grado *Amauromyza* Malloch, *Calycomyza* Hendel y *Nemorimyza* Frey. En la actualidad en nuestro país, se tiene información en 10 géneros y 41 especies en esta familia, lo que demuestra nuestro rezago en el conocimiento de estos dípteros. Es necesario continuar con la generación de conocimiento sobre esta familia, ya que este, puede ayudar a la creación de programas de manejo integrado de plagas y conocer más sobre la biodiversidad, bioecología y distribución geográfica de especies de este grupo. Ya que las condiciones biogeográficas que imperan en nuestro territorio, sin lugar a dudas son propicias para el desarrollo de este grupo de insectos.

Palabras clave: minadores, cultivos, Agromyzidae.

The study of leafminers (Diptera: Agromyzidae) of agronomic interest in Mexico. The family Agromyzidae (Insecta: Diptera) is comprised exclusively of phytophagous flies, whose larvae feed and develop inside host plant organs. These Diptera are commonly called "leafminers" because most species feed and develop from the leaf lamina in their larval stage. However, roots, stems, and seeds of a wide range of plant species, both dicotyledonous and monocotyledonous, as well as ferns are also attacked by these insects. Recently in Mexico, several aspects have been studied, such as their taxonomic identification, geographic distribution, host plants, natural enemies, and their management for control. Mainly, the research generated has been directed to species of economic interest where the genera *Liriomyza* Mik and *Melanagromyza* Hendel and to a lesser degree *Amauromyza* Malloch, *Calycomyza* Hendel and *Nemorimyza* Frey stand out. Currently, in our country, we have information on 10 genera and 41 species in this family, which demonstrates our lag in the knowledge of these Diptera. It is necessary to continue with the generation of knowledge about this family since it can help in the creation of integrated pest management programs and to know more about the biodiversity, bioecology, and geographical distribution of species of this group. The biogeographic conditions that prevail in our territory are undoubtedly favorable for the development of this group of insects. **Keywords:** leafminers, crops, Agromyzidae.

¹Instituto de Agroingeniería, Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita; Oaxaca, México.

*Autor de correspondencia: rpalacios@unpa.edu.mx

El monitoreo como herramienta para la toma de decisiones caso *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) en Colombia

Jairo Rodríguez-Chalarca^{1,*}

RESUMEN

Durante el 2016 en el Departamento del Huila, se reportaron pérdidas en rendimiento superiores al 70% en lotes de maíz, por la alta incidencia de *D. maidis*. Para el año 2018, fue reportada en Tolima y durante el 2019 en el Valle del Cauca. Actualmente, el control químico es la única herramienta implementada para el manejo, teniendo como parámetro de decisión la observación de un insecto en campo. La Alianza Bioversity – CIAT implementó un proyecto de monitoreo en campo de *D. maidis*, como herramienta fundamental para la toma de decisiones teniendo de referencia un umbral de acción (0.7 insectos/planta). Se monitoreó en dos lotes de maíz en el municipio de Ginebra, vereda La Selva (Valle del Cauca), por dos años (2020-2021). Para la captura de adultos, se implementó el protocolo de bolsa plástica con evaluaciones semanales, desde germinación hasta floración. Para cada fecha de evolución, se determinó el promedio de adultos/lote, como parámetro para implementar una táctica de control. En total se realizaron 21 muestreos en lote I y 19 muestreos en lote II. Con un total de 4,130 plantas monitoreadas y 3,322 adultos capturados. Para el lote I durante el 2020, el 38% de los monitoreos justificaron la implementación de una táctica de control. En contraste, el 36% de los monitoreos del 2021 justificaron implementar táctica de control. En el lote II durante el 2020, los controles fueron implementados en el 75% de las fechas de monitoreo, para el caso del lote II en función del monitoreo no se requirió la implementación de ninguna medida de control durante el 2021. La implementación de un sistema de monitoreo para *D. maidis*, asegura toma de decisiones informadas y la implementación de tácticas de control más racionales generando un menor impacto al ecosistema.

Palabras clave: *Dalbulus maidis*, maíz, complejo achaparramiento, monitoreo.

Monitoring as a tool for decision-making in the case of *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) in Colombia. In 2016 in the department of Huila, yield losses of more than 70% were reported in corn lots, due to the high incidence of *D. maidis*. In 2018, it was reported in Tolima, and in 2019 in Valle del Cauca. Currently, chemical control is the only tool implemented for management, having as a decision parameter the observation of an insect in the field. The Bioversity - CIAT Alliance implemented a project for field monitoring of *D. maidis* as a fundamental tool for decision-making, taking as a reference an action threshold (0.7 insects/plant). *Dalbulus maidis* was monitored in two corn fields in the municipality of Ginebra, La Selva (Valle del Cauca), for two years (2020-2021). For the capture of adults, the plastic bag protocol was implemented with weekly evaluations, from germination to flowering. For each date of evolution, the average number of adults per plot was determined as a parameter to implement a control tactic. A total of 21 samplings were made in the lot I and 19 samplings in lot II. A total of 4130 plants were monitored and 3,322 adults were captured. For lot I during 2020, 38% of the monitoring justified the implementation of a control tactic. In contrast, 36% of the monitoring in 2021 justified the implementation of a control tactic. In lot II during 2020, controls were implemented in 75% of the monitoring dates, for lot II as a function of monitoring no control measures were required to be implemented during 2021. The implementation of a monitoring system for *D. maidis* ensures informed decision-making and the implementation of more rational control tactics generating less impact on the ecosystem. **Keywords:** *Dalbulus maidis*, maize, achaparramiento complex, monitoring.

¹Coordinador Senior, Cultivos para la Salud y la Nutrición, Alianza Bioversity – CIAT, Colombia.

*Autor para la correspondencia: j.chalarca@cgiar.org

Especies de trips (Thysanoptera) asociadas a frutillas en condiciones de macrotunel en Jalisco y Michoacán, México

Ángel Ignacio Zamora-Landa^{1,*}, Octavio Jhonathan Cambero-Campos¹, Mario Orlando Estrada-Virgen², Agustín Robles-Bermudez², Braulio Alberto Lemus-Soriano², Claudio Ríos-Velasco³

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad identificar por medio de caracteres morfológicos las especies de trips (Thysanoptera) asociadas a cultivos comerciales de frutillas en los estados de Michoacán y Jalisco. Por lo cual, se consideraron cuatro tipos de frutillas: arándano (*Vaccinium corymbosum*), frambuesa (*Rubus idaeus*), fresa (*Fragaria* spp.) y zarzamora (*Rubus* spp.), por cada estado. Los trips fueron recolectados semanalmente utilizando diversas técnicas de derribe en diferentes puntos de cada cultivo, durante las etapas de floración y fructificación. El procesamiento de las muestras y su identificación se realizó en el Laboratorio de Parasitología Agrícola del Centro Multidisciplinario de Investigación Científica (CEMIC 03) de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN). La confirmación de las especies fue determinada por el Dr. Jesús Alexander Rodríguez Arrieta del Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (CIEMIC) de la Universidad de Costa Rica. Se identificó un total de 11 especies de trips (nueve fitófagas y dos depredadoras) asociadas a los cultivos de frutillas en los estados de Michoacán y Jalisco. Las especies *Frankliniella occidentalis* y *Scirtothrips dorsalis* fueron las que presentaron mayor abundancia en ambos estados. En el cultivo de arándano la especie de mayor abundancia fue *S. dorsalis*, mientras que para los cultivos de fresa, frambuesa y zarzamora la especie que mayor predominó fue *F. occidentalis*. Adicionalmente, fueron identificadas diferentes especies depredadoras pertenecientes al género *Leptothrips*. Los resultados obtenidos fungirán como base para el manejo integrado de trips en los cultivos de frutillas en México.

Palabras clave: abundancia, diagnóstico, plaga.

Thrips species (Thysanoptera) associated with strawberries under macro-tunnel conditions in Jalisco and Michoacán, Mexico. This research aimed to identify employing morphological characters the species of thrips (Thysanoptera) associated with commercial berries crops in the states of Michoacán and Jalisco. Therefore, four types of berries were considered: blueberry (*Vaccinium corymbosum*), raspberry (*Rubus idaeus*), strawberry (*Fragaria* spp.), and blackberry (*Rubus* spp.), for each state. Thrips were collected weekly using different techniques at different points of each crop, during the flowering and fruiting stages. Sample processing and identification were carried out at the Agricultural Parasitology laboratory of the Multidisciplinary Center for Scientific Research (CEMIC 03) of the Autonomous University of Nayarit (UAN). Species confirmation was determined by Dr. Jesús Alexander Rodríguez Arrieta of the Microscopic Structures Research Center (CIEMIC) of the University of Costa Rica. A total of 11 thrips species (nine phytophagous and two predatory) associated with berries crops in the states of Michoacán and Jalisco were identified. The species *Frankliniella occidentalis* and *Scirtothrips dorsalis* were the most abundant in both states. In the blueberry crop, the most abundant species was *S. dorsalis*, while in the strawberry, raspberry, and blackberry crops, the most abundant species was *F. occidentalis*. In addition, different predatory species belonging to the genus *Leptothrips* were identified. The results obtained will serve as a basis for the integrated management of thrips in berries crops in Mexico.

Keywords: abundance, diagnosis, plague.

¹Unidad Académica de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit, Nayarit, México.

² Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan, Michoacán, México.

³Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Unidad Cuauhtémoc, Chihuahua, México.

*Autor para la correspondencia: 21000351@uan.edu.mx

Establecimiento de cría de *Diaphorecyrtus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitoide de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en Colombia

Ana María Restrepo-García^{1,*}, Maricarmen Sánchez-Borja², Jaime González-Cabrera³, Alberto Soto-Giraldo⁴

RESUMEN

Colombia decretó estado de emergencia fitosanitaria por la presencia de la enfermedad Huanglongbing (HLB) en seis de los departamentos productores de cítricos en el país; esta enfermedad no tiene cura y es causada por la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* cuyo vector es *Diaphorina citri* Kuwayama, conocido como psílido asiático de los cítricos (PAC). A la fecha no se ha desarrollado ningún método efectivo para el control del HLB, por lo que gran parte de la estrategia desarrollada está enfocada en la prevención y control de su vector. Una de las alternativas de manejo es el uso de agentes de control biológico como los parasitoides *Tamarixia radiata* y *Diaphorecyrtus aligarhensis*. En el año 2016 fue reportado por primera vez en el país el insecto del género *Diaphorecyrtus* sp. atacando ninfas del PAC de manera natural. Por tal motivo, se decidió iniciar la colecta de este insecto para establecer una cría del parasitoide en las instalaciones de la Universidad de Caldas. Para el desarrollo de la cría del PAC se contemplaron estructuras tipo invernadero cubiertas con malla antiáfidos y puertas de doble acceso, plantas de *Murraya paniculata* como hospederas y con brotaciones adecuadas para el desarrollo de los juveniles; posterior a la obtención de ninfas de segundo y tercer estadio, se seleccionaron y trasladaron las plantas a la zona de parasitación para realizar liberaciones de adultos de *Diaphorecyrtus* sp. El establecer una cría del parasitoide nos permitirá conocer la conducta y la producción de este organismo en baja escala, además, contar con suficiente material del parasitoide que facilitará la realización de evaluaciones en campo y posteriormente, de acuerdo con los resultados obtenidos, combatir al PAC a nivel regional.

Palabras clave: control biológico, psílido asiático, cítricos, HLB.

Breeding establishment of *Diaphorecyrtus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitoid of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) in Colombia. Colombia decreed a state of phytosanitary emergency due to the presence of Huanglongbing disease (HLB) in six of the country's citrus-producing departments; this disease has no cure and is caused by the bacterium *Candidatus Liberibacter asiaticus* whose vector is *Diaphorina citri* Kuwayama, known as the Asian citrus psyllid (ACP). To date, no effective method has been developed for the control of HLB, so much of the strategy developed is focused on the prevention and control of its vector. One of the management alternatives is the use of biological control agents such as the parasitoids *Tamarixia radiata* and *Diaphorecyrtus aligarhensis*. In 2016, the insect of the genus *Diaphorecyrtus* sp. was reported for the first time in the country attacking CAP nymphs naturally. For this reason, it was decided to initiate the collection of this insect to establish parasitoid rearing in the facilities of the University of Caldas. For the development of the PAC rearing, greenhouse-type structures covered with anti-aphid mesh and double access doors, *Murraya paniculata* plants as hosts and with adequate budding for the development of juveniles were contemplated; after obtaining second and third instar nymphs, the plants were selected, and transferred to the parasitization area for the release of *Diaphorecyrtus* sp. adults. The establishment of parasitoid rearing will allow us to know the behavior and production of this organism on a low scale, in addition, to having enough material of the parasitoid that will facilitate field evaluations and later, according to the results obtained, combat the PAC at a regional level.

¹Universidad de Caldas, Manizales, Caldas, Colombia.

²Directora Insectos Benéficos del Norte. Tamaulipas, México.

³Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, CNRF-DGSV, SENASICA. Tecomán Colima, México.

⁴Departamento de Producción Agropecuaria, Universidad de Caldas, Manizales, Caldas, Colombia.

*Autor para la correspondencia: ana.restrepo18390@ucaldas.edu

Evaluación de semioquímicos para el manejo integrado de la broca de café, *Hypothenemus hampei*

Wilmar de la Rosa-Cancino¹, Julio C. Rojas¹, Edi A. Malo¹, Jaime Gómez-Ruíz^{1,*}, Javier Valle-Mora¹, Juan Barrera¹

RESUMEN

Los insectos utilizan estímulos físicos y químicos para localizar a su planta hospedera. En el manejo integrado de plagas se utilizan trampas de colores, cebos alimenticios o semioquímicos (e.g., kairomonas, feromonas). La broca del café es el insecto plaga más importante para el cultivo de café, ya que barrena sus frutos para ovipositar sus huevos, provocando la caída prematura de frutos, pérdida de la calidad del grano, así como el peso de los frutos. Dentro de las estrategias para el manejo de la plaga, se han utilizado convencionalmente insecticidas, que son inefectivos por el comportamiento críptico de esta especie. Por otro lado, el uso de una mezcla de alcoholes ha permitido el monitoreo o control de la broca del café. Sin embargo, a pesar de que las trampas con esta mezcla capturan un gran número de brocas, es necesario el desarrollo de compuestos específicos para evitar atrapar a insectos benéficos que son atraídos a los alcoholes. En este trabajo se probaron nueve diferentes compuestos antenalmente activos para la broca del café, en laboratorio y campo. Los resultados mostraron que el linalol solo o con la mezcla de alcoholes actuó como repelente, mientras que los compuestos verbenona, α -pineno y farneseno actuaron como inhibidores cuando se evaluaron juntos en pruebas de olfatometría. En campo, las trampas con linalol y α -pineno, solos o con mezcla de alcoholes capturaron un menor número de brocas, así como un menor impacto en organismos no blanco. Estos compuestos podrían ser utilizados en el desarrollo de un sistema "push-pull" debido a un menor impacto sobre insectos no blanco.

Palabras clave: *Hypothenemus hampei*, semioquímicos, café, trampeo, linalol.

Evaluation of semiochemicals for the integrated management of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*. Insects use physical and chemical stimuli to locate their host plant. In integrated pest management, colored traps, food, or semiochemical baits (e.g., kairomones, pheromones) are used. The coffee berry borer is the most important insect pest for coffee production since it bores into its fruits to oviposit its eggs, causing premature fruit drop, loss of grain quality, as well as fruit weight. Within the strategies for pest management, insecticides have been conventionally used, which are ineffective due to the cryptic behavior of this species. On the other hand, the use of a mixture of alcohols has allowed the monitoring or control of the coffee berry borer. However, even though traps with this mixture capture a large amount of coffee berry borer, the development of specific compounds is necessary to avoid trapping beneficial insects that are attracted to alcohol. In this work, nine different antennal active compounds were tested for the coffee berry borer, in the laboratory, and field. The results showed that linalool alone or with the mixture of alcohols acted as a repellent, while the compounds verbenone, α -pinene, and farnesene acted as inhibitors when they were evaluated together in olfactometry tests. In the field, traps with linalool and α -pinene, alone or with a mixture of alcohols, captured a lower number of borers, as well as a lower impact on non-target organisms. These compounds could be used in the development of a "push-pull" system due to a lower impact on non-target insects. **Keywords:** *Hypothenemus hampei*, semiochemicals, coffee, trapping, linalool.

¹El Colegio de la Frontera Sur, Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, Grupo de Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, Tapachula, Chiapas, México.

*Autor para la correspondencia: wdelarosa@ecosur.edu.mx

Evaluación de trampas y atrayentes para captura de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) en duraznero en el centro-oriente de Colombia

Nancy Barreto-Triana^{1,*}, Claudia M. Holguín², Liliana Cely-Pardo¹, Yajaira Romero-Barrera³; Albert Carvajal², Pablo Osorio-Mejía¹; Leonardo Villalba²

RESUMEN

La mosca del mediterráneo, *Ceratitis capitata*, es una plaga cuarentenaria presente en cultivos de durazno en Boyacá, Norte de Santander y Santander. Con el propósito de identificar alternativas de monitoreo y manejo para esta plaga, se evaluó la efectividad de trampas y atrayentes mediante seis tratamientos: T1-Jackson/Trimedlure, T2-Jackson/Biolure, T3-McPhail/proteína, T4-McPhail/Biolure, T5-Panel amarillo/Trimedlure, T6-Panel amarillo/Biolure. Semanalmente, se registró el promedio de moscas capturadas por un periodo de 16 semanas en las tres localidades y la proporción de sexos en Norte de Santander y Santander. La efectividad de las trampas varió por localidad ($p=0.0175$), las mayores capturas se registraron en los tratamientos T6 ($x=9.05$) y T4 ($x=7.73$) en Norte de Santander, T5 ($x=3.21$) y T6 ($x=2.98$) en Boyacá y, T4 ($x=2.67$) en Santander. La proporción de machos y hembras fue diferente entre localidades ($p<0.05$), con mayor captura de machos en T5 (86%) y T1 (83%) en Norte de Santander y T5 (54%) y T1 (35%) en Santander, mientras la mayor proporción de hembras fue en T4 (68%) y T3 (43%) en Norte de Santander y T4 (56%) y T6 (44%) en Santander. Los resultados sugieren que la combinación T6, T4 y T5 son las más efectivas debido a su alta captura de adultos en las tres localidades.

Palabras clave: Tephritidae, mosca del mediterráneo, monitoreo, durazno.

Evaluation of traps and attractants to capture *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) in peach trees in central-eastern Colombia. The Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, is a quarantine pest in Boyacá, Norte de Santander, and Santander peach crops. To determine monitoring and management alternatives for this pest, traps and attractants were evaluated throughout six treatments: T1-Jackson/Trimedlure, T2-Jackson/Biolure, T3-McPhail/protein, T4-McPhail/Biolure, T5-Yellow panel/Trimedlure, T6-Yellow panel/Biolure. The average number of flies captured over 16 weeks in the three locations and the sex ratio in Norte de Santander and Santander were recorded weekly. Trap effectiveness varied by location ($p=0.0175$), the highest captures were recorded in treatments T6 ($x=9.05$) and T4 ($x=7.73$) in Norte de Santander, T5 ($x=3.21$) and T6 ($x=2.98$) in Boyacá and, T4 ($x=2.67$) in Santander. The proportion of males and females was different between localities ($p < 0.05$), with the highest capture of males in T5 (86%) and T1 (83%) in Norte de Santander and T5 (54%) and T1 (35%) in Santander, while the highest proportion of females was in T4 (68%) and T3 (43%) in Norte de Santander and T4 (56%) and T6 (44%) in Santander. The results suggest that combinations T6, T4, and T5 are the most effective due to their high capture of adults in the three localities. **Keywords:** Tephritidae, Mediterranean fly, monitoring, peach.

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá, Cundinamarca, Colombia.

²AGROSAVIA, Centro de Investigación La Suiza, Santander, Colombia.

³AGROSAVIA, Sede Central, Cundinamarca, Colombia.

*Autor para la correspondencia: nbarreto@agrosavia.co

Evaluación químico biológica de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en limón mexicano

Mario A. Miranda-Salcedo^{1,*}, Lizette Cicero-Jurado², Catarino Perales-Segovia³, Sara Hurtado-Crisóstomo¹, Nancy Alonso-Hernandez¹

RESUMEN

Diaphorina citri es el vector del Huanglongbing (HLB) la enfermedad más importante de los cítricos, para su control se utilizan principalmente insecticidas, que han ocasionado su resistencia a varios productos y la resurgencia de plagas secundarias. El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de la estrategia de control regional para reducir los niveles de infestación de *D. citri* y determinar el porcentaje de parasitismo de *Tamarixia radiata*. Se consideraron cinco tratamientos, en total se incluyeron 25 huertas (cinco réplicas por tratamiento). Se llevó a cabo un muestreo en forma de T de 10 árboles, considerando dos transectos, uno de borde y uno interno. El mayor número de huertas que presentaron brotes infestados correspondió al tratamiento 5 (Huertas con control regional y liberación de parasitoides). La infestación de julio a octubre fue menor del 10% de los brotes. Sin embargo, a partir de noviembre a junio la infestación fue del 50%. La mediana del parasitismo fluctuó del 0 al 15% de los cinco tratamientos.

Palabras clave: cítricos, *D. citri*, infestación, parasitismo.

Chemical-biological evaluation of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) in Mexican lemons. *Diaphorina citri* is the vector of Huanglongbing (HLB), the most important disease of citrus. For its control, mainly insecticides are used, which have caused its resistance to several products and the resurgence of secondary pests. The objective of this study was to evaluate the effectiveness of the regional control strategy to reduce the infestation levels of *D. citri* and to determine the percentage of parasitism of *Tamarixia radiata*. Five treatments were considered; a total of 25 orchards were included (five replicates per treatment). A T-sampling of 10 trees was carried out, considering two transects, one edge and one internal. The highest number of orchards with infested shoots corresponded to treatment 5 (orchards with regional control and parasitoid release). Infestation from July to October was less than 10% of the shoots. However, from November to June the infestation was 50%. Median parasitism ranged from 0 to 15% for the five treatments. **Keywords:** citrus, *D. citri*, infestation, parasitism.

¹Campo Experimental Valle de Apatzingán-CIRPAC-INIFAP, México.

²Campo Experimental Mococho, Yucatán, México.

³Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes, México.

*Autor para la correspondencia: miranda.marioalberto@inifap.gob.mx

Hongos fitopatógenos en cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) var. keitt en fincas del departamento del Cesar-Colombia

Yennys Robles-Cuello^{1,*}, Raúl Posada-Almanza¹, Gloria María Restrepo-Franco²

RESUMEN

La producción mundial de mango se concentra con el 70% en regiones de Asia y el Pacífico, seguida de América Latina y el Caribe con más del 10%, siendo México el principal país exportador de esta región con aproximadamente 1.8 millones de toneladas anuales. En Colombia el cultivo de mango se ha priorizado en el departamento del Cesar con el fin de ser utilizado como producto de exportación, para fomentar la economía regional. Durante muchos años se ha observado la presencia de manchas necróticas en los frutos, adjudicadas a *Colletotrichum gloesporioides* como agente causal. Sin embargo, se han encontrado evidencias de la presencia de otros géneros como *Alternaria* sp. que producen este mismo síntoma, y de otras enfermedades ocasionadas por *Aspergillus niger*, *Lasiodiplodia* sp., y *Cladosporium* sp. En la actualidad, se tiene poca información de los agentes causales de las enfermedades asociadas a cultivares de mango var. keitt y por ende del adecuado manejo fitosanitario, convirtiéndose en un factor limitante en la producción y postcosecha. El objetivo de este trabajo fue identificar los hongos fitopatógenos asociados al cultivo de mango var. keitt proveniente del departamento del Cesar-Colombia. El muestreo se realizó en cuatro fincas, donde se recolectaron muestras de hojas, tallo y frutos en bolsas estériles, debidamente marcadas y transportadas en cavas refrigeradas hasta el laboratorio. Cada muestra fue lavada con agua de grifo, secada a temperatura ambiente y posteriormente llevada a cámara húmeda a 24 °C por 7 días. La identificación se realizó mediante caracterización macroscópica y microbiológica. Con este proyecto se pretende generar una colección de microorganismos nativos fitopatógenos del cultivo de mango de la zona de estudio, con miras a generar futuro conocimiento para su control biológico y minimizar los efectos.

Palabras clave: hongos nativos, síntomas, signos, tejido necrótico.

Phytopathogenic fungi in mango cultivars (*Mangifera indica* L.) var. keitt on farms in the department of Cesar-Colombia. World mango production is concentrated at 70% in Asia and the Pacific, followed by Latin America and the Caribbean with more than 10%, with Mexico being the main exporting country in this region with approximately 1.8 million tons per year. In Colombia, mango cultivation has been prioritized in the department of Cesar to be used as an export product, to promote the regional economy. For many years, the presence of necrotic spots on the fruits has been observed, attributed to *Colletotrichum gloesporioides*, as the causal agent. However, evidence has been found of the presence of other genera such as *Alternaria* sp. that produce this same symptom, and of other diseases caused by *Aspergillus niger*, *Lasiodiplodia* sp., and *Cladosporium* sp. Currently, there is little information on the causal agents of the diseases associated with mango cultivars var. keitt and therefore of the adequate phytosanitary management, becoming a limiting factor in production and post-harvest. The objective of this work was to identify the phytopathogenic fungi associated with the cultivation of mango var. keitt from the department of Cesar-Colombia. The sampling was carried out in four farms, where samples of leaves, stems, and fruits were collected in sterile bags, duly marked, and transported in refrigerated cellars to the laboratory. Each sample was washed with tap water, dried at room temperature, and then placed in a humid chamber at 24 °C for 7 days. The identification was made by macroscopic and microbiological characterization. This project aims to generate a collection of native phytopathogenic microorganisms of the mango crop in the study area, to generate future knowledge for its biological control and minimize the harmful effects of conventional techniques in crop management. **Keywords:** native fungi, symptoms, signs, necrotic tissue.

¹Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

²Instituto de Investigación en Microbiología y Biotecnología Agroindustrial, Manizales, Colombia.

*Autor para la correspondencia: yennys.robles25678@ucaldas.edu.com.

Importancia de la dieta en la producción de *Orius* sp.

Lucia Carrillo-Arámbula¹, Francisco Infante^{1,*}

RESUMEN

Las chinches piratas *Orius* spp (Wolff) son ampliamente reconocidas en diversos agroecosistemas por sus asombrosos hábitos depredadores sobre otros insectos y ácaros. Como muchos depredadores, necesitan adquirir energía a través de la alimentación para poder sintetizar las moléculas orgánicas necesarias en procesos vitales. Una de las estrategias más utilizadas para conocer la calidad nutricional de la alimentación en estos insectos, han sido los estudios de parámetros demográficos donde se cuantifica el efecto que tiene la dieta en el desarrollo y reproducción de los individuos. Se han podido determinar, bajo condiciones de laboratorio, distintos parámetros demográficos básicos que a lo largo del tiempo han permitido tener aplicación en el campo del control biológico de plagas agrícolas. En este trabajo, investigamos el efecto de seis dietas en el desarrollo, supervivencia y reproducción de *Orius insidiosus* (Say) sobre *Frankliniella invasor* Sakimura, una especie de trips considerada de importancia económica en mango. Las dietas evaluadas fueron: 1) primer y 2) segundo estadio de *F. invasor*, 3) adultos de *F. invasor*, 4) polen, 5) polen más larvas de trips y 6) agua. Los resultados obtenidos muestran que las chinches alimentadas con larvas de trips, con o sin polen, completaron su desarrollo inmaduro significativamente más rápido. Las ninfas de *O. insidiosus* completaron su desarrollo alimentándose únicamente de polen, mientras que los individuos que recibieron agua como dieta no alcanzaron la etapa adulta. La mayor tasa de crecimiento intrínseco se obtuvo cuando *O. insidiosus* se alimentó de polen más larvas, y la menor cuando se alimentó de adultos de trips. En conclusión, nuestro estudio muestra que una dieta de polen más larvas de *F. invasor* es óptima para el desarrollo y el crecimiento de la población de *O. insidiosus*, siendo una buena opción para la reproducción de estos controladores biológicos bajo condiciones de laboratorio.

Palabras clave: Anthocoridae, dieta, producción, trips.

Importance of diet in the production of *Orius* sp. The pirate bug *Orius* spp (Wolff) is widely recognized in various agroecosystems for its amazing predatory habits on other insects and mites. Like many predators, they need to acquire energy through food to be able to synthesize the organic molecules necessary for vital processes. One of the most used strategies to know the nutritional quality of feeding in these insects has been the studies of demographic parameters where the effect of diet on the development and reproduction of individuals is quantified. It has been possible to determine, under laboratory conditions, different basic demographic parameters that over time have allowed their application in the field of biological control of agricultural pests. In this work, we investigated the effect of six different diets on the development, survival, and reproduction of *Orius insidiosus* (Say) on *Frankliniella invasor* Sakimura, which is considered a species of economic importance in mango. The evaluated diets were: 1) first instar and 2) second instar of *F. invasor*, 3) adults of *F. invasor*, 4) pollen, 5) pollen + thrips larvae, and 6) water. The results showed that individuals fed on thrips larvae, with or without pollen, completed their immature development significantly faster. Nymphs of *O. insidiosus* were able to complete their development by feeding on pollen only, while individuals that received water as a diet were unable to reach the adult stage. The highest intrinsic growth rate was obtained when *O. insidiosus* were fed on pollen + thrips larvae, and the lowest was when individuals were fed on thrips adults. In conclusion, our study showed that the diet with pollen plus thrips larvae of *F. invasor* shows to be the best option to rear *O. insidiosus* under laboratory conditions. **Keywords:** Anthocoridae, diet, rearing, thrips.

¹El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Chiapas, México.

*Autor de correspondencia: finfante@ecosur.mx

Insecticidas biorracionales en el control de trips *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895 (Thysanoptera: Trhypidae) en limón mexicano en malla sombra y a cielo abierto

Diana Miranda-Medina^{1,*}, José Luis Escamilla-García¹

RESUMEN

En este trabajo se evaluaron insecticidas biorracionales para el control de trips en plantas de limón mexicano; consistió en dos pruebas de efectividad llevadas a cabo simultáneamente en una casa sombra ubicada en el Crucero de Parácuaro, Michoacán y a cielo abierto en la localidad de Antúnez, Michoacán, México. Ambas con un diseño experimental al azar, con nueve tratamientos: T1) Testigo (agua); T2) Extracto de canela 3.0 ml L⁻¹; T3) Extracto de cítricos 3.0 ml L⁻¹; T4) Aceite de ajo 5.0 ml L⁻¹; T5) Aceite de neem 2.0 ml L⁻¹; T6) Aceite de higuera 2.0 ml L⁻¹; T7) Aceite de resino, aceite de gobernadora, aceite de canela, aceite de ajo, aceite de mostaza 2.0 ml L⁻¹; T8) Spinosad 2.0 ml L⁻¹; y T9) Spinoteram 0.5 ml L⁻¹; todos los tratamientos con adherente Inex A, 1 ml L⁻¹ de agua (cada tratamiento constó de 10 repeticiones), con un total de 90 plantas. Se realizó una sola aplicación de los tratamientos. Se contabilizó el número de trips a los 3, 11, 17, 26 y 31 días posteriores a la aplicación de los tratamientos. Los tratamientos evaluados en casa sombra no mostraron diferencias estadísticas significativas en la efectividad, pero los tratamientos con mejor control de trips fueron T4, T6, T8, y T9. A cielo abierto el tratamiento que mostró diferencias estadísticas significativas en la disminución de la población de trips fue el T6 con solo 2.5 trips por planta promedio. Se concluye que la aplicación de higuera es más efectiva para el control de trips bajo condiciones de cielo abierto, mientras que en invernadero no es necesario aplicar insecticidas, porque la incidencia de la plaga es limitada.

Palabras clave: insecticidas biorracionales, extractos, efectividad.

Biorational insecticides for the control of thrips *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895 (Thysanoptera: Trhypidae) in Mexican lime in the shade and open field. In this work biorational insecticides were evaluated for the control of thrips in Mexican lemon plants, it consisted of two effectiveness tests, carried out simultaneously in a shade house located in Crucero de Parácuaro, Michoacán and the open sky in the town of Antúnez, Michoacan, Mexico. Both with a randomized experimental design, with nine treatments: T1) Witness (water); T2) Cinnamon extract 3.0 ml L⁻¹; T3) Citrus extract 3.0 ml L⁻¹; T4) Garlic oil 5.0 ml L⁻¹; T5) Neem oil 2.0 ml L⁻¹; T6) Castor oil 2.0 ml L⁻¹; T7) Resin oil, governor oil, cinnamon oil, garlic oil, mustard oil 2.0 ml L⁻¹; T8) Spinosad 2.0 ml L⁻¹; T9) Spinoteram 0.5 ml L⁻¹, all treatments with Inex A adherent, 1 ml L⁻¹ of water (each treatment consisted of 10 repetitions), with a total of 90 plants. A single application of the treatments was made. The number of thrips was counted at 3, 11, 17, 26, and 31 days after the application of the treatments. The treatments evaluated in the shade house did not show statistically significant differences in effectiveness, but the treatments with the best thrips control were T4, T6, T8, and T9. In the open field, the treatment that showed significant statistical differences in the reduction of the thrips population was T6 with only 2.5 thrips per average plant. It is concluded that the application of castor is more effective for the control of thrips under open sky conditions, while in the greenhouse it is not necessary to apply insecticides, because the incidence of the pest is limited. **Keywords:** biorational insecticides, extracts, effectiveness.

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Apatzingán, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia: 1371846x@umich.mx

Insecticidas naturales para el control del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en limón Persa

Edgardo Cortez-Moncada^{1,*}, Miguel Ángel López², J. Isabel López-Arroyo³

RESUMEN

El psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama, es un insecto que causa grandes pérdidas económicas en los cítricos, al alimentarse directamente de la savia de las plantas, retrasando el crecimiento y desarrollo, y también causa daños indirectos al ser vector del Huanglongbing, enfermedad considerada la de mayor importancia económica en este tipo de árboles. Debido a lo anterior el objetivo del presente estudio fue determinar la efectividad biológica de seis insecticidas naturales, sobre inmaduros del *D. citri* en limón Persa, en el norte del estado de Sinaloa. Se determinó la efectividad biológica de seis insecticidas naturales sobre ninfas en tres concentraciones diferentes para cada uno (50, 75 y 100%). Los tratamientos fueron: 1) Extracto de nim + tierra de diatomeas, 2) Extracto de nim + aceite vegetal, 3) Sales potásicas, 4) Caolín, 5) Silicio y 6) *Burkholderia*. A las 48 y 168 horas después de la aplicación se realizaron lecturas de mortalidad. Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza y comparación de medias por diferencia mínima significativa ($\alpha=0.05\%$). A 48 horas, los tratamientos de *Burkholderia* en las tres concentraciones (50, 75 y 100%), causaron mayor mortalidad (36.9, 43.1 y 58.3%, respectivamente). Mientras que, a 168 horas, la mayor mortalidad se registró en el tratamiento de *Burkholderia* concentración 100% (79.9%), seguido de sales potásicas concentración 100% (58.3%) y *Burkholderia* concentración 50% (55.1%). La mortalidad en la concentración del 50% en todos los tratamientos (excepto *Burkholderia*) no rebasó el 20%, mientras que en la concentración del 75% no superó el 30%.

Palabras clave: mortalidad, ninfas, tratamientos.

Natural insecticides for the control of the Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) in Persian lemons. The Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama is an insect that causes great economic losses in citrus, by feeding directly on the sap of plants, delaying growth and development, and it also causes indirect damage as it is a vector of Huanglongbing, a disease considered to be the most economically important in this type of tree. Due to the above, the objective of this study was to determine the biological effects of six natural insecticides on immature *D. citri* in Persian lemon, in the north of the state of Sinaloa. The biological effectiveness of six natural insecticides on nymphs was determined at three different concentrations each (50, 75, and 100%). The treatments were: 1) Neem extract + diatomaceous earth, 2) Neem extract + vegetable oil, 3) Potassium salts, 4) Kaolin, 5) Silicon, and 6) *Burkholderia*. Mortality readings were made at 48 and 168 hours later. The data obtained were analyzed using an analysis of variance and a comparison of means by least significant difference ($\alpha=0.05\%$). At 48 hours, the *Burkholderia* treatments in the three concentrations (50, 75, and 100%), caused higher mortality (36.9, 43.1, and 58.3%, respectively). While at 168 hours, the highest mortality was recorded in the treatment of *Burkholderia* concentration of 100% (79.9%), followed by potassium salts concentration of 100% (58.3%) and *Burkholderia* concentration of 50% (55.1%). Mortality at the 50% concentration in all treatments (except *Burkholderia*) did not exceed 20%, while at the 75% concentration, it did not exceed 30%. **Keywords:** mortality, nymphs, treatments.

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Sinaloa. México.

²Universidad Autónoma de Sinaloa - Preparatoria Guasave Diurna, Sinaloa. México.

³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Nuevo León, México.

*Autor para la correspondencia: cortez.edgardo@inifap.gob.mx

La importancia de las colecciones científicas en el manejo integrado de plagas

Fernando Hernández-Baz^{1,*}

RESUMEN

Desde hace más de 200 años las colecciones científicas son un elemento indispensable en la investigación, conocimiento, conservación, educación y divulgación sobre nuestros recursos naturales. Indudablemente nos apoyan a dimensionar la magnitud de nuestra biodiversidad nacional y a la vez tener la certeza sobre nuestro inventario biológico que es patrimonio de la nación. En este contexto algunas especies pueden considerarse bioindicadoras, endémicas o plagas, etc. Estas últimas afectan diversas actividades antropogénicas, como un ejemplo las plantaciones agrícolas, forestales, de granos almacenados. Por lo tanto, el manejo integrado de las plagas puede apoyarse en las colecciones biológicas, donde los datos curatoriales de cada espécimen son vitales para conocer la biogeografía, ecología, biología, sistemática y de manera muy reciente los estudios moleculares de las especies que nos causan algún daño o de las especies que las pueden controlar.

Palabras clave: insectos, colecciones científicas, manejo integrado plagas.

The importance of scientific collections in integrated pest management. For more than 200 years, scientific collections have been an essential element in research, knowledge, conservation, education, and communication of our natural resources. Undoubtedly, they help us measure the magnitude of our national biodiversity and at the same time be certain about our biological inventory, which is the nation's heritage. In this context, some species can be considered bioindicators, endemic or pests, etc. The latter affect various anthropogenic activities, such as agricultural, forestry, and stored grain plantations. Therefore, the integrated management of pests can be supported by biological collections, where the curatorial data of each specimen is vital to know the biogeography, ecology, biology, systematics, and, very recently, the molecular studies of the species that cause us some damage or the species that can control them. **Keywords:** insects, scientific collections, integrated pest management.

¹Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Zona Universitaria, Veracruz, México.

*Autor para la correspondencia: ferhbmex@yahoo.com.mx ; fhernandez@uv.mx

Manejo integrado de la mancha de sol del aguacatero

Hugo Beltrán-Peña^{1,*}

RESUMEN

El aguacate (*Persea americana* Miller) es la especie frutal de mayor importancia económica en México, cuya superficie cultivada asciende a 248,248.05 ha, con una producción de 2,448, 279.15 t y un rendimiento promedio de 10.78 t ha⁻¹. México es el principal productor de aguacates en el mundo, seguido de Colombia, República Dominicana, Perú e Indonesia. México también es el principal exportador de esta fruta con un valor de \$2,975.96 mdd, y sus principales destinos son EE.UU., Canadá y Japón. La producción de aguacate es afectada por diversos factores bióticos y abióticos entre los que destaca la enfermedad conocida como “mancha de sol o sunblotch”, causada por el *Avocado sunblotch viroid* (ASBVd), la cual está bajo cuarentena en algunos países. En principio, se describió como un desorden fisiológico y los síntomas se atribuyeron a la acción directa de los rayos del sol sobre las partes afectadas o como un desorden genético. La mancha de sol es una enfermedad de importancia económica del aguacate que afecta por igual a todos los cultivares de esta fruta y está presente en muchos países productores de los cinco continentes: EE.UU., México, Perú, Venezuela, Israel, Ghana, Sudáfrica, España, Grecia y Australia. La mancha de sol afecta la calidad de la fruta, resta vigor a la planta y los árboles producen menos. El rendimiento de árboles asintomáticos (infectados) puede reducirse hasta un 30%, mientras que árboles sintomáticos alcanzan hasta un 76%. El ASBVd se transmite por semilla, injerto, entrecruzamiento de raíces y de forma mecánica a través de herramientas. La mejor estrategia de manejo integrado de la enfermedad es la prevención e incluye el uso de semillas y material vegetativo libre del viroide, desinfestación continua de herramientas de injerto, poda y cosecha. La remoción de árboles infectados improductivos también es una opción pero que elevaría costos del manejo.

Palabras clave: aguacate, ASBVd, mancha de sol, *Persea americana*.

Integrated Management of Avocado Sun Spot. Avocado (*Persea americana* Miller) is the most economically important fruit species in Mexico, whose cultivated area amounts to 248,248.05 ha, with a production of 2,448, 279.15 t and an average yield of 10.78 t ha⁻¹. Mexico is the main producer of avocados in the world, followed by Colombia, the Dominican Republic, Peru, and Indonesia. Mexico is also the main exporter of this fruit with a value of \$2,975.96 million, and its main destinations are the USA, Canada, and Japan. Avocado production is affected by various biotic and abiotic factors, among which the disease known as "sunblotch" stands out, caused by the Avocado sunblotch viroid (ASBVd), which is under quarantine in some countries. At first, it was described as a physiological disorder and the symptoms were attributed to the direct action of the sun's rays on the affected parts or as a genetic disorder. Sunblotch is an economically important disease of avocado that equally affects all cultivars of this fruit and is present in many producing countries on five continents: USA, Mexico, Peru, Venezuela, Israel, Ghana, South Africa, Spain, Greece, and Australia. Sunblotch affects the quality of the fruit, reduces the vigor of the plant and the trees produce less. The yield of asymptomatic (infected) trees can be reduced by up to 30%, while symptomatic trees reach up to 76%. ASBVd is transmitted by seed, grafting, root-crossing, and mechanically through tools. The best strategy for integrated management of the disease is prevention and includes the use of viroid-free seeds and vegetative material, continuous disinfestation of grafting, pruning, and harvesting tools. Removal of unproductive infected trees is also an option but would increase management costs. **Keywords:** avocado, ASBVd, sunblotch, *Persea americana*.

¹Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

*Autor para la correspondencia: hugobeltran@uas.edu.mx

Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo del arándano (*Vaccinium* spp.)

Douglas Rodríguez-Martínez^{1,*}, Ricardo Alberto Toledo-Hernández²

RESUMEN

El arándano (*Vaccinium* spp.) es uno de los frutos más saludables para los humanos, atrayendo un creciente interés del mercado. En los últimos diez años la superficie plantada ha mostrado una tasa de crecimiento anual del 4.9%, con una producción mundial de 850,900 t en 2021, estimándose llegar a las 935,500 t para 2022. Entre las principales limitaciones para su cultivo se encuentran las plagas y enfermedades, cuya importancia varía dependiendo de la región. Entre las más comunes se encuentra la mosca de las alas manchadas (*Drosophila suzukii*), causando daños considerables en los frutos maduros; así como los trips (*Frankliniella occidentalis* y *Scirtothrips dorsalis*) y las cochinillas o escamas (Coccoidea) que afectan todas las etapas del cultivo. En cuanto a patógenos, resaltan con amplia distribución los hongos de la madera (principalmente de la familia Botryosphaeriaceae) asociados a infecciones pospoda; roya (*Thekopsora minima*) y oídio (*Microsphaera vacinii*), que afectan todas las etapas vegetativas; así como los principales hongos que provocan daños en frutos (*Alternaria* spp., *Colletotrichum gloeosporioides* y *Botrytis cinerea*). Mitigar el impacto económico causado por estos factores bióticos implica asumir un conjunto de estrategias de manejo integrado (MIP) que involucren desde el cultivo de variedades menos susceptibles, la selección del área que favorezca el drenaje hídrico y una ventilación adecuada, así como el uso de material vegetal sano, procedente de viveros certificados, hasta el monitoreo en campo y el uso de controladores biológicos y pesticidas sintéticos. Adicionalmente, existen diferentes virus y fitoplasmas reportados en este cultivo cuya principal herramienta de manejo es la prevención, por lo que es importante contar con técnicas sensibles y específicas que permitan su temprana detección.

Palabras clave: certificación de material propagativo, control biológico, pesticidas sintéticos.

Integrated pest and disease management in the blueberry crop (*Vaccinium* spp.). Blueberry (*Vaccinium* spp.) is one the healthiest fruit for humans, with an increased market interest. In the last ten years, the planted area has shown an annual growth rate of 4.9%, with a world production of 850,900 t in 2021, estimated to reach 935,500 t by 2022. Pests and diseases are among the main constraints for its cultivation, the importance of which varies depending on the region. One of the more common is the spotted-wing fly (*Drosophila suzukii*), which causes considerable damage to ripe fruit; as well as thrips (*Frankliniella occidentalis* and *Scirtothrips dorsalis*) and mealybugs (Coccoidea) which affect all stages of the crop. In terms of pathogens, some fungi are important by their wide spreading; the wood fungi (mainly Botryosphaeriaceae family) associated with post-pruning infections; rust (*Thekopsora minima*), and powdery mildew (*Microsphaera vacinii*), which affect all vegetative stages; as well as the main fungi that cause damage on fruits (*Alternaria* spp., *Colletotrichum gloeosporioides* and *Botrytis cinerea*). To reduce the economic damage caused by these biotic factors, a set of integrated management strategies (IPM) should be implemented, that involve the cultivation of resistant varieties; the planting area selection, which should favor water drainage and ventilation; as well as the use of healthy plant material from certified nurseries; and the field monitoring and the use of biological controllers and synthetic pesticides. Additionally, there are different viruses and phytoplasmas reported in this crop, whose main management tool is prevention, so it is important to have sensitive and specific techniques that allow its early detection. **Keywords:** certification of plant material, biological control, synthetic pesticides.

¹PLANASA EMEA, Departamento de Sanidad Vegetal, Segovia, Castilla y León, España.

²Hortifrut México, Departamento de Sanidad Vegetal, Zapopan, Jalisco, México.

*Autor para la correspondencia: drodriguez@planasa.com

Control de trips (Thysanoptera: Thripidae) en limón mexicano

Mario Alberto Miranda-Salcedo^{1,*}, Catarino Perales-Segovia², Carlos Granados-Echegoyen³

RESUMEN

El complejo de especies de trips que ataca a los cítricos, es la plaga más importante por los daños que ocasiona en la producción y calidad del fruto (rayado de la fruta). Para su control se utilizan principalmente insecticidas, que han ocasionado su resistencia a varios productos. Por lo cual el objetivo de este estudio fue evaluar nuevas moléculas de baja toxicidad. El bioensayo se realizó en junio del 2021 en una huerta de limón mexicano con espinas de tres años de edad. Los productos que controlaron significativamente mejor a los trips después de los ocho días fueron el Spirotetramat®, el Silicio y las Sales Potásicas. Después de los 21 y 29 días de aplicado los productos todos los tratamientos fueron mejores significativamente diferentes al testigo. Existe un amplio gremio de enemigos naturales que atacan al complejo de trips como: *Chrysoperla rufilabris*, *Cymindis cincta*, *Stethorus* sp., *Leptotrips* sp. fitoseidos *Orius* sp. y diferentes especies de arañas.

Palabras clave: insecticidas, trips, cítricos, enemigos naturales.

Control of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Mexican lime. The complex of thrips species that attacks citrus is the most important pest because of the damage it causes to the production and quality of the fruit (fruit streaking). For its control, insecticides are mainly used, which have caused its resistance to several products. Therefore, the objective of this study was to evaluate new low-toxicity molecules. The bioassay was conducted in June 2021 in a three-year-old Mexican lime orchard with thorns. The products that significantly better-controlled thrips after eight days were Spirotetramat®, Silicium, and Potassium salts. After 21 and 29 days after the application of the products, all treatments were significantly better than the control. There is a wide guild of natural enemies that attack the thrips complex such as *Chrysoperla rufilabris*, *Cymindis cincta*, *Stethorus* sp., *Leptotrips* sp., *Orius* sp. phytoseiids, and different species of spiders. **Keywords:** insecticides, thrips, citrus, natural enemies.

¹Campo Experimental Valle de Apatzingán-CIRPAC-INIFAP, Michoacán, México.

²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Llano Aguascalientes, México.

³Laboratorio de Entomología Aplicada, Centro de Estudios en Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU), Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México.

*Autor para la correspondencia: miranda.marioalberto@inifap.gob.mx

Observaciones preliminares de los daños generados por *Leptoglossus* sp. en Pitahaya (*Hylocereus* spp.)

José Enrique Nicio-Ventura^{1,*}, Yolanda Donají Ortiz-Hernandez¹, Teodulfo Aquino-Bolaños¹

RESUMEN

Hylocereus es un grupo de cactáceas trepadoras conocidas como pitahayas, son importantes en la industria farmacéutica, alimentaria y cosmética, son cultivadas en varios países incluyendo a México donde mayormente está en huertos familiares. Una de las limitantes que ha enfrentado la producción de pitahaya, entre muchas otras, son las plagas insectiles que pueden provocar la pérdida del 80% de la producción, u ocasionar la muerte. El presente trabajo tiene como objetivo describir a las chinches patonas (*Leptoglossus* sp.) consideradas como una plaga potencial para este cultivo y los daños que ocasiona en tallos, botones florales, flores y frutos, para ello se observaron los hábitos de las chinches sobre *Hylocereus* spp., y se hicieron colectas durante el periodo 2020-2021. Se emplearon las claves taxonómicas de Brailovsky-2014 para identificar a nivel especie, encontrando generaciones traslapadas de la chinche patona *Leptoglossus lineosus* causando puntos cloróticos, pudriciones, necrosis y desecación en la planta, tanto en partes vegetativas como reproductivas.

Palabras clave: abscisión, botón floral, chinches patonas.

Preliminary observations of damage caused by *Leptoglossus* sp. on Pitahaya (*Hylocereus* spp.).

Hylocereus is a group of climbing cacti known as pitahayas, they are important in the pharmaceutical, food, and cosmetic industries, they are cultivated in several countries including Mexico where they are mostly found in family gardens. One of the limitations that pitahaya production has faced, among many others, is insect pests that can cause the loss of 80% of production, or cause death. The objective of this work is to describe the leaf-footed bugs (*Leptoglossus* sp.) considered as a potential pest for this crop and the damage it causes to stems, flower buds, flowers, and fruits, for which the habits of the bugs on *Hylocereus* spp. The insects were observed, and collections were made during the 2020-2021 period. The taxonomic keys of Brailovsky-2014 were used to identify at the species level, finding overlapping generations of the *Leptoglossus lineosus* causing chlorotic spots, rot, necrosis, and desiccation in the plant, both in vegetative and reproductive parts. **Keywords:** abscission, flower buds, leaf-footed bugs.

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Oaxaca, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.

*Autor para la correspondencia: jniciov2106@alumno.ipn.mx

Plagas del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en Sinaloa

Fernando Alberto Valenzuela-Escoboza^{1,*}

RESUMEN

El maíz (*Z. mays* L.) es uno de los cultivos más importantes en México, en este último ciclo agrícola 2021-2022, se establecieron 6,707,377.08 ha a nivel nacional, con una producción de 7,336,398.75 t y un rendimiento promedio de 6.58 t/ha. Mientras que, en el mismo ciclo en el estado de Sinaloa, se establecieron 439,793.91 ha, obteniéndose una producción de 5,264,917.65 t y un rendimiento promedio de 12.14 t/ha. Entre las principales limitantes de su desarrollo y producción, se encuentran las plagas insectiles, entre las cuales, se encuentran gusanos trozadores *Agrotis* sp., gusano saltarín o coralillo *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae); trips negro *Caliothrips phaseoli* (Thysanoptera: Thripidae); gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae); y gusano elotero *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae). En los últimos ciclos agrícolas en el estado de Sinaloa, se han encontrado dos nuevas plagas de minadores de la hoja, *Agromyza parvicornis* y *Liriomyza marginalis* (Diptera: Agromyzidae). La detección, así como la determinación de las poblaciones de plagas y severidad de ataque, son esenciales para un manejo adecuado y oportuno, una alternativa para evitarlas es respetar fechas de siembra, una preparación adecuada del terreno, utilizar insecticidas sistémicos en la semilla, realizar muestreos permanentes para determinar la presencia de ovipositoras o larvas de lepidópteros, ninfas y adultos de trips en follaje y cogollo. Entre las moléculas que se han evaluado y que en la actualidad son más utilizadas por el productor para manejar plagas como el gusano cogollero, se encuentran benzoato de emamectina, Spinoteram y Spinosad. En los últimos años, se ha promovido el establecimiento de feromonas de confusión sexual para *S. frugiperda*, que hasta la fecha es la plaga de maíz a la cual, al menos se realiza una aplicación de insecticida para su control en el estado de Sinaloa.

Palabras clave: *Zea mays*, insectos plaga, control químico.

Pests of maize (*Zea mays* L.) in Sinaloa. Maize (*Z. mays* L.), is one of the most important crops in Mexico, in this last agricultural cycle 2021-2022, 6,707,377.08 ha were established nationwide, with a production of 7,336,398.75 t and an average yield of 6.58 t/he has. While, in the same cycle in the state of Sinaloa, 439,793.91 ha were established, obtaining a production of 5,264,917.65 t and an average yield of 12.14 t/ha. Among the main limitations to its development and production are insect pests, including cutworms *Agrotis* sp., jumping worm or coral snake *Elasmopalpus lignosellus* Zeller, 1848 (Lepidoptera: Pyralidae); black thrips *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1912) (Thysanoptera: Thripidae); Armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith. 1797) (Lepidoptera: Noctuidae); Corn earworm *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae); In recent agricultural cycles in the state of Sinaloa, two new leafminer pests have been found, *Agromyza parvicornis* Loew, 1869 and *Liriomyza marginalis* (Malloch) 1913 (Diptera: Agromyzidae). Detection, as well as the determination of pest populations and severity of the attack, are essential for adequate and timely management, an alternative to avoid them is to respect sowing dates, adequately preparation of the land, use systemic insecticides on the seed, carry out permanent sampling to determine the presence of oviposition or Lepidoptera larvae, nymphs and adults of thrips in foliage and bud. Among the molecules that have been evaluated and that are currently most used by the producer to manage pests such as the fall armyworm, are emamectin benzoate, Spinoteram, and Spinosad. In recent years, the establishment of sexual confusion pheromones for *S. frugiperda* has been promoted, which to date is the maize pest to which at least one insecticide application is carried out for its control in the state of Sinaloa. **Keywords:** *Zea mays*, insect pest, chemical control.

¹Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa, México.

*Autor para la correspondencia: fernando.vzla@favf.mx

Potencial biofungicida de cepas de *Trichoderma* spp. nativas del estado de Campeche contra hongos fitopatógenos del cultivo del arroz

Johni R. Couoh-Cituk¹, Hilda V. Silva-Rojas², Arely A. Vargas-Díaz¹, Eugenio Carrillo-Ávila¹, Juan Candelero-de la Cruz³, Stephan Rönicke¹, Emma Sandoval-Martínez⁴, José A. Monsalvo-Espinosa¹, Mónica Osnaya-González^{1,*}

RESUMEN

El estado de Campeche aporta el 24.45% de la producción de arroz en México. Los hongos fitopatógenos *Nigrospora oryzae*, *Fusarium oxysporum* y *Curvularia lunata* causan enfermedades foliares y manchado de grano en arroz, resultando en una disminución de los rendimientos. Una alternativa para reducir estas pérdidas es el uso de *Trichoderma harzianum* y *T. viride*, estos tienen potencial para controlar la enfermedad de la mancha marrón en plantas de arroz. El objetivo de esta investigación fue evaluar el potencial biofungicida de cinco cepas de *Trichoderma* spp., aisladas del estado de Campeche, sobre el crecimiento micelial de tres hongos fitopatógenos del cultivo de arroz. Se analizó la reducción de crecimiento micelial de *N. oryzae*, *F. oxysporum* y *C. lunata*, con cinco cepas de *Trichoderma* spp. (T1, T2, T3, T4 y T5), para determinar su efecto antifúngico, mediante la técnica *in vitro* de cultivo dual. El crecimiento de los tres fitopatógenos disminuyó con las cinco cepas de *Trichoderma* estudiadas; para *C. lunata* la mayor reducción de crecimiento micelial se presentó con las cepas T3, T4 y T5; las cepas T2 y T5 mostraron la mayor disminución del crecimiento de *F. oxysporum*; mientras que las cepas T4 y T5 tuvieron mayor efecto sobre la reducción de crecimiento de *N. oryzae*. Por lo que la cepa T5 mostró potencial para controlar los tres fitopatógenos del cultivo de arroz. Estos resultados serán evaluados en invernadero y en campo en las variedades de arroz en el estado, los mejores tratamientos se pondrán a disposición de los productores para que lo integren dentro de sus programas de manejo de estos fitopatógenos en campo.

Palabras clave: biofungicida, *Trichoderma*, fitopatógenos.

Biofungicidal potential of *Trichoderma* spp. strains native to the state of Campeche against phytopathogenic fungi of the rice crop. The state of Campeche contributes 24.45% to rice production in Mexico. Phytopathogenic fungi *Nigrospora oryzae*, *Fusarium oxysporum* and *Curvularia lunata* cause foliar diseases and grain discoloration in rice, resulting in decreased yields. An alternative to reduce these losses is the use of *Trichoderma harzianum* and *T. viride* which have the potential to control brown spot disease in rice plants. The objective of this research was to evaluate the biofungicidal potential of five strains of *Trichoderma* spp., isolated from the state of Campeche, on the mycelial growth of three phytopathogenic fungi of rice cultivation. The mycelial growth reduction of *N. oryzae*, *F. oxysporum*, and *C. lunata* was analyzed with five strains of *Trichoderma* spp. (T1, T2, T3, T4 and T5), to determine its antifungal effect, using the *in vitro* dual culture technique. The growth of the three phytopathogens decreased with the five strains of *Trichoderma* studied. For *C. lunata* the greatest reduction in mycelial growth occurred with strains T3, T4, and T5; strains T2 and T5 showed the greatest decrease in the growth of *F. oxysporum*; while the strains T4 and T5 had a greater effect on the growth reduction of *N. oryzae*. Therefore, the T5 strain showed the potential to control the three phytopathogens of the rice crop. These results will be evaluated in the greenhouse and the field in the main rice varieties in the state; the best treatments will be made available to producers so that they can integrate them into their management programs for these phytopathogens in the field. **Keywords:** biofungicide, *Trichoderma*, phytopathogens.

¹Colegio de Postgraduados, Champotón, Campeche, México.

²Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

³Instituto Tecnológico de Tizimín, Yucatán, México.

⁴Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia: osnaya@colpos.mx

Potencial del biol de bovino y lombricomposta para la producción de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)

Zaira Guadalupe Ávila-Leonardo¹, Marianguadalupe Hernández-Arenas^{2,*}, Lucero Hernández-Vázquez²

RESUMEN

Los abonos orgánicos son una alternativa para alcanzar una agricultura sostenible. En este trabajo se evaluó el efecto de la aplicación foliar de biol a base de estiércol bovino y lombricomposta en el rendimiento y calidad del tomate verde (*Physalis ixocarpa*). El experimento se realizó en el municipio de Zacatepec de Hidalgo, Morelos de noviembre de 2021 al 10 de marzo de 2022. Se utilizó tomate de cáscara var. Manzano en siembra directa. A los 30 días después de la siembra (dds) se aplicó sulfato de amonio (21-0-0 24S) al suelo y los tratamientos foliares a intervalo semanal. A los 80 dds inició la cosecha a intervalos semanales para un total de tres. Se estableció un diseño experimental en bloques al azar con arreglo factorial donde el factor 1 fue la adición de lombricomposta (3 t ha⁻¹) y sin lombricomposta, y como factor 2 la fertilización foliar con biol de bovino (6.20% concentración), Políquel Multi® (2 L ha⁻¹) y un testigo sin fertilización foliar. Las variables evaluadas fueron: altura de planta (cm), clorofila (spad), número de frutos por planta, diámetro polar de fruto (cm), diámetro ecuatorial de fruto (cm), peso de fruto (g) y rendimiento (kg), los datos obtenidos se sometieron a un ANOVA con el paquete estadístico SAS-2001, y se hizo una prueba de comparación de medias con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). De acuerdo a los resultados registrados, no hubo diferencias significativas entre la adición de lombricomposta y los tratamientos foliares con los testigos, no obstante se observó mayor rendimiento, número de frutos y peso de fruto en los tratamientos con adición de lombricomposta y foliares. Los abonos orgánicos pueden ser una opción viable para complementar la nutrición de los cultivos, sin embargo, se requieren mayores estudios de su calidad y dosificación óptima.

Palabras clave: abonos orgánicos, aplicación foliar, calidad de fruto, rendimiento.

Potential of bovine biol and vermicompost for the production of husk tomato (*Physalis ixocarpa* Brot.). Organic fertilizers are an alternative to achieve sustainable agriculture. In this work, the effect of foliar application of biol based on bovine manure and vermicompost on the yield and quality of green tomatoes (*Physalis ixocarpa*) was evaluated. The experiment was conducted in the municipality of Zacatepec de Hidalgo, Morelos from November 2021 to March 10, 2022. The tomato was used in direct sowing. At 30 days after sowing (das), ammonium sulfate (21-0-0 24S) was applied to the soil and foliar treatments were applied at weekly intervals. At 80 DAS, harvesting began at weekly intervals for a total of three. A randomized block experimental design with the factorial arrangement was established where factor 1 was the addition of vermicompost (3 t ha⁻¹) and without vermicompost and factor 2 was foliar fertilization with bovine biol (6.20% concentration), Políquel Multi® (2 L ha⁻¹) and control without foliar fertilization. The variables evaluated were: plant height (cm), chlorophyll (spad), number of fruits per plant, fruit polar diameter (cm), fruit equatorial diameter (cm), fruit weight (g), and yield (kg), the data obtained were subjected to an ANOVA with the statistical package SAS-2001 and a comparison of means test was performed with Tukey's test ($p \leq 0.05$). According to the results recorded, there were no significant differences between the addition of vermicompost and foliar treatments with the controls, although higher yields, number of fruits, and fruit weight were observed in the treatments with the addition of vermicompost and foliar treatments. Organic fertilizers can be a viable option to complement crop nutrition; however, further studies of their quality and optimal dosage are required. **Keywords:** Organic fertilizers, foliar application, fruit quality, yields.

¹Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica., Morelos, México.

²INIFAP-Campo Experimental Zacatepec, Morelos, México.

*Autor para la correspondencia: hernandez.marian@inifap.gob.mx

Respuesta comportamental de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) a la exposición de diferentes extractos vegetales

Mayelis M. Barros-Barrios^{1,*}, Ana María Restrepo-García², Luis Fernando-Mejía³, Alberto Soto-Giraldo⁴

RESUMEN

Diaphorina citri Kuwayama es considerada la plaga más importante para la citricultura mundial, al ser uno de los vectores de la bacteria causante del Huanglongbing (HLB), enfermedad que no tiene cura. *D. citri* fue reportada por primera vez en Colombia en 2007 y se declaró la emergencia nacional fitosanitaria en 2015, sin que hasta la fecha se haya desarrollado algún método efectivo para el control del HLB, por lo que la estrategia desarrollada en las zonas productoras de cítricos se enfoca en la prevención y control del vector. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de *D. citri* a la exposición de extractos vegetales de *Murraya paniculata* (mirto), *Cocos nucifera* (coco) y *Syzygium aromaticum* (clavo de olor), obtenidos mediante extracción Soxhlet y rotaevaporación al vacío, usando como solvente etanol para captar la mayor cantidad de compuestos volátiles. La respuesta comportamental de *D. citri* se evaluó mediante pruebas de olfatometría de dos brazos de elección. El experimento se realizó bajo un diseño experimental completamente aleatorizado constituido por cuatro tratamientos y 20 repeticiones por tratamiento, cada repetición con un insecto diferente, tomando como variable respuesta el número de insectos que ingresaron por los brazos y el tiempo de reacción de cada uno. Conocer la respuesta comportamental del psílido ante la exposición de estos extractos vegetales, nos permitirá implementar esta alternativa de control preventivo en las trampas de captura en campo, y de esta manera disminuir las aplicaciones de agroquímicos. Por otro lado, se recomienda realizar investigaciones futuras donde involucre la respuesta comportamental de biocontroladores de dicha plaga.

Palabras clave: control biológico, citricultura, extractos vegetales, Huanglongbing, olfatometría.

Behavioral response of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) to exposure to different plant extracts. *Diaphorina citri* Kuwayama is considered the most important pest for global citriculture, as it is one of the vectors of the bacterium causing Huanglongbing (HLB), a disease without a cure. *D. citri* was reported in Colombia in 2007 and the national phytosanitary emergency was declared in 2015, to date, no effective method has been developed to control HLB, so the strategy developed in citrus-producing areas focuses on vector prevention and control. The objective of this work was to evaluate the behavior of *D. citri* when exposed to plant extracts of *Murraya paniculata* (orange jasmine), *Cocos nucifera* (coconut), and *Syzygium aromaticum* (clove), these were obtained using the Soxhlet extraction technique and vacuum rotary evaporation with ethanol as solvent, to catch the greatest number of volatile compounds. The behavioral response of *D. citri* was evaluated employing olfactometry tests of two-choice arms. The experiment was carried out under a completely randomized experimental design consisting of four treatments and 20 repetitions per treatment each repetition with a different insect, taking as the response variable the number of insects that enter through the arms and the time reaction of each. Knowing the behavioral response of the psyllid to the exposure of these plant extracts will allow us to implement this alternative as a preventive control in the capture traps in the field, and in this way reduce the applications of agrochemicals in the citriculture of the department of Caldas. On the other hand, it is recommended to carry out future research involving the behavioral response of bio-controllers of *D. citri*. **Keywords:** biological control, *D. citri*, plant extracts, Huanglongbing, olfactometry.

¹Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad de Caldas; Manizales, Colombia.

²Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad de Caldas; Manizales, Colombia.

³Facultad de Ingeniería; Universidad de Caldas; Manizales, Colombia.

⁴ PhD, Docente Titular, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas; Manizales, Colombia.

*Autor para la correspondencia: mayelis.barros27799@ucaldas.edu.com

Respuesta de atracción de un parasitoide al complejo de especies de *Diatraea*

Leidy Salamanca^{1,*}, María R. Manzano², Germán Vargas³

RESUMEN

Cotesia flavipes es un agente de control biológico con potencial para disminuir el nivel de daño del complejo *Diatraea*, conformado por *D. indigenella*, *D. busckella*, *D. saccharalis* y *D. tabernella* en caña de azúcar. Se desconoce el comportamiento de atracción de este parasitoide hacia un hospedero ante la presencia simultánea de las cuatro especies de *Diatraea*. Se evaluó la respuesta de atracción de dos poblaciones de *C. flavipes* comercial y campo por el excremento de los cuatro hospederos; en un olfatómetro de cuatro vías conectadas cada una, a un flujo de aire de 0.2 litros/min. Se efectuaron dos experimentos donde se analizó la respuesta de atracción final de 10 avispas en el olfatómetro después de 20 minutos. Un primer experimento evaluó la funcionalidad del olfatómetro con 48 pruebas por especie, mediante la evaluación de la respuesta de atracción a tres fuentes vacías, en comparación con una fuente de olor con 300 mg de excremento de cada una de las especies por separado. En un segundo experimento se efectuaron 45 repeticiones por especie y se evaluó la respuesta de atracción de *C. flavipes* comercial y campo a 300 mg del excremento de las cuatro especies simultáneamente. La variable de respuesta para ambos experimentos, fue el conteo de individuos que se dirigían a la fuente (vacía o con excremento). El primer experimento evidenció que las avispas se dirigieron al excremento y no hubo diferencias estadísticas entre las tres fuentes vacías. En el segundo experimento se observó la respuesta de las avispas al excremento de las diferentes especies de *Diatraea* y se registraron también aquellas avispas que no respondieron a alguna de las especies. Se demostró un comportamiento diferente entre las dos poblaciones de *Cotesia* en su atracción por las especies de *Diatraea* ($\chi^2 = 59,4504$, gl = 4, $p < 0,001$). La mayor atracción de la población de campo fue para *D. busckella* y la comercial fue igualmente atraída a cualquier especie de *Diatraea*. La historia de vida de cada una de las dos poblaciones del parasitoide podría asociarse con la respuesta de atracción por el complejo *Diatraea*.

Palabras clave: barrenadores del tallo, caña de azúcar, control biológico, olfatómetro.

Attraction response of a parasitoid to a *Diatraea* species complex. *Cotesia flavipes* is a biological control agent with the potential to reduce the level of damage of the *Diatraea* complex, formed by *D. indigenella*, *D. busckella*, *D. saccharalis* and *D. tabernella* in sugarcane. The attraction behavior of this parasitoid to a host in the simultaneous presence of the four *Diatraea* species is unknown. The attraction response of two populations of commercial and field *C. flavipes* to the excrement of the four hosts was evaluated in a four-way olfactometer, each connected to an airflow of 0.2 liters/min. Two experiments were carried out where the final attraction response of 10 wasps was analyzed in the olfactometer after 20 minutes. A first experiment evaluated the functionality of the olfactometer with 48 trials per species, by evaluating the attraction response to three empty sources, compared to an odor source with 300 mg of the excrement of each species separately. In a second experiment, 45 replicates per species were performed and the attraction response of commercial and field *C. flavipes* to 300 mg of the excrement of the four species was evaluated simultaneously. The response variable for both experiments was the count of individuals that went to the source (empty or with excrement). The first experiment showed that the wasps went to the excrement and there was no statistical difference between the three empty sources. In the second experiment, the response of the wasps to the excrement of the different *Diatraea* species was observed and those wasps that did not respond to any of the species were also recorded. Different behavior was demonstrated between the two *Cotesia* populations in their attraction to *Diatraea* species ($\chi^2 = 59.4504$, gl = 4, $p < 0.001$). The field population was most attracted to *D. busckella* and the commercial population was equally attracted to either *Diatraea* species. The life history of each of the two parasitoid populations could be associated with the attraction response to the *Diatraea* complex. **Keywords:** stem borers, sugarcane, biological control, olfactometer.

¹Unidad Central del Valle, Tuluá, Colombia.

²Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira, Colombia

³Centro de investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, Cali, Colombia.

*Autor para la correspondencia: ljsalamancac@unal.edu.com

Secuenciación de nueva generación y su importancia en el manejo de enfermedades causadas por Oomycetes en cultivos de frijol, *Phaseolus vulgaris* L.

Alberto Rojas-Triviño^{1,*}, J. Alejandro Rojas², Martin I. Chilvers³, Gloria María-Mosquera⁴

RESUMEN

En este trabajo se realizó una aproximación metagenómica de la comunidad de Oomycetes del suelo en la Estación Experimental de CIAT-Popayán en Colombia, donde por años se han desarrollado evaluaciones de germoplasma de frijol por su resistencia a pudriciones radicales; con la finalidad de ampliar el panorama actual de las especies presentes y contribuir al refinamiento de las prácticas de manejo. Se realizaron muestreos de suelo cultivado con frijol común NUA35 en dos semestres consecutivos y tres etapas del cultivo; fue extraído ADN total y amplificado mediante *Illumina MiSeq-ITS1*. Se identificaron los órdenes Pythiales, Saprolegniales, Lagenidiales, Leptomitales, Peronosporales y Myzocytiopsidales; que incluyen 69 especies de las cuales 37 correspondieron al género *Pythium* (clados A, B, D, E, F, G, I y J), siendo el clado B el más abundante. *G. ultimum*, *P. splendens*, *P. spinosum*, *P. terrestris*, *P. irregular*, *P. torulosum*, *P. acanthicum* y *P. takayamanum* fueron las especies más abundantes, junto con *Phytopythium amazonianum*, *Aphanomyces euteiches*, *Pythiogeton zeae* y *Phytophthora frigida*. Este estudio es la primera aproximación a la diversidad molecular de oomycetes en suelos de Colombia, con lo que se pretende aportar información para el inventario de las especies asociadas. Finalmente, se discute la necesidad de obtener estas especies en cultivo puro para estudios de patogenicidad.

Palabras clave: Illumina MiSeq, Oomycetes, *Phaseolus vulgaris*, estatus fitosanitario.

Next-generation sequencing and its importance in the management of diseases caused by oomycetes in bean crops, *Phaseolus vulgaris* L. In this work, a metagenomic approach of the soil Oomycetes community was carried out at the CIAT-Popayán Experimental Station in Colombia, where bean germplasm has been evaluated for its resistance to root rots for years, to broaden the current panorama of the species present and contribute to the refinement of management practices. Soil samples were taken from common bean NUA35 cultivated in two consecutive semesters and three stages of cultivation; total DNA was extracted and amplified by Illumina MiSeq-ITS1. The orders Pythiales, Saprolegniales, Lagenidiales, Leptomitales, Peronosporales, and Myzocytiopsidales were identified; which include 69 species of which 37 corresponded to the genus *Pythium* (clades A, B, D, E, F, G, I and J), being clade B the most abundant. *G. ultimum*, *P. splendens*, *P. spinosum*, *P. terrestris*, *P. irregular*, *P. torulosum*, *P. acanthicum* and *P. takayamanum* were the most abundant species, together with *Phytopythium amazonianum*, *Aphanomyces euteiches*, *Pythiogeton zeae*, and *Phytophthora frigida*. This study is the first approach to the molecular diversity of oomycetes in Colombian soils, which is intended to provide information for the inventory of associated species. Finally, the need to obtain these species in pure culture for pathogenicity studies is discussed. **Keywords:** Illumina MiSeq, Oomycetes, *Phaseolus vulgaris*, phytosanitary status.

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.

²Department of Entomology and Plant Pathology, University of Arkansas, USA.

³College of Agriculture and Natural Resources, Michigan State University, USA.

⁴Alliance Bioversity International - CIAT, Programa de Frijol, Recta Cali – Palmira, Colombia.

*Autor para la correspondencia: earojast@unal.edu.co

Síntesis de nanopartículas de cobre mediante extracto de *Acacia cornigera* y su potencial como bionanoinsecticida contra *Tribolium castaneum*

Rogelio Solorzano-Toala^{1,*}, Federico Antonio Gutierrez-Miceli¹, Daniel González-Mendoza²

RESUMEN

El propósito del presente trabajo fue evaluar nanopartículas de cobre como bionanoinsecticida para el control del gorgojo castaño de la harina (*Tribolium castaneum*), para ello se realizó extracto acuoso de *Acacia cornigera*; posteriormente se llevó a cabo la síntesis de nanopartículas de cobre utilizando un diseño experimental ortogonal taguchi (L9), donde se conjugaron diferentes parámetros (temperatura, pH, concentración de extracto y tiempo de reacción). Con los tratamientos se obtuvo un 80% de mortalidad del insecto.

Palabras clave: nanopartículas, CuNps, mortalidad, bioinsecticida.

Synthesis of copper nanoparticles using *Acacia Cornigera* extract and its potential as a bionanoinsecticide against *Tribolium castaneum*. The purpose of this work was to evaluate copper nanoparticles as a bionanoinsecticide for the control of the chestnut flour weevil (*Tribolium castaneum*), for this purpose an aqueous extract of *Acacia cornigera* was made; subsequently, the synthesis of copper nanoparticles was carried out using an orthogonal Taguchi experimental design (L9), where different parameters (temperature, pH, extract concentration and reaction time) were combined. With the treatments, 80% mortality of the insect was obtained. **Keywords:** nanoparticles, CuNps, mortality, bioinsecticide.

¹Tecnológico Nacional de México Campus Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

²Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México.

*Autor para la correspondencia: oligero_86@hotmail.com

Uso de aluminosilicato clinoptilolita (ZeoterA) en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) controlando antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) bajo diferentes dosis de fósforo

Nicole Conforme¹, Luis Beltrán¹, Favio Herrera^{1,*}

RESUMEN

La antracnosis, causada por *Colletotrichum lindemuthianum* es una de las enfermedades transmitidas por semillas más importantes del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). La enfermedad prevalece en áreas que experimentan condiciones climáticas frías y húmedas, lo que provoca una pérdida de rendimiento de hasta el 100%. El objetivo de esta investigación fue evaluar el uso de aluminosilicato clinoptilolita (ZeoterA) en el cultivo de frijol controlando antracnosis bajo diferentes dosis de fósforo. El diseño utilizado fue Bloques Completamente al Azar (DBCA) donde hubo 6 tratamientos con diferentes dosis de ZeoterA. Se fraccionaron en dos aplicaciones de fertilizantes y ZeoterA durante el ensayo y se evaluaron distintas variables agronómicas y de rendimiento. Se realizó un análisis económico de los tratamientos en función del nivel del rendimiento. Las diferentes variables agronómicas fueron sometidas al Análisis de Varianza usando la prueba de Tukey al 95% de probabilidad. La severidad de *C. lindemuthianum* fue evaluada mediante la aplicación de escalas visuales y el software Leaf Doctor. Al finalizar el ensayo se determinó que la aplicación de 70-15-40 kg/ha (N-P-K) + Zeolita (150 kg/ha) posee un efecto positivo en la sanidad de la vaina del frijol y disminución en la pudrición de la vaina. Este tratamiento presentó el mayor rendimiento 2.45 kg/ha y una mayor respuesta productiva en las variables agronómicas como altura de planta (30.90 cm) y peso de 100 semillas (68 g). Este tratamiento también presentó una mejor Relación Beneficio/Costo de 36% sobre el control.

Palabras clave: nutrición, Leaf Doctor, severidad.

ABSTRACT Use of aluminosilicate clinoptilolite (ZeoterA) in the cultivation of beans (*Phaseolus vulgaris*) controlling anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) under different doses of phosphorus. Anthracnose, caused by *Colletotrichum lindemuthianum*, is one of the most important seed-borne diseases of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). The disease is prevalent in areas experiencing cold and wet climatic conditions, resulting in yield loss of up to 100%. The objective of this research was to evaluate the use of clinoptilolite aluminosilicate (ZeoterA) in bean crops controlling anthracnose under different doses of phosphorus. The design used was a completely randomized block design (CBAB) with six treatments with different doses of ZeoterA, divided into two applications of fertilizer and ZeoterA during the trial, and different agronomic and yield variables were evaluated. An economic analysis of the treatments was carried out according to yield level. The different agronomic variables were subjected to analysis of variance using Tukey's test at 95 % probability. The severity of *C. lindemuthianum* was evaluated using visual scales and Leaf Doctor software. At the end of the trial, it was determined that the application of 70-15-40 kg/ha (N-P-K) + Zeolite (150 kg/ha) had a positive effect on bean pod health and a decrease in pod rot. This treatment showed the highest yield of 2.45 kg/ha and a higher productive response in agronomic variables such as plant height (30.90 cm) and weight of 100 seeds (68 g). This treatment also presented a better Benefit/Cost Ratio of 36% over the control.

Keywords: nutrition, Leaf Doctor, severity.

¹Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

*Autor para correspondencia: fherrerae@uteq.edu.ec

Virosis en cultivos de frijol en Tixtla, Guerrero, México

Yolanda Isabel Escalante-Estrada¹, J. Alberto S. Escalante-Estrada², Luis Daniel Samper-Escalante^{3,*}

RESUMEN

El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de la familia Fabaceae es de importancia económica y alimentaria para la población mexicana, la presencia de enfermedades reduce sus rendimientos ocasionando pérdidas económicas considerables. La presente investigación se realizó en tres parcelas de frijol elegidas al azar en la zona agrícola de Tixtla, Guerrero con los objetivos de identificar los insectos plagas, describir la infección viral y el virus que la produce. Para ello se efectuaron revisiones en toda la extensión de las parcelas con un diseño completamente al azar para detectar las plantas enfermas y la presencia de vectores. En cada parcela se revisaron 100 plantas con un procedimiento en zigzag. Los síntomas que se observaron en las plantas enfermas fueron deformaciones foliares severas, amarillamiento foliar y malformaciones de las vainas. Las vainas afectadas por el virus permanecen subdesarrolladas y malformadas, lo que constituye la principal pérdida económica. El patógeno que ocasionó estos síntomas se identificó como el virus del arrugamiento foliar del frijol (Bean leaf crumple virus = BLCrV) el cual es una especie del género *Begomovirus* de la familia Geminiviridae. Las partículas de este virus poseen una simetría icosaedral, el genoma es único, fijo, cerrado, circular, compuesto de DNA. Los vectores de este virus fueron las mosquitas blancas, mismas que se detectaron en abundancia en los cultivos de frijol que se muestrearon. Las características morfológicas de estas correspondieron a *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), los cuales son insectos que miden de 1 a 2 mm, propagan el virus en forma rápida y eficiente. La incidencia de la virosis en la parcela 1 fue del 8%, en la 2 fue del 26% y en la 3 fue del 40%.

Palabras clave: virus del arrugamiento foliar del frijol, *Bemisia tabaci*.

Virosis in bean crops in Tixtla, Guerrero, Mexico. The bean crop (*Phaseolus vulgaris* L.) of the Fabaceae family is of economic and food importance for the Mexican population; the presence of diseases reduces yields, causing considerable economic losses. The present investigation was carried out in three bean plots chosen at random in the agricultural zone of Tixtla, Guerrero, with the objectives of identifying the insect pests and describing the virus infection and the virus that produces it. For this purpose, the entire extension of the plots were checked with a completely randomized design to detect diseased plants and the presence of vectors. In each plot, 100 plants were checked using a zigzag procedure. Symptoms observed on diseased plants were severe leaf deformation, leaf yellowing, and pod malformations. The pods affected by the virus remain underdeveloped and malformed, which is the main economic loss. The pathogen causing these symptoms was identified as Bean leaf crumple virus (BLCrV), which is a species of the genus *Begomovirus* of the family Geminiviridae. The particles of this virus have icosahedral symmetry, the genome is unique, fixed, closed, circular, and composed of DNA. The vectors of this virus were whiteflies, which were found in abundance in the bean crops sampled. The morphological characteristics of these were *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), which are insects measuring 1 to 2 mm, which spread the virus quickly and efficiently. The incidence of virosis in plot 1 was 8%, 26% in plot 2, and 40% in plot 3. **Keywords:** bean leaf shrivels virus, *Bemisia tabaci*.

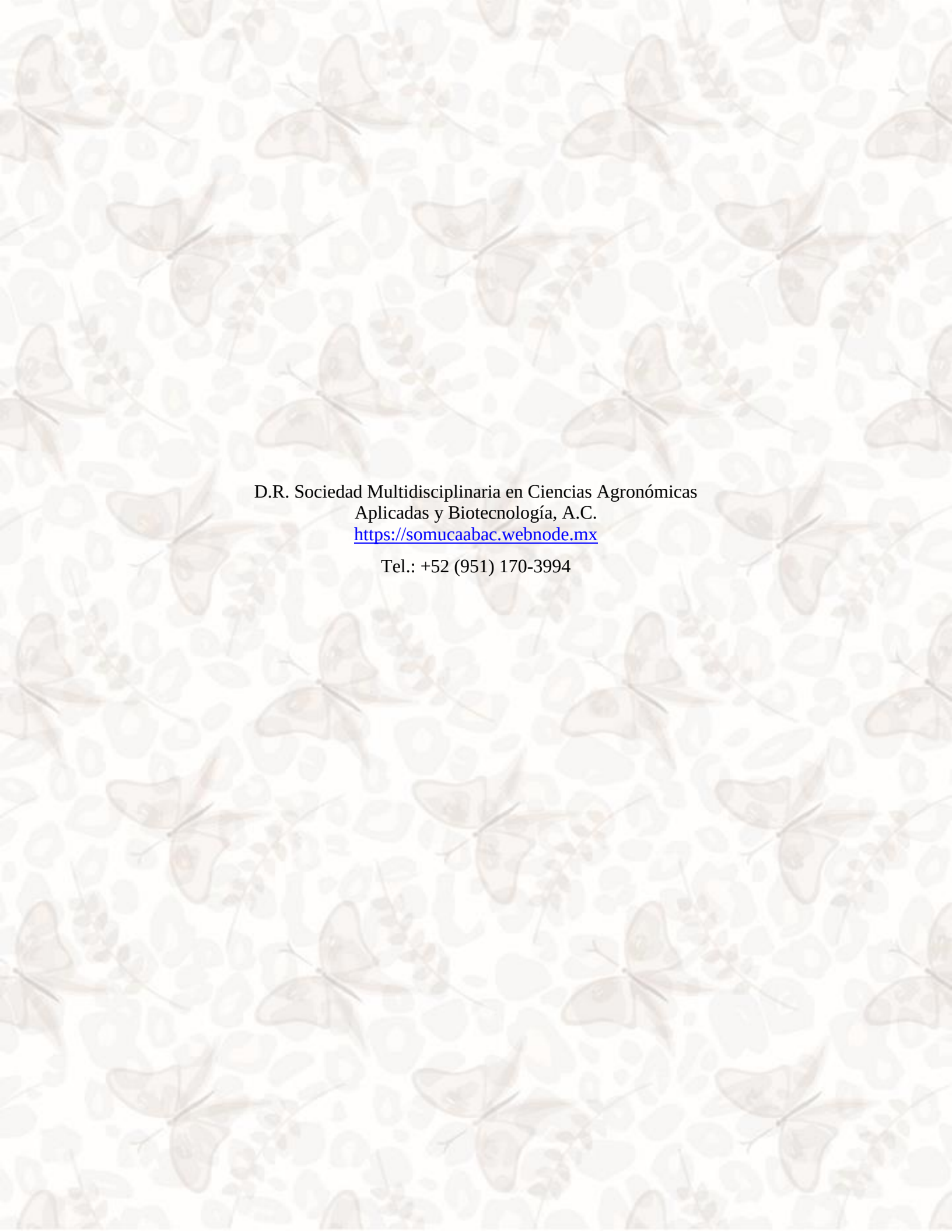
¹Instituto de Investigación Científica Área de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Guerrero, México.

²Postgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Texcoco, México.

³Escuela de Graduados e Innovación, Tecnológico de Monterrey, Campus Puebla, Puebla, México.

*Autor para la correspondencia: y_escalante@yahoo.com.mx



The background of the entire page is a repeating pattern of light brown butterflies and small, leafy branches. The butterflies are depicted in various orientations, some facing left and some right. The foliage consists of small, rounded leaves and thin stems, interspersed among the butterflies.

D.R. Sociedad Multidisciplinaria en Ciencias Agronómicas
Aplicadas y Biotecnología, A.C.
<https://somucaabac.webnode.mx>

Tel.: +52 (951) 170-3994

