ISSN: 04-2022-050614094800-107

Academia Mexicana de Entomología Aplicada

III CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGÍA APLICADA

Difundiendo el conocimiento entomológico

MEMORIA DE RESÚMENES

OAXTEPEC, MORELOS
31 de agosto al 2 de septiembre de 2022

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

Universidad Autónoma Chapingo
Enseñar la explotación de la tierra, no la del hombre

CEPROBI - IPN

CIQA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA

MORELOS
2018 - 2024

CONSEJO NACIONAL CONSULTIVO FITOSANITARIO

Memorias del III Congreso Nacional de Entomología aplicada realizado del 31 de agosto al 02 de septiembre de 2022 en Oaxtepec, Morelos, México.

D.R. (C) Academia Mexicana de Entomología Aplicada, A.C.

Huautla No. 11-15, San Luis Huexotla, CP. 56250, Texcoco, Estado de México.

"Memorias de resúmenes del III Congreso Nacional de Entomología Aplicada“

ISSN: 04-2022-050614094800-107

Responsables de la publicación: M. C. Jannet Jaraleño Teniente, M.C. Bruno Laureano Ahuelicán y M.C. Omar Hernández Romero.

Diseño de portada: M.C. Jannet Jaraleño Teniente

El contenido y puntos de vista expresados en los diversos trabajos que se presentan en este documento, son responsabilidad exclusiva de los autores y no representan necesariamente el criterio general de la Academia Mexicana de Entomología Aplicada.

MESA DIRECTIVA

ACADEMIA MEXICANA DE ENTOMOLOGÍA APLICADA

Dr. Néstor Bautista Martínez	Presidente
Dr. Francisco Santos González	Vicepresidente
Dr. Clemente de Jesús García Ávila	Secretario
Dra. Ma. Teresa Santillán Galicia	Tesorera
Dr. Oscar Morales Galván	Primer vocal
Dr. Carlos Patricio Illescas Riquelme	Segundo vocal

COMITÉ HONORÍFICO

Dra. Katia Isabel Herrera Quevedo
Secretaria de Desarrollo Agropecuario del Estado de Morelos
Dr. José Solís Ramírez
Rector de la Universidad Autónoma Chapingo
Dr. Juan Antonio Villanueva Jiménez
Director General del Colegio de Postgraduados
Ing. Francisco Ramírez y Ramírez
Director General de Sanidad Vegetal
Dr. Roberto Abraham Ocampo Ruiz
Director del Depto. de Parasitología Agrícola-UACh
Dra. Gabriela Trejo Tapia
Directora del CEPROBI
Dr. Néstor Bautista Martínez
Presidente de la AMEA

COMITÉ ORGANIZADOR NACIONAL

Dr. Néstor Bautista Martínez
Dr. Carlos Patricio Illescas Riquelme
M.C. Omar Hernández Romero
M.C. Bruno Laureano Ahuelicán
M.C. Jannet Jaraleño Teniente
C. Martha Segundo Irieta

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

Dra. Norma Reyna Robledo Quintos
Dra. Gabriela Sepúlveda Jiménez
Dra. Paola Rossy García Sosa
Dr. Federico Castrejón Ayala
Dr. Alfredo Jiménez Pérez
Dr. Rodolfo Figueroa Brito
Dr. Víctor Rogelio Castrejón Gómez

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Norma Reyna Robledo Quintos
Dra. Gabriela Sepúlveda Jiménez
Dra. Paola Rossy García Sosa
Dr. Federico Castrejón Ayala
Dr. Alfredo Jiménez Pérez
Dr. Rodolfo Figueroa Brito
Dr. Víctor Rogelio Castrejón Gómez
M.C. Omar Hernández Romero
M.C. Bruno Laureano Ahuelicán
M.C. Jannet Jaraleño Teniente

PRESENTACIÓN

La Academia Mexicana de Entomología Aplicada está conformada por una comunidad científica dirigida a las actividades afines con el conocimiento e investigación de los insectos, ácaros y otros artrópodos relacionados en aspectos como plagas agrícolas, urbanas, médico-veterinarias, forenses y culturales.

La AMEA pretende ser un medio de difusión del conocimiento entomológico en México y en el mundo donde se aborden temas relacionados a ecología, etología, biogeografía, toxicología, relaciones tróficas, morfología, taxonomía, sistemática, etc., que posean un enfoque aplicado para resolver o proporcionar la bases para la solución de problemas de diferentes gremios sociales, y, además, fortalecer el vínculo entre investigadores, instituciones gubernamentales, empresas y productores.

En ese tenor, del 31 de agosto al 2 de septiembre del 2022, se llevó a cabo nuestro III Congreso Nacional de Entomología Aplicada, donde se aglomeraron alrededor de 380 expositores, asistentes, conferencistas e instructores, provenientes de distintos puntos de la República Mexicana y de un gran ámbito de instituciones nacionales e internacionales y centros de investigación, universidades, asociaciones, autoridades de distintos órdenes de gobierno, productores, entre otros. Donde presentaron sus temas y avances de investigación con el único objetivo de compartir su conocimiento con nuestro gremio.

La Entomología es una ciencia que también debe ser considerada como noble, ya que, al igual que la medicina y en conjunto con ella, se puede salvar al mundo con el manejo de vectores de enfermedades, cuidar de nuestros bosques que nos dan vida a través del control de descortezadores, barrenadores y defoliadores; el cuidado de los animales que, además de sustentar nuestra ingesta alimentaria, también forman parte de nuestro entorno familiar; así como de dar a cada territorio una sustentabilidad y seguridad alimentaria con un adecuado manejo de las plagas que diezman la producción de alimentos.

Es una ciencia tan noble que, junto con las demás ciencias que sustentan la labor de la agricultura y ganadería, no dejaron de trabajar durante estos años difíciles de pandemia y gracias a ello, no hubo una falta de suministros alimenticios evidente; no podemos sanar, ayudar, investigar, cuidar, ni enseñar sin antes alimentar.

Finalmente, y en el calor de la presentación de estos trabajos que no son más que la compartición del conocimiento, cito al gran Louis Pasteur con su frase: "*La ciencia no sabe de países, porque el conocimiento le pertenece a la humanidad y es la antorcha que ilumina al mundo. La ciencia es el alma de la prosperidad de las naciones y la fuente de todo progreso".*

Dr. Néstor Bautista Martínez
Presidente de la Academia Mexicana de Entomología Aplicada

ENTREGA DEL RECONOCIMIENTO AL MÉRITO ENTOMOLÓGICO 2022

DRA. RAQUEL ALATORRE ROSAS
E
ING. FRANCISCO RAMÍREZ Y RAMÍREZ

Como en los dos Congresos que precedieron, en esta ocasión fue entregado el Reconocimiento Al Mérito Entomológico a la Dra. Raquel Alatorre Rosas y al Ing. Francisco Ramírez Y Ramírez, toda vez que la Mesa Directiva de la Academia Mexicana de Entomología Aplicada, aplicó un cuestionario a manera de formulario electrónico a 50 entomólogos de prestigio nacional e internacional, resultando ambas candidaturas las más votadas.

La Dra. Raquel Alatorre Rosas, Profesora Investigadora Titular del Colegio de Postgraduados y especialista en patología de insectos, manejo de hongos, virus y bacterias entomopatógenas. Ha formado a un gran número de profesionistas cuyo conocimiento en patología de plagas han contribuido de manera importante al uso de estos productos de bajo riesgo para el humano y efectivos en el combate de plagas.

Ing. Francisco Ramírez y Ramírez cuenta con una trayectoria profesional de 40 años; participó en la formación del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF) ha estado al frente de la Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta, así como de la Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, actualmente Director General de Sanidad Vegetal.

Instituciones Participantes

Campo Experimental Rosario Izapa, INIFAP
Campo Experimental Tecomán, INIFAP
Campo Experimental Valle del Fuerte-CIRNO, INIFAP
Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CEBETA), Axochiapan, Mor.
Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI), IPN
Centro de Estudios Superiores en Ciencias Jurídicas y Criminológicas, Toluca
Centro de Investigación Científica de Yucatán
Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM
Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM
Centro de Investigación en Química Aplicada
Centro de Investigación Nacional Agropecuaria
Centro de Investigación Nacional Agropecuaria (CINNAGRO)
Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, IPN
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa, IPN
Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria-DGSV-SENASICA
Centro Regional Centro Occidente, UACh
Centro Regional Universitario del Anáhuac, UACh
Centro Universitario CEICKOR
Colegio de Postgraduados-Campus Montecillos
Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco
Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Tlaxcala
Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, Laboratorio Nacional, UASLP
Departamento de Agronomía, Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Ciudad Valles
Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México
Departamento de Ingenierías, Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Ciudad Valles
Departamento de Parasitología Agrícola, UAAAN
Departamento de Parasitología Agrícola, UACh
Departamento de Química, UAGto
El Colegio de la Frontera Sur
Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, UAEM
Escuela de ingeniería y ciencias, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)
Escuela Superior de Ciencias Naturales, UAGro
Escuela Superior de Ciencias Naturales, UAG
Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, UAS
Facultad de Agricultura y Zootecnia, UAD
Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, UMSNH
Facultad de Agronomía y Veterinaria, UASLP
Facultad de Biología, UMSNH
Facultad de Ciencias Agrícolas, UAV
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, UAG
Facultad de Ciencias Agropecuarias, UMSNH
Facultad de Ciencias Agropecuarias, UAEMex
Facultad de Ciencias Agropecuarias, UAEMor
Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNACH
Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP
Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM
Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro
Grupo de Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, El Colegio de la Frontera Sur
Illinois Natural History Survey, Prairie Research Institute, University of Illinois
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Ciencias Agropecuarias, UAH
Instituto de Ecología, UNAM
Instituto de Investigación en Zonas Desérticas, UASLP
Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, UMSNH
Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR
Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano
Instituto Tecnológico del Valle de Morelia
Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca
Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU)
Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande, Oaxaca
Laboratorio de Ecología Química, Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, UASLP
Protectora de Bosques del Estado de México
Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural del Estado de Guanajuato
Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)
Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, Departamento de Agronomía
Universidad Autónoma Chapingo
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Universidad Central “Marta Abreu de Las Villas, Cuba
Universidad de Federal de Viçosa, Brasil
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Universidad Politécnica del Valle de Toluca
Universitat de Barcelona, España

CURSO

PROBLEMAS FITOSANITARIOS DEL AGUACATERO

Miércoles 31 de agosto y jueves 1 de septiembre

TEMA	PONENTE
Situación Actual de la Exportación de Aguacate	M.C. Luis Javier Mendoza Meléndez APEAM A.C.
Barrenadores y Escamas del aguacatero	Dr. Héctor González Hernández Colegio de Postgraduados
Identificación y Manejo de Trips en Aguacatero	Dr. Francisco Infante Martínez ECOSUR
Guía de plaguicidas recomendados para su uso en aguacate y criterios para la inclusión de productos	Ing. Katia Aguilar Chávez APEAM A.C.
Condición Actual de *Xyleborus glabratus* y *Euwallacea* sp. en México	Dr. Armando Equihua Martínez Colegio de Postgraduados
Especies Insectiles de Reciente Impacto en Aguacate	Dr. Néstor Bautista Martínez Colegio de Postgraduados
Principales enfermedades del aguacatero	Dr. Salvador Ochoa Ascencio Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Proceso de certificación de áreas libres de plagas cuarentenarias y manejo de huertos para exportación.	Ing. José Cruz Vargas Ramírez Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Morelos
Deficiencias nutrimentales más comunes en aguacate	Ing. Oscar Manuel Vázquez Solís Iniciativa Privada

TALLER

MANEJO INTEGRADO DE ÁCAROS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA

Viernes 2 de septiembre

Tema	Ponente
Identificación y Biología de los Principales Ácaros en la Agricultura	Dra. María Teresa Santillán Galicia Colegio de Postgraduados
Muestro para Ácaros y Umbrales de Acción	Dr. Lauro Soto Rojas Colegio de Postgraduados
Extractos Vegetales en el Manejo de Ácaros	Dr. Cesáreo Rodríguez Hernández Colegio de Postgraduados
Nuevas Moléculas Químicas contra Ácaros	Dr. Francisco Santos González Asesor Privado
Ácaros Depredadores, Casos de Éxito en México	Dr. J. Refugio Lomelí flores Colegio de Postgraduados
Uso de Hongos en el Control de Ácaros	Dr. Ariel W. Guzmán Franco Colegio de Postgraduados

CONTENIDO

TRIPS ASOCIADOS A ZARZAMORA Y ARÁNDANO EN LOS REYES, MICHOACÁN, MÉXICO 5

EVALUACIÓN DE LA PATOGENICIDAD DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS AISLADOS DE LARVAS DEL BARRENADOR DEL TALLO DEL MAÍZ Diatraea grandiosella DYAR (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) 10

ENEMIGOS NATURALES ASOCIADOS A LARVAS DE *Diatraea grandiosella* DYAR (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) (POACEAE) EN EL ESTADO DE GUANAJUATO..... 14

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE EXTRACTO ACETÓNICO DE ÁRNICA MEXICANA (*Heterotheca inuloides*) CONTRA GUSANO COGOLLERO DE MAÍZ (*Spodoptera frugiperda*) 18

ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL INSECTICIDA CLORANTRANILIPROL 200 SC (Clorantraniliprol) PARA EL CONTROL DE BARRENADORES DE LA CAÑA DE AZÚCAR *Diatraea saccharalis* (FABR.) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EN EL CULTIVO DE CAÑA DE *AZÚCAR* (*Saccharum officinarum L.*) EN MORELOS, MÉXICO..... 22

CULTIVOS TRAMPA EN EL MANEJO DE *Plutella xylostella* (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)..... 26

INTERRUPCIÓN DEL APAREAMIENTO DE *Plutella xylostella* (L.) (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) USANDO FEROMONAS SEXUALES SINTÉTICAS 30

DIVERSIDAD Y POTENCIAL DE ENEMIGOS NATURALES PARA EL CONTROL DE *Delia planipalpis* Y *D. platura* 35

(DIPTERA: ANTHOMYIIDAE) EN MÉXICO 35

DAÑOS CAUSADOS POR TORTRICIDOS EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO..... 39

NUEVOS DATOS SOBRE DISTRIBUCIÓN, HOSPEDANTES Y TRAMPEO DEL TRIPS DEL CHILE *Scirtothrips dorsalis* (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) EN MÉXICO..... 43

DOSIS DE UNA FEROMONA SEXUAL SINTÉTICA Y SU INTERRUPCIÓN EN EL APAREAMIENTO DE *Plutella xylostella* (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)..... 47

BIOPOLÍMEROS LIBERADORES DE VOLÁTILES RELACIONADOS CON *Macrodactylus mexicanus* (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE)..... 51

PROTECCIÓN DE FRUTOS DE TRES VARIEDADES DE *Capsicum* CONTRA *Anthonomus eugenii* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) CON NOSODES Y HOMEOPÁTICOS COMERCIALES..... 56

RESPUESTA DE *Frankliniella occidentalis* PERGANDE (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) A COMPUESTOS ATRAYENTES EN CULTIVO DE ARÁNDANO 60

IDENTIFICACIÓN Y AVANCES DE ESPECIES BARRENADORES (COLEOPTERA) DE RAMAS Y TALLO DE HIGO *Ficus carica* L., EN EL ESTADO DE MORELOS..... 62

PATRONES DE RECONOCIMIENTO INTRAESPECÍFICOS EN *Anastrepha curvicauda* GERSTAECKER (DIPTERA: TEPHRITIDAE)..... 64

DESCRIPCIÓN DE LAS ULTRAESTRUCTURAS ANTENALES DE LAS LARVAS DE *Cyclocephala barrerai* (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) 68

REPORTE DE *Duponchelia fovealis* ZELLER (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EN CULTIVOS DE FRUTILLAS EN GUANAJUATO, MÉXICO. 73

DISTRIBUCIÓN POTENCIAL UTILIZANDO DISPONIBILIDAD AMBIENTAL DE Hellula phidilealis (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), PLAGA DE RECIENTE IMPACTO EN CRUCIFERAS EN MÉXICO..... 77

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE SCOLYTINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN HUERTOS DE AGUACATE 81

LEPIDÓPTEROS CON POTENCIAL PARA MANEJO INTENSIVO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DEL ABRA TANCHIPA, SAN LUIS POTOSÍ, MEXICO..... 85

NUEVOS REGISTROS DE MINADORES DE LA HOJA EN *Salix bonplandiana* KUNTH, 1817 (MALPIGHIALES: SALICACEAE) EN MÉXICO 89

DIVERSIDAD DE INSECTOS EN EL PARQUE ESTATAL CERRO GORDO, ESTADO DE MEXICO 93

DETECCIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DE *Liometopum apiculatum* MAYR (HIMENOPTERA: FORMICIDAE) MEDIANTE EL USO DE NARIZ ELECTRÓNICA: UN EXPERIMENTO PRELIMINAR 96

COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE INSECTICIDA BIOLÓGICO CONTRA *Pediculus humanus capitis* (DeGeer) (PHTHIRAPTERA: PEDICULIDAE) EN ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PRIMARIA FEDERAL “VICENTE GUERRERO” EN CHILPANCINGO, GUERRERO, MÉXICO. 100

ESTADO ACTUAL DE *Hylesia iola* Dyar (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) EL DEFOLIADOR DEL MAÍZ EN EL ESTADO DE TLAXCALA, MÉXICO..... 105

EVALUACIÓN DE ATRAYENTES EN CAMPO PARA LA CAPTURA..... 109

DE LA MOSCA NEGRA DEL HIGO *Silba adipata* (DIPTERA: LONCHAEIDAE)..... 109

Sympherobius barberi, UN HEMERÓBIDO EN MEXICALI 113

RESPUESTA FUNCIONAL DE *Hippodamia convergens* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ALIMENTADAS DE *Melanaphis sacchari* (HEMIPTERA: APHIDIDAE) 117

CALIDAD DEL HUÉSPED Y SU INFLUENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE *Trichogramma atopovirilia* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)..... 121

EFECTO DEL SILICIO SOBRE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN MAÍZ..... 126

DISMINUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE Anthonomus eugenii (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) Y PROTECCIÓN DE FRUTOS DE Capsicum annuum CON HOMEOPATÍA..... 130

REGISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE *Oligonychus ilicis* (MCGREGOR) (ACARI:TETRANYCHIDAE) SOBRE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) EN MÉXICO 134

CULTIVARES DE FRIJOL RESISTENTES AL GORGOJO PARDO *Acanthoscelides obtectus* Say (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE). 138

EXTRACTO ETANÓLICO DE *Acmella radicans* COMO ACARICIDA SOBRE *Raoiella indica* 142

EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL QUÍMICO DE *Rhysomatus nigerrimus* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)..... 144

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE ACEITES ESENCIALES CONTRA *Rhysomatus nigerrimus* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)..... 148

CONTROL DE *Araecerus fasciculatus* (COLEOPTERA: ANTHRIBIDAE) Y *Lasioderma serricorne* (COLEOPTERA: PTINIDAE) CON INSECTICIDAS EN GRANOS DE CACAO 152

Pseudophilothrips perseae WATSON (THYSANOPTERA: PHLAEOTHRIPIDAE): POTENCIAL PLAGA EN EL CULTIVO DE AGUACATE HASS 156

PSÍLIDOS (HEMIPTERA: PSYLLOIDEA) DE LA REGIÓN NORTE DE SINALOA, MÉXICO. 160

USO DE TRAMPAS ARTESANALES CON ATRAYENTE E INSECTICIDA PARA CAPTURAR MOSCAS DE LA GUAYABA EN COAXTLAHUACAN, MUNICIPIO DE MOCHITLÁN, GUERRERO 164

IDENTIFICACIÓN DE VOLÁTILES EN LARVAS DE *Cyclocephala barrerai* (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE)..... 168

EFECTO DE FACTORES ABIÓTICOS EN LA ABUNDANCIA Y PATOGENICIDAD DE *Beauveria* spp..... 172

EXTRACTOS ACETONICOS DE SEMILLAS DE *Jatropha curcas* SOBRE *Copitarsia decolora* EN LABORATORIO E INVERNADERO 175

ACTIVIDAD SINÉRGICA Y ADITIVA DE Beauveria bassiana, Bacillus thuringiensis Y Azadirachta indica SOBRE Copitarsia decolora (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)..... 179

EFECTO DE UN BACULOVIRUS, EN COMBINACIÓN CON UN ABRILLANTADOR ÓPTICO, SOBRE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). 182

ATRACCIÓN DE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda* J. E. SMITH (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) A EXTRACTOS DE FEROMONA SEXUAL 186

RESPUESTA COMPORTAMENTAL DE *Conotrachelus perseae* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) A VOLÁTILES IDENTIFICADOS EN FRUTOS DE AGUACATE..... 190

IDENTIFICACIÓN DE CHINCHES PENTATÓMIDOS ASOCIADAS A *Phaseolus vulgaris* (L.) Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *Metarhizium* sp.. 194

Paraulacizes irrorata (FABRICIUS, 1794) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE: CICADELLINAE: PROCONIINI) REDESCRIPCION MORFOLÓGICA, PRIMER REGISTRO DE ALIMENTACIÓN SOBRE *Agave salmiana* OTTO EX SALM-DYCK Y DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO 196

EVALUACIÓN DE PRODUCTOS BIORRACIONALES PARA EL CONTROL DE *Oligonychus punicae* (Acari: Tetrancyhidae) EN AGUACATE (*Persea americana*) EN ARIO DE ROSALES, MICHOACÁN 198

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ÁCAROS FITÓFAGOS Y DEPREDADORES ASOCIADOS A CÍTRICOS (*Citrus* spp.) EN DOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MICHOACÁN..... 202

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE BIOACARICIDAS PARA EL CONTROL DE *Brevipalpus yothersi* (ACARI: TENUIPALPIDAE)..... 206

USO DEL GEN MITOCONDRIAL CITOCROMO OXIDADASA SUB-UNIDAD UNO PARA LA IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE *Plodia interpunctella* (HÜBNER) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE): UNA NUEVA PLAGA DEL AMARANTO EN MÉXICO 210

INCIDENCIA DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS ASOCIADOS A PLANTACIONES DE COCOTERO EN LAS COSTAS DE TABASCO 214

COMUNIDAD DE INSECTOS ASOCIADOS A AGALLAS DE *Quercus* sp. INDUCIDAS POR CYNIPIDAE (HYMENOPTERA: CYNIPINI) EN EL ESTADO DE MÉXICO 218

INSECTOS ASOCIADOS A VAINAS DE *Vachellia farnesiana* (L.) WIGHT & ARN Y *Vachellia campechiana* (MILL.) SEIGLER & EBINGER DE QUILAMULA Y AJUCHITLÁN MORELOS, MÉXICO..... 222

ANÁLISIS IN SILICO DE UN ENSAYO DE PCR-RFLP DEL GEN COX1 PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ENTOMOFAUNA CADAVÉRICA DE LA FAMILIA CALLIPHORIDAE (DIPTERA) EN MÉXICO. 226

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACARICIDA DE EXTRACTOS DE *Acmella radicans* CONTRA LA GARRAPATA (*Rhipicephalus microplus*) EN BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE 229

CUCARACHAS (HEXAPODA: BLATTODEA) DOMÉSTICAS Y PERIDOMÉSTICAS DEL ÁREA RURAL DE TLAHUALILO DE ZARAGOZA, DURANGO, MÉXICO 233

TERMITAS SUBTERRÁNEAS QUE CAUSAN DAÑO A EDIFICIOS EN EL ÁREA URBANA DE LERDO, DURANGO, MÉXICO 237

GARRAPATAS (ACARI: IXODIDAE, ARGASIDAE) DE IMPORTANCIA URBANA EN TORREÓN COAHUILA, MÉXICO..... 240

POLINIZADORES NATIVOS Y SU ASOCIACIÓN A PLANTAS SILVESTRES DE LA RESERVA SISTEMA TEZCUTZINGO EN TEXCOCO..... 242

DIVERSIDAD DE ALACRANES EN LA REGIÓN TIERRA CALIENTE, GUERRERO 245

TRIPS ASOCIADOS A ZARZAMORA Y ARÁNDANO EN LOS REYES, MICHOACÁN, MÉXICO

José Martínez-Ortega[1], Laura Delia Ortega-Arenas[1]*, Héctor González-Hernández[1], y Esteban Rodríguez-Leyva[1]

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

*Autor de correspondencia, ladeorar@colpos.mx

Los trips (Thysanoptera) son plagas que afectan el cultivo de frutillas en el mundo. Causan daños al picar y succionar el contenido celular de los tejidos, inyectar saliva fitotóxica y ocasionalmente transmitir virus causales de enfermedades. En infestaciones severas pueden causar defoliación, aborto de flores y deformación de hojas y frutos, lo que provoca disminución de la producción y calidad comercial de los frutos. Hay reportes de 13 especies de trips que atacan frutillas en el mundo, pertenecientes a los géneros *Frankliniella, Scirtothrips, Catinathrips, Microcephalothrips* y *Trips*. Las especies *F. occidentalis, F. bispinosa* y *F. fusca* se consideran las más comunes (Haviland et al., 2016). En México los estudios sobre trips se han centrado en la diversidad de especies en aguacatero, ornamentales, cítricos y arvenses. En arándano Ortiz et al., (2020) y Landa et al*.,* (2021) reportaron a *F. occidentalis, F. cephalica, F. bruneri, F. fortissima, S. dorsalis* y *T. palmi*; pero hasta ahora no se dispone de registros detallados de especies asociadas al cultivo de frutillas (fresa, zarzamora, frambuesa y arándano), lo cual es esencial para planear una estrategia de manejo. Por tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar las especies y abundancia estacional de trips asociadas a zarzamora y arándano en Atapan municipio de Los Reyes, Michoacán, México.

El estudio se realizó en dos plantaciones bajo micro túneles: "3 Parajes" (19°39'29.8" N, 102°26'8.2" O, 1551 msnm) sembrados con zarzamora variedad Dasha y Elvira; y "4 Parajes" (19°32'54.93" N, 102°26'17.6 O, 1588 msnm) sembrados con zarzamora variedad Dasha, Elvira, Laurita y arándano variedad Arana. Los trips se capturaron con trampas pegajosas y recolectaron de manera directa, cada dos semanas, en el periodo de abril de 2021 a junio de 2022. Se emplearon trampas rectangulares azules (10 x 24.5 cm) y amarillas (12.5 x 21.5 cm) cubiertas por ambos

lados con una capa ligera de adherente base Poliisobutileno® (Ferommis® S.A. de C.V. México). Las trampas se colocaron a la altura media de la planta; colocando cuatro de cada color por plantación y variedad, y se reemplazaron cada 15 días, se llevaron al laboratorio para revisar y contabilizar los especímenes presentes en cinco cuadrantes de 2 cm^2. Las recolectas directas se realizó en cinco plantas próximas a las trampas; en cada planta se seleccionó un brote o inflorescencia mismo que se sacudió en recipiente de plástico color blanco (25x15x10 cm) que se colocó debajo al momento en que se aplicó con un atomizador, una solución de agua-suavizante de ropa (9:1v/v). La solución se hizo pasar por un filtro para recolectar los trips y transferirlos a frascos con alcohol etílico al 70%. Series representativas del material recolectado se prepararon y montaron en laminillas de acuerdo a la metodología de Johansen y Mojica (1997). La determinación se realizó con base en claves de Lima y Miyasato (2017). Los ejemplares se depositaron en la colección entomológica del Colegio de Postgraduados en Montecillo, Estado de México. Con los datos de las recolectas se determinó la importancia de las especies capturadas empleando el índice de Importancia Relativa (IR).

En total se contabilizaron 1,561 especímenes, en plantaciones comerciales de zarzamora y arándano en Atapan, Los Reyes, Michoacán, representadas por una familia, cuatro géneros y seis especies. *Frankliniella* y *Scirtothrips* fueron los géneros con mayor abundancia con 1,124 y 397 individuos, respectivamente; en conjunto representaron el 97% de los insectos recolectados. *F. occidentalis* fue la especie dominante en el cultivo de zarzamora var. Laurita y Elvira, y *S. dorsalis* en zarzamora var. Dasha y arándano var. Arana (Cuadro 1) similar a lo reportado por Ortiz et al. (2020) y Landa et al. (2021). Se registró por primera vez a *F. gemina, F. minuta* y *Plesiothrips perplexus* como especies ocasionales (ocho individuos en total de las tres especies), y *Neohydatothrips rapoporti* como poco frecuente y solo presente en zarzamora var. Dasha y Laurita.

Cuadro 1. Especies de trips, abundancia e importancia relativa, asociadas a plantaciones comerciales de zarzamora y arándano en Atapan municipio de Los Reyes, Michoacán, México.

Especies	Abund.	ZE3		ZE4		ZD3		ZD4		ZL		AA	
		IR	C	IR	C	IR	C	IR	C	IR	C	IR	C
Frankliniella ccidentalis	1118	56.1	D	49.9	D	5.9	F	10.7	PF	35.3	D	18.5	F
F. gemina	2	_	_	0.01	O	_	_	_	_	0.1	O	_	_
F. minuta	4	_	_	_	_	_	_	0.0	O	0.3	O	_	_
Scirtothrips dorsalis	397	5.0	F	_	_	61	D	26.1	D	9.9	F	53.1	D
Plesiothrips perplexus	2	_	_	_	_	0.0	O	_	_	_	_	0.2	O
Neohydatothrips rapoporti	38	_	_	_	_	0.1	O	5.4	F	4.7	PF	_	_
Total	1561												

ZE3 = zarzamora var. Elvira “3 parajes”, ZE4 = zarzamora var. Elvira “4 parajes”, ZD3 = zarzamora var. Dasha “3 parajes” ZD4 = zarzamora var. Dasha “4 parajes” ZL = zarzamora var. Laurita, AA = arándano var. Arana IR = Importancia Relativa expresada en proporción. C= Clasificación por presencia y abundancia: D = especies dominantes, F = especies frecuentes, PF = especies poco frecuentes, O = especies ocasionales, y - = especies ausentes.

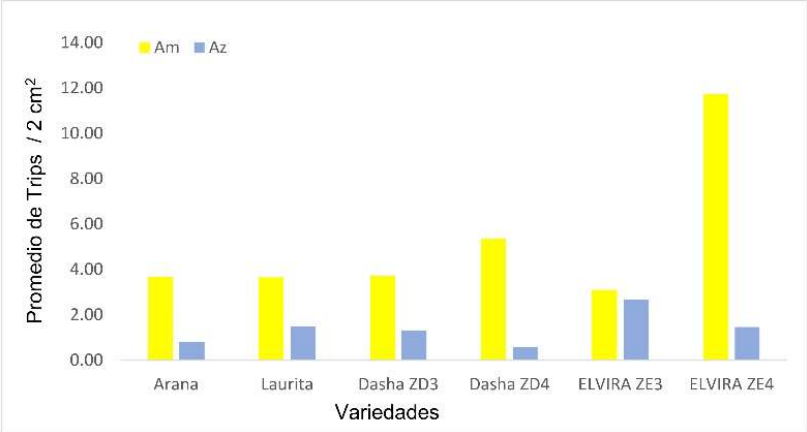

Fig. 1. Densidad poblacional de trips capturados en trampas amarillas y azules en plantaciones comerciales de zarzamora y arándano en Atapan municipio de Los Reyes, Michoacán, México.

En todas las variedades y cultivos, en las trampas amarillas se colectó un mayor número de trips en comparación con las azules; en zarzamora var. Elvira se presentó la mayor captura (Fig. 1). Las trampas amarillas y las azules fueron útiles en la captura de trips y coincidió con lo indicado por Broughton y Harrison (2012), debido a la atracción de los insectos a ciertas longitudes de onda. Sin embargo, se contrapuso a lo encontrado por Liburd et al., (2009) y Muvea et al. (2014) en el cultivo de arándano, quienes registraron mejores capturas en trampas azules. Las diferencias se pueden atribuir a la sensibilidad espectral (363 a 535 nm) que presentan especies como *F. occidentalis* y *S. dorsalis.* No obstante, Reyes et al. (2022) señalaron que la atracción de los trips a un color varía en función de

condiciones ambientales, planta hospedante y etapa fenológica. Estos resultados, enriquecen la información de la fauna mexicana de tisanópteros en frutillas, así como su atracción al color de ciertas las trampas.

Literatura Citada

Broughton, S., and J. Harrison. 2012. Evaluation of monitoring methods for thrips and the effect of trap colour and semiochemicals on sticky trap capture of thrips (Thysanoptera) and beneficial insects (Syrphidae, Hemerobiidae) in deciduous fruit trees in Western Australia. Crop Protection. 42: 156–163.

Haviland, D., S. M. Rill, and J. Morse. 2016. Impact of citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) on the growth and productivity of southern highbush blueberries in California. J. Econ. Entomol. 109: 2454-2462.

Johansen-Naime, R., and A. M. Mojica-Guzman. 1997. Importancia agrícola de los trips. pp. 11-18. In: Memorias del Seminario/Curso “Introducción a la Entomología y Acarología Aplicada”. Mayo 22-24, UAEP; Puebla. SME-UPAEP.

Liburd, O. E., E. M. Sarzynski, H. A. Arévalo, and K. MacKenzie. 2009. Monitoring and emergence of flower thrips species in rabbiteye and southern highbush blueberries. Acta Hortic. 810: 251-258.

Lima, É., F. B., and Mound, L. A. 2016. Systematic relationships of the Thripidae subfamily Sericothripinae (Insecta: Thysanoptera). Zool. Anz. 263: 24-32.

Lopez-Reyes, K., K. F. Armstrong., D. A. Teulon., R. C. Butler., J. A. van Dooremalen., M. Roher, and R. W. van Tol. 2022. Colour response in western flower thrips varies intraspecifically. Insects. 13: 538.

Muvea, A. M., M. M. Waiganjo, H. L. Kutima, Z. Osiemo, J. O. Nyasani, and Subramanian, S. 2014. Attraction of pest thrips (Thysanoptera: Thripidae) infesting french beans to coloured sticky traps with Lurem-TR and its utility for monitoring thrips populations. Int. J. Trop. Insect Sci. 34: 197-206.

Ortiz, J. A., F. Infante, D., Rodríguez, and R. A. Toledo-Hernández. 2020. Discovery of *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) in blueberry fields of Michoacan, Mexico. Fla. Entomol. 103: 408-410.

Zamora-Landa, Á. I., B. A. Lemus-Soriano, O. J. Cambero-Campos, and J. A. Pinedo-Escatel. 2021. Nuevos registros de trips y daños asociados a blueberries y

zarzamora en el Estado de Michoacán, México. Southwest. Entomol. 45: 1165-1170.

Broughton, S., and J. Harrison. 2012. Evaluation of monitoring methods for thrips and the effect of trap colour and semiochemicals on sticky trap capture of thrips (Thysanoptera) and beneficial insects (Syrphidae, Hemerobiidae) in deciduous fruit trees in Western Australia. Crop Protection. 42: 156–163.

Haviland, D., S. M. Rill, and J. Morse. 2016. Impact of citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) on the growth and productivity of southern highbush blueberries in California. J. Econ. Entomol. 109: 2454-2462.

Johansen-Naime, R., and A. M. Mojica-Guzman. 1997. Importancia agrícola de los trips. pp. 11-18. In: Memorias del Seminario/Curso “Introducción a la Entomología y Acarología Aplicada”. Mayo 22-24, UAEP; Puebla. SME-UPAEP.

Liburd, O. E., E. M. Sarzynski, H. A. Arévalo, and K. MacKenzie. 2009. Monitoring and emergence of flower thrips species in rabbiteye and southern highbush blueberries. Acta Hortic. 810: 251-258.

Lima, É., F. B., and L. A. Mound. 2016. Systematic relationships of the Thripidae subfamily Sericothripinae (Insecta: Thysanoptera). Zool. Anz. 263: 24-32.

Lopez-Reyes, K., K. F. Armstrong, D. A. Teulon, R. C. Butler, J. A. van Dooremalen, M. Roher, and R. W. van Tol. 2022. Colour response in western flower thrips varies intraspecifically. Insects. 13: 538.

Muvea, A. M., M. M. Waiganjo, H. L. Kutima, Z. Osiemo, J. O. Nyasani, and S. Subramanian. 2014. Attraction of pest thrips (Thysanoptera: Thripidae) infesting french beans to coloured sticky traps with Lurem-TR and its utility for monitoring thrips populations. Int. J. Trop. Insect Sci. 34: 197-206.

Ortiz, J. A., F. Infante, D. Rodríguez, and R. A. Toledo-Hernández. 2020. Discovery of *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) in blueberry fields of Michoacan, Mexico. Fla. Entomol. 103: 408-410.

Zamora-Landa, Á. I., B. A. Lemus-Soriano, O. J. Cambero-Campos, y J. A. Pinedo-Escatel. 2021. Nuevos registros de trips y daños asociados a blueberries y zarzamora en el Estado de Michoacán, México. Southwest. Entomol. 45: 1165-1170.

EVALUACIÓN DE LA PATOGENICIDAD DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS AISLADOS DE LARVAS DEL BARRENADOR DEL TALLO DEL MAÍZ Diatraea grandiosella DYAR (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)

José Antonio Ramos-Martínez[1*], Néstor Bautista-Martínez[1], Ariel W. Guzmán-Franco[1], J. Concepción Rodríguez-Maciel[1], Francisco Javier Trujillo-Arriaga[2], y Fernando Tamayo-Mejía[3]

[1]Colegio de Postgraduados, Km. 56.2 Carretera México-Texcoco, Texcoco, Montecillos, Estado de México, México.

[2]Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Anillo Perif. 5010, Insurgentes Cuicuilco, Coyoacán, 04530 Ciudad de México, México

[3]Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural, Avenida Irrigación 102A, Colonia Monte de Camargo, Celaya, Guanajuato, México.

*Autor de correspondencia, ramosja@colpos.mx

Los barrenadores del tallo del género *Diatraea* son considerados plagas importantes en el cultivo del maíz debido a la dificultad que se tiene en su manejo, ya que estas barrenan el tallo de la planta y es difícil de presenciar su daño (Simón et al., 2018). Los hongos entomopatógenos constituyen un grupo con más de 750 especies, que tienen un gran potencial como agentes de control de insectos (Lovera et al., 2020; Toledo et al., 2021). Para el caso de barrenadores del tallo (*Diatraea* spp.) los hongos que tienen un gran potencial como agentes candidatos de control biológico son *Beauveria bassiana* (Balsamo-Criv.) Vuill., *Beauberia brongniartii* (Sacc.) Petch *Metarhizium anisopliae* Metch (Srikanth et al., 2011).

Se emplearon tres hongos entomopatógenos, aislados de larvas del barrenador del tallo del maíz *D. grandiosella* colectadas en campo en diferentes comunidades de Abasolo y Pénjamo, Guanajuato (Cuadro 1). Se colectaron larvas en campo en la comunidad de Providencia de Morales del municipio de Pénjamo, Guanajuato, las cuales se mantuvieron en el laboratorio con dieta natural a base de trozos de tallo

de maíz durante tres semanas para asegurar que estuvieran sanas. Para la aplicación de los tratamientos, se preparó una dilución de 1 x 10^8 esporas mL^{-1} y en 200 ml de esta dilución se sumergieron 12 trozos de tallo de maíz durante 10 segundos. Los trozos de tallos se colocaron en forma individual en vasos de plástico transparente del número 7 y se colocó una larva y se dejaron a temperatura ambiente. A la semana se les cambió el alimento, se dejaron otras dos semanas y se realizó el conteo de larvas muertas y esporuladas.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en prueba de patogenicidad de hongos entomopatógenos sobre larvas de *D. grandiosella*.

Tratamiento	Cepa	Aislado de:	Colectada en:
B. bassiana	BbP 001	Larva de 4° instar	Interior de tallo de maíz
B. bassiana	BbP 002	Larva de 4° instar	Interior de tallo de maíz
M. rileyi	MrP 001	Larva de 2° instar	Mazorca de maíz
Testigo	--------	---------	----------

Se evaluó la concentración letal media (CL_{50}), de las cepas de BbP 001 y BbP 002. Se emplearon 5 dosis:1x10^6, 1x10^7, 1x10^8, 4x10^8 y 7x10^8, conidios mL^{-1} que se aplicaron en forma Per os (Toledo et al., 2021), a trozos de tallo de maíz de 5 cm de longitud. Los trozos de tallo se sumergieron durante 10 segundos en una dilución de 200 mL de cada concentración del inoculo, los cuales se colocaron en forma individual en vasos de plástico transparente del número 7. Se colocó una larva por vaso por trozo de tallo, para lo cual se emplearon 4 repeticiones de 12 larvas cada una. Los tratamientos se dejaron a temperatura ambiente durante 2 semanas, tiempo en el cual fue cambiado el alimento. El conteo final de larvas muertas se hizo o a los 21 días después del tratamiento.

El diseño experimental fue completamente al azar. Los datos fueron analizados mediante un análisis PROBIT usando el programa estadístico SAS System 9.0. La mortalidad se analizó mediante un ANOVA y una prueba de Tukey donde se observaron diferencias significativas (α=0,05) entre los tratamientos. El porcentaje de mortalidad fue de 71%, 50%, 27% y 8% ocasionado por las cepas BbP 001, BbP

002, MrP 001 y el testigo, respectivamente (Cuadro 2). Se seleccionaron las cepas de *B. bassiana* para determinar la concentración letal 50 y 90. La cepa más patogénica fue la BbP 001, ya que presentó una CL_{50} de $1.8x10^7$ y una CL_{90} de $1.3x10^9$; mientras que con la cepa BbP 002, la CL_{50} fue de $7.2x10^8$ y una CL_{90} de $4.5x10^9$ (Cuadro 3). Vejar-Cota (2016) reportó una mortalidad de larvas de *D. considerata* en caña de azúcar causada por cepas nativas del estado de Sinaloa de *B. bassiana* que va del 58.2 al 98.8% y de *M. anisopliae* del 98.2%.

Cuadro 2. Patogenicidad de tres cepas de hongos entomopatógenos aislados de larvas de *D. grandiosella* sobre larvas de esta misma especie.

Cepa	% de mortalidad
B. bassiana (BbP 001)	71 a
B. bassiana (BbP 002)	50 ab
M. rileyi	27 bc
Testigo	08 c

Cuadro 3. CL_{50} y CL_{90} de dos cepas de *B. bassiana* sobre larvas de *D. grandiosella*

Cepa	CL50	Limites fiduciales 95%	CL90	Limites fiduciales 95%
BbP 001	$1.8x10^7$	$8.9x10^6 – 3.2x10^7$	$1.3x10^9$	$5.3x10^8 – 4.8x10^9$
BbP 002	$7.2x10^7$	$4x10^7 – 1.3x10^8$	$4.5x10^9$	$1.7x10^9 – 2.2x10^{10}$

Zúñiga et al., (2016) realizaron un estudio con entomopatógenos, donde observaron que la dosis requerida de una cepa de *B. basiana* (Bb-HN1) requería una concentración de esporas de $1.6x10^6$ y $1.2x10^8$ para ocasionar la muerte de larvas de *D. sacharalis* del 50 y del 90%, respectivamente.

Los hongos entomopatógenos son microorganismos que regulan naturalmente a los insectos plagas, los cuales deben tomarse en cuenta como agentes de control biológico sobre todo en el tipo de insectos como los barrenadores que una vez que se introducen en la planta son difíciles de ser alcanzados por los productos químicos.

Existe una diversidad de hongos entomopatógenos con diferentes grados de patogenicidad, los cuales deben ser seleccionados para elegir aquellos que presenten las mejores características para crear cepas que nos permitan tener el mayor éxito posible en el control de plagas.

Literatura Citada

Lovera, A., M. Belaich, L. Villamizar, M. A. Patarroyo, and G. Barrera. 2020. Enhanced virulence of *Beauveria bassiana* against *Diatraea saccharalis* using a soluble recombinant enzyme with endo-and exochitinase activity. Biol. Control. 144: 104211.

Srikanth, J., G. Santhalakshmi, and R. Nirmala. 2011. An improved bioassay method for entomopathogenic fungi of sugarcane pests and its evaluation in studies of virulence in subcultures. Sugar Tech. 13: 156-165.

Toledo, A. V., C. C. López Lastra, A. C. Gutierrez, E. Muttisand, y J. J. García. 2021. Bioensayos con entomopatógenos y uso de protocolos.

Vejar-Cota, G. 2016. Evaluación de la efectividad de hongos entomopatógenos en barrenadores del tallo de la caña de azúcar (Lepidoptera: Crambidae) en Sinaloa.

Zúñiga-Oviedo, M. A., A. Soto-Giraldo, and G. Cruz-Cerón. 2016. Actividad biológica de hongos y bacterias entomopatógenas sobre *Diatraea saccharalis* Fabricius (lepidoptera: crambide). Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural. 20: 82-92.

ENEMIGOS NATURALES ASOCIADOS A LARVAS DE *Diatraea grandiosella* DYAR (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) (POACEAE) EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

José Antonio Ramos-Martínez[1*], Néstor Bautista-Martínez[1], Ariel W. Guzmán-Franco[1], J. Concepción Rodríguez-Maciel[1], Francisco Javier Trujillo-Arriaga[2], y Fernando Tamayo-Mejía[3]

[1]Colegio de Postgraduados, Km. 56.2 Carretera México-Texcoco, Texcoco, Montecillos, Estado de México, México.

[2]Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Anillo Perif. 5010, Insurgentes Cuicuilco, Coyoacán, 04530 Ciudad de México, México.

[3]Secretaria de Desarrollo Agroalimentario y Rural, Avenida Irrigación 102 A, Colonia Monte de Camargo, Celaya, Guanajuato, México.

*Autor de correspondencia, ramosja@colpos.mx

El género *Diatraea* spp. se encuentra en el Continente Americano y es el grupo de barrenadores del tallo más importante que ataca al cultivo de maíz y caña de azúcar, así como, a otras gramíneas como arroz, sorgo y pastos forrajeros (Hernández et al., 2012; Risco, 1996). El manejo de *Diatraea* spp. se ha basado en gran medida en el control biológico (Vargas et al., 2015). En América Latina, el control del barrenador del tallo *Diatraea* spp. se ha basado en la liberación de parasitoides, lo que se ha considerado como la práctica más eficiente (Lenteren y Bueno, 2003). Los hongos entomopatógenos son agentes naturales que regulan las poblaciones de plagas, y *Diatraea* spp no es la excepción, dentro de estos hongos, *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) y *Beauveria bassiana* son los más importantes (Yasem de Romero et al., 2008; Zuñiga y Soto, 2018). El objetivo de este trabajo fue detectar la presencia e identificar a los a los enemigos naturales que actúan como agentes reguladores de la población de *Diatraea grandiosella* en el cultivo de maíz en el estado de Guanajuato, México.

El presente trabajo se llevó a cabo en parcelas de maíz, en el estado de Guanajuato en las comunidades “Labor de Armenta”, “Las Pomas”, Cerro Colorado y “La Granja” pertenecientes a los municipios de Pénjamo, Abasolo, Valle de Santiago y Huanímaro, respectivamente.

Para determinar el porcentaje de tallos dañados por los barrenadores, se seleccionaron 5 sitios al azar a semejanza de la ficha del cinco del domino donde se realizó un muestreo, en cada sitio se midieron 10 metros lineales y se contaron todas las plantas, cuantificando el número de sanas y dañadas por el barrenador. El muestreo se realizó semanalmente del 07 de octubre al 19 de noviembre de 2019.

Para la obtención de los diferentes enemigos naturales, se colectaron 100 larvas en cada parcela de maíz próximo a cosechar, las cuales se llevaron a la cámara de cría laboratorio de Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, donde se mantuvieron a una temperatura de 25±2°C, humedad relativa de 60±10% y un fotoperiodo de 12:12 horas luz-obscuridad; se revisaron semanalmente desde el momento de la colecta hasta que la plaga llegó al estado adulto separando los enemigos naturales que emergían. Los parasitoides se conservaron en alcohol al 70%. Una vez que emergieron se procedió a prepararlos para su identificación. Para el caso de los hongos entomopatógenos, las larvas que presentaron signos de infección, se llevaron al laboratorio de Patología de Insectos donde se procedió a su aislamiento, obtención de monospóricos y su identificación

El porcentaje de tallo dañado se muestra en la Figura 1a, observándose que en “Las Pomas” y “La Granja”, los picos máximos fueron en la última fecha de muestro que fue el día 19 de noviembre con valores de 31.62% y 17.32% respectivamente; respecto a la comunidad “Labor de Armenta” en este sitio el comportamiento fue diferente teniendo variaciones en las distintas fechas de muestreo, observando el pico máximo el día 11 de noviembre con un valor de 25.89%.

Respecto a los enemigos naturales de larvas de *Diatrea*, se observó el parasitoide de larva *Digonogastra kimballi* Kirkland 1989 (Hymenoptera: Braconidae) y *Chrysoexorista lineata* Wulp 1890 (Diptera: Tachinidae). En la comunidad de “Labor

de Armenta" se observó el mayor porcentaje de larvas parasitadas llegando a un 30%, seguido de "Tierras Negras" donde se observó un 12% de larvas parasitadas, "Las Pomas" con un 10% y "La Granja" un 6.6% en los municipios de Pénjamo (Figura 1b); se observó la emergencia de larvas colectadas de *Chrysoexorista lineata* en la comunidad de "El Varal de Morales y "El Talón". También, se observó la presencia de los hongos entomopatógenos *Metarhizium rileyi* (Farlow) Kepler (Hypocreales: Clavicipitaceae) en larvas colectadas en "Las Pomas", "Labor de Armenta y "El Varal de Morales y *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Hypocreales: Clavicipitaceae) en "El Varal de Morales y "El Talón.

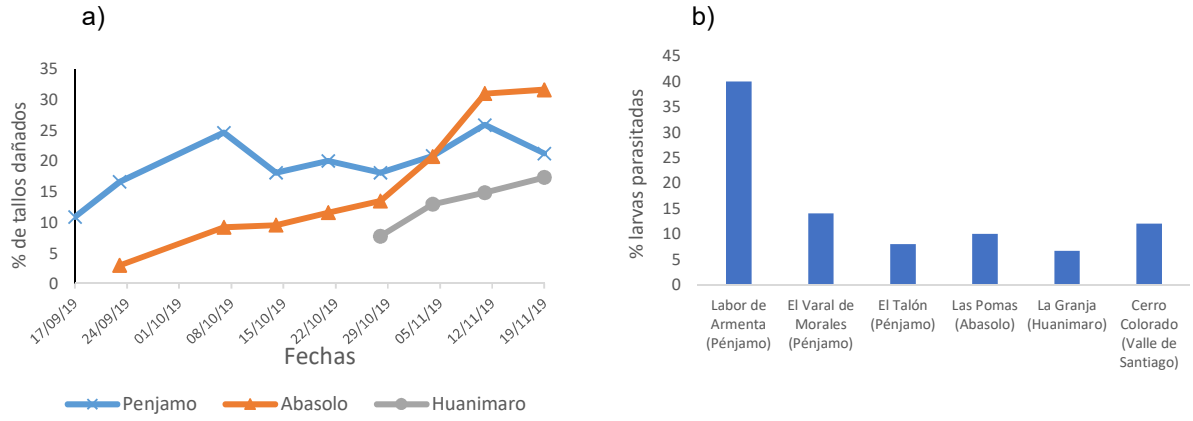

Figura 1. Enemigos naturales asociados a *Diatraea grandiosella* en maíz en Guanajuato. a) Porcentaje de daños de *Diatraea* spp., b) Porcentaje de larvas parasitadas con *Digonosgastra kimballi.*

Cuadro 1. Enemigos naturales encontrados en larvas de *Diatraea grandiosella* en diferentes municipios del estado de Guanajuato

Municipio	Localidad	Ubicación	Enemigo natural detectado	%	Fecha de colecta
Pénjamo	Labor de Armenta	N 20.409 W -101.657	*Digonogastra kimbali* *Metarhizium rileyi*	40 --	Noviembre de 2019 Noviembre de 2019
	El Varal de Morales	N 20.317955 W -101.7835	*Digonogastra kimbali* *Metarhizium rileyi* *Beauberia bassiana* *Chrysoexorista lineata*	14 -- 4 3	Noviembre de 2020 Noviembre de 2020 Noviembre de 2020 Noviembre de 2020
	El Talón	N 20.3387 W -101.8639	*Digonogastra kimbali* *Beauberia bassiana* *Chrysoexorista lineata*	8 7 12	Noviembre de 2021 Noviembre de 2021 Noviembre de 2021
Abasolo	Las Pomas	N 20.3510 W -101.5851	*Digonogastra kimbali* *Metarhizium riley*	10 --	Noviembre de 2020 Noviembre de 2020
Huanímaro	La Granja	N 20.3580 W -101.5720	*Digonogastra kimbali*	7	Noviembre de 2019
Valle de Santiago	Cerro Colorado	N 20.3989 W -101.3226	*Digonogastra kimbali*	12	Noviembre de 2020

Las especies parasitoides de larvas del barrenador del tallo más abundantes en el estado de Guanajuato son *Digonogastra kimballi* (Hymenoptera: Braconidae) y *Chrysoexorista lineata* (Dptera: Tachinidae),

Las especies de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizim rileyi* se encuentran regulando de forma natural larvas de *Diatraea grandiosella* en el estado de Guanajuato. Estos dos hongos pueden ser aislados para reproducción masiva y emplearlos en programas de control biológico de esta plaga.

Literatura Citada

Hernández-Velázquez, V. M., L. P. Lina-García, V. Obregón-Barboza, A. G. Trejo-Loyo, & G. Peña-Chora. 2012. Pathogens associated with sugarcane borers, Diatraea spp. (Lepidoptera: Crambidae): a review. International Journal of Zoology. 2012.

Risco Briceño, S. H. 1996. Éxitos históricos de taquínidos y bracónidos en el control biológico de *Diatraea* en caña de azúcar cultivada en América. Revista Peruana de Entolomogía. 39(1): 85-90.

Van Lenteren, J. C., & V. H. Bueno. 2003. Augmentative biological control of arthropods in Latin America. BioControl. 48(2): 123-139.

Vargas, G., L. A. Gómez, & J. P. Michaud. 2015. Sugarcane stem borers of the Colombian Cauca River Valley: current pest status, biology, and control. Fla. Entomologist. 98(2): 728-735.

Yasem de Romero, M. G., A. R. Salvatore-López, & E. Willink. 2008. Presencia natural de hongos hyphomycetes en larvas invernantes de *Diatraea saccharalis* F. en caña de azúcar en Tucumán, Argentina. Revista industrial y agrícola de Tucumán. 85(2): 39-42.

Zúñiga-Oviedo, M. A., & A. Soto-Giraldo. 2018. Control microbiológico de *Diatraea saccharalis* Fabricius (Lepidoptera: Crambidae) en caña panelera a nivel de campo. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural. 22(2): 33-41.

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE EXTRACTO ACETÓNICO DE ÁRNICA MEXICANA (*Heterotheca inuloides*) CONTRA GUSANO COGOLLERO DE MAÍZ (*Spodoptera frugiperda*)

Benjamín Rodríguez-Sánchez[1*], Karla Hernández-Caracheo[1], Miguel Ángel Ramos-López[1], José Luis Rodríguez-Chávez[2], Guillermo Delgado-Lamas[3], Juan Campos-Guillen[1], Eloy Rodríguez-de León[1], Mamadou Moustapha-Bah[1], José Alberto Rodríguez-Morales[4], y Víctor Pérez-Moreno[1]

[1]Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario, 76017, Santiago de Querétaro, Qro.

[2]Centro Universitario CEICKOR, Carretera Bernal, Acceso a Ezequiel Montes Km.3, Los Benitos, 76299, Qro.

[3]Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México, México.

[4]Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario, 76017, Santiago de Querétaro, Qro.

*Autor de correspondencia, brodriguez30@alumnos.uaq.mx

El gusano cogollero de maíz (*Spodoptera frugiperda*) (Lepidoptera: Noctuidae) (J. E. Smith 1797) es un insecto que puede llegar a alimentarse de diferentes cultivos, destacando el maíz. Debido al riesgo potencial que este insecto puede representar para el cultivo de maíz, muchos de los productores usan métodos de control químico, los cuales se basan en aplicar diferentes compuestos que pertenecen a familias químicas como: diaminas, organofosforados, neonicotinoides, entre otros, los cuales presentan toxicidad contra la plaga (Sisay et al., 2019). La principal ventaja de los plaguicidas químicos sintéticos es su efectividad, sin embargo, estas sustancias también llegan a provocar afecciones contra otros organismos que no representan algún peligro para los cultivos, lo cual conduce a desequilibrios en los ecosistemas, trastornos y enfermedades e incluso pueden conducir a la muerte. (Grijalba et al., 2018). Dentro de las diferentes alternativas para el control del gusano

cogollero, destaca el uso de extractos vegetales, ya que en estos se pueden encontrar diferentes metabolitos que pueden presentar una respuesta biológica contra el insecto, como lo es la actividad insecticida. Dentro de los principales metabolitos secundarios reportados con actividad insecticida se encuentran los pertenecientes a las familias químicas de los terpenos, alcaloides, glucosinolatos y compuestos fenólicos, entre otros (Fierascu et al., 2020). Una de las familias botánicas más estudiadas es la Asteraceae, donde sobresale el género *Heterotheca,* debido a que varias especies pertenecientes a esta familia han mostrado actividad biológica contra diferentes plagas, una de esas especies es la árnica mexicana (*Heterotheca inuloides*) (Asteraceae) (Cass, 1827), la cual ha mostrado actividad biológica contra el gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais*) (Coleoptera; Curculionidae) (Motschulsky) y gorgojo de frijol *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera; Chrysomelidae) (Boheman, 1833) (Rodríguez-Chávez et al., 2017).

Debido al problema que se genera en el control químico de *S. frugiperda*, en el presente trabajo se plantea evaluar la actividad insecticida del árnica mexicana contra el gusano cogollero y así establecer extractos de esta planta como una potencial alternativa de control botánico.

Se realizaron 2 colectas (2 sitios) de las partes áreas (hojas y flores) de árnica mexicana en la localidad de Atlixco, Puebla, México (18º 49` 30"N, 98º 18` 24"O). La técnica para obtener los extractos fue la maceración, para la cual se colocaron 150 g de cada muestra (secada y molida previamente) en acetona en relación 1:5. La extracción se realizó 3 veces, cada 24 h a temperatura ambiente. Posteriormente el solvente se filtró y luego se eliminó en un evaporador rotatorio marca IKA RV10. Para la evaluación de los extractos se siguió la metodología de Ramos-López et al.,2010, la cual consiste en suministrar dieta sintética a base de maíz molido, frijol molido, vitamina, levadura, agar, sulfato de neomicina, metil-4-hidroxibenzoato, ácido ascórbico, formaldehido, etanol, agua y cuatro dosis de extracto (Cuadro 1). Se prepararon cuatro dietas con distintas concentraciones de extracto (5, 50, 500 y 5000 ppm) y un control negativo. Para cada concentración se evaluaron 20 larvas

de segundo estadio. Cada una de las larvas fue colocada dentro de un vaso de la marca PRIMO #0, junto a un cubo de dieta de aproximadamente 1 cm^3. Los vasos con las larvas fueron colocados aleatoriamente en una cámara bioclimática a 27 °C ± 2 °C, 70% ± 5% de humedad relativa y un fotoperiodo luz – oscuridad de 14-10 h. Los parámetros determinados fueron la mortalidad larval y la concentración letal media (CL_{50}), esto mediante una ANDEVA de una vía, una prueba de Tukey y un análisis probit, utilizando el software Minitab 19.

Cuadro 1. Actividad insecticida del extracto acetónico de la muestra 1 y 2 de árnica mexicana.

Tratamiento (ppm)	% Mortalidad de larvas (Repetición 1)	% Mortalidad de larvas (Repetición 1)
5000	100±0 a	95±5 a
500	50±11.5 b	40±11.2 b
50	15±8.2 c	5±5 c
5	5±5 c	5±5 c
0	5±5 c	5±5 c
CL_{50}	494.5 ppm (355.9 – 824.2 ppm)	2005.6 ppm (1404.3 – 3005.2 ppm)

En el bioensayo de la repetición 1 (Cuadro 1), se observó que únicamente las concentraciones de 500 ppm y 5000 ppm mostraron respuestas estadísticamente significativas, donde para el primer caso solo sobrevivió el 50% de la población inicial y para el segundo no se registró ningún individuo sobreviviente en un periodo de 20 días. La CL_{50} larval calculada fue de 494.5 ppm. Dentro de la evaluación con el extracto de la repetición 2 (Cuadro 1), se observó que solo los tratamientos de 500 ppm y 5000 ppm fueron las que mostraron una respuesta estadísticamente significativa, donde a 500 ppm sobrevivió el 60% de la población inicial y a 5000 ppm solo el 5% en un periodo de 20 días. La CL_{50} larval calculada fue de 2005.6 ppm. Algunos trabajos también han reportado actividad biológica a partir de Asteráceas, por ejemplo, Aldana-Llanos et al. (2012) obtuvo CL_{50} acumuladas de 312.2, 246.9 y 152.2 ppm para los extractos hexánico, acetónico y etanólico respectivamente de las partes aéreas de *Tagetes erecta* (Asteraceae) (L, 1753),

contra larvas de *S. frugiperda,* estos valores son cercanos al obtenido con la muestra 1, sin embargo, se puede apreciar una mayor respuesta por parte de estos.

Literatura Citada

Fierascu R., C. Dinu-Pirvu, I. Fierascu, and A. Paunescu. 2020. The application of essential oils as a next-generation of pesticides: recent developments and future perspectives. Zeitschrift Fur Naturforschung. Journal of Biosciences. 75:183–204.

Grijalba E., P., C. Espinel C., P. Cuartas, M. Chaparro, and L. Villamizar. 2018. Metarhizium rileyi biopesticide to control *Spodoptera frugiperda*: Stability and insecticidal activity under glasshouse conditions. Fungal Biol. 122:1069–1076.

Ramos-López M., S. Pérez, C. Rodríguez-Hernández, P. Guevara-Fefer, and M. Zavala-Sánchez. 2010. Activity of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). African Journal of Biotechnology. 9: 1359-1365.

Rodríguez-Chávez J., V. Egas, E. Linares, R. Bye, T. Hernández, F. Espinosa-García, and G. Delgado. 2017. Mexican Arnica (*Heterotheca inuloides* Cass. Asteraceae: Astereae): Ethnomedical uses, chemical constituents and biological properties. J. Ethnopharmacol. 195: 39–63.

Sisay B., T. Tefera, M. Wakgari, G. Ayalew, and E. Mendesil. 2019. The Efficacy of Selected Synthetic Insecticides and Botanicals against Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in Maize. Insects. 10:45.

Aldana-Llanos L., D. Salinas-Sánchez, M. Váldes-Estrada, M. Gutiérrez-Ochoa., E. Rodríguez-Flores, and V. Navarro-García. Biological activity of dose extracts of *Tagetes erecta* L. on *Spodoptera frugiperda*. Southwestern Entomologist. 2012: 37(1): 31-38.

ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL INSECTICIDA CLORANTRANILIPROL 200 SC (Clorantraniliprol) PARA EL CONTROL DE BARRENADORES DE LA CAÑA DE AZÚCAR *Diatraea saccharalis* (FABR.) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EN EL CULTIVO DE CAÑA DE *AZÚCAR* (*Saccharum officinarum L.*) EN MORELOS, MÉXICO

Daniel Perales-Rosas[1], Mairel Valle-de la Paz[2], y Mariela R-Michel[3]

[1]Departamento de Agronomía, Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, Carretera al Ingenio Plan de Ayala Km.2, Col. Vista Hermosa, Ciudad Valles, 79010, San Luis Potosí, México.
[2]Universidad Autónoma de Guerrero, Escuela Superior de Ciencias Naturales, Av. Universidad S/N. Ex Rancho Shalaco, C. P. 39105, Carr. Nal. Petaquillas-Chilpancingo. Petaquillas, Guerrero, México.
[3]Departamento de Ingenierías, Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, Carretera al Ingenio Plan de Ayala Km.2, Col. Vista Hermosa, Ciudad Valles, 79010, San Luis Potosí, México.

*Autor para correspondencia, daniel.perales@tecvalles.mx

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) fue introducido en México desde el siglo XVI (Aguilar et al., 2011). En México para el año 2021, este cultivo se sembró en 16 estados de la República Mexicana sumando una superficie promedio anual de 853,957.23 mil ha, con rendimiento promedio anual de 9.9 mill de t de azúcar y una superficie sembrada de 849,873.81 ha (SIAP-SIACON, 2022), las cuales abastecieron a 51 ingenios en 15 estados, representando el sexto lugar en consumo y producción a nivel mundial, además generó alrededor de 440,000 empleos directos y 2.5 millones de empleos indirectos, aportando el 16.44% PIB agropecuario (SIAP-SIACON, 2022).

El complejo de barrenadores de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr.)*, D. grandiosella* (Dyar)*, D. magnifactella* (Dyar)*, D. considerata* (Hein.) y *Eoreuma loftini* (Dyar)(Lepidoptera: Crambidae)*,* en los campos cañeros de México ocasionan pérdidas hasta de un 50 % (Rodríguez del Bosque, 2013) en Tamaulipas y San Luis Potosí, tanto en la fase de campo (corazón muerto) y en tallos molederos

(barrenados entrenudos) afectando la calidad de los jugos en el procesamiento para la producción de azúcar.

El estudio se realizó en agosto del 2021, en Zacapalco, Ayala, Morelos, con coordenadas Latitud: 18° 38' 25.57" N, Longitud: 98° 59' 32.31" O. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con 4 repeticiones y 5 tratamientos. La unidad experimental estuvo conformada por 5 surcos de 1.5 m de ancho por 5 m de largo (37.5 m^2), con una superficie por tratamiento de 150 m^2 y 750 m^2 en todo el estudio. La parcela útil fueron los 3 surcos centrales, eliminando 0.5 m en sus extremos (18 m^2). Se evaluaron 3 tratamientos de Clorantraniliprol 200 SC (clorantraniliprol) a dosis de T1=100, T2=125 y T3=150 mL/ha, un testigo regional (T4=125 mL/ha de Coragen® (clorantraniliprol) y un testigo absoluto (T5). La variable evaluada fue el porcentaje de daño fresco en 20 plantas tomadas al azar de la parcela útil. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y a la prueba de comparación de medias con Tukey (α=0.05) con el paquete SAS®. Se calculó el porcentaje de eficacia de los tratamientos con la fórmula de Abbott (1925).

Los resultados obtenidos del porcentaje de incidencia de daños y eficacias de control de barrenadores (*Diatraea saccharalis*) se observan en la Figura 1 y 2.

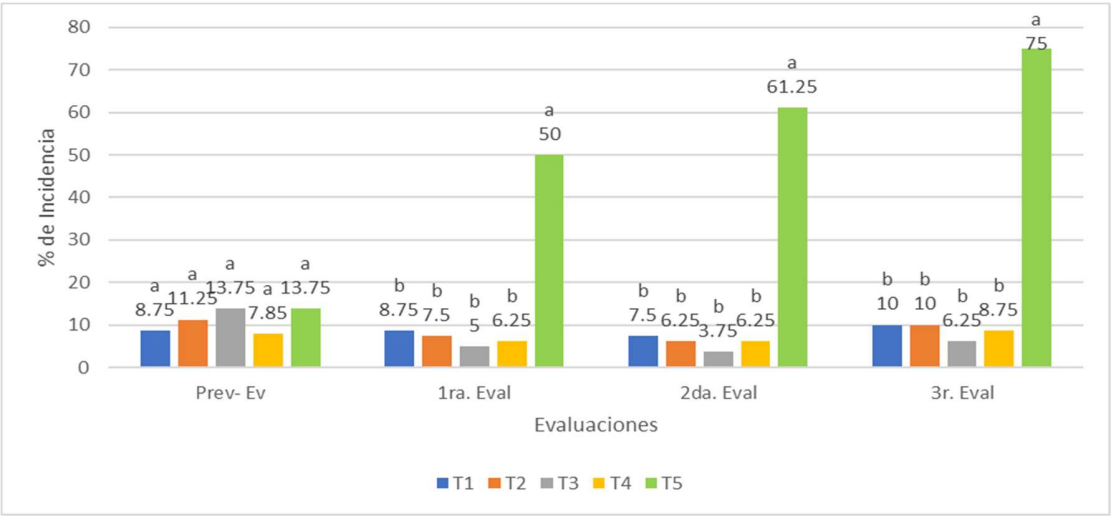

Figura 1. Medias del porcentaje de incidencia del daño de *Diatraea saccharalis* en las evaluaciones de Clorantraniliprol 200 SC (clorantraniliprol) en el cultivo de caña de azúcar, Morelos, 2020.

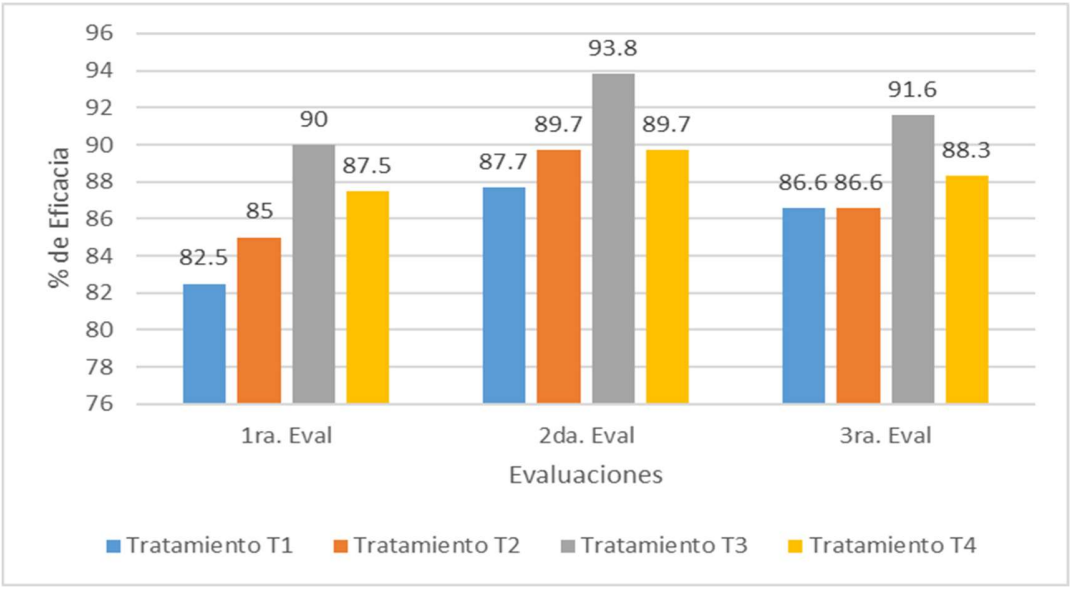

Figura 2. Eficacias de control del daño de *Diatraea saccharalis* con el insecticida Clorantraniliprol 200 SC (clorantraniliprol) en el cultivo de caña de azúcar, en Morelos, México, 2020.

Todos los tratamientos que se evaluaron de Clorantraniliprol 200 SC presentaron eficacias de control de la incidencia del daño del barrenador de la caña de azúcar (*Diatraea saccharalis*) superiores al 82.5%, desde la primera evaluación, resultados similares se presentaron en Vejar (2019). Para la segunda y tercera evaluación todos los tratamientos de Clorantraniliprol 200 SC presentaron eficacias de control superiores al 87.7%, encontrándose en el rango definido en la Norma Oficial Mexicana NOM-032-SAG/FITO-2014, sobresaliendo el tratamiento No. 3 (150 mL/ha) de Clorantraniliprol 200 SC con eficacias de control de 90%, 93.8%, 91.6% en la primera, segunda y tercera evaluación respectivamente. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Gutiérrez et al., (2019) que evaluó Clorantraniliprol a dosis de 100 mL/ha obteniendo una efectividad del 97% en el control del barrenador *Diatrae saccharalis* en caña de azúcar en la comunidad Paso de Varas Municipio Puente Nacional, Veracruz, y con los obtenidos por García y Muñoz, (2017), que obtuvieron eficacias superiores al 80% en el control de *Diatraea saccharalis* en Morelos con el insecticida Coragen® 20 SC (clorantraniliprol).

Literatura Citada

Abbott, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-266.

Aguilar-Rivera N., G. Galindo Mendoza, J. Fortanelli Martínez, y C. Contreras Servín. 2011. Factores de competitividad de la agroindustria de la caña de azúcar en México. Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Córdoba, Veracruz, México. Vol.23, n.52, pp.261-297.

García M., J. L., y J. R. Muñoz F. 2017. Efectividad biológica del insecticida Coragen® 20 SC para el control de barrenadores del tallo (*Diatraea saccharalis)* en aplicación foliar en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum).*

Gutiérrez J., S. Rincón, y R. Mejía. 2019. Control químico y biológico del gusano barrenador (*Diatraea saccharalis*) en caña de azúcar. Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Xalapa, Veracruz México.

Rodríguez del Bosque, L. A. 2013. Control químico de barrenadores de la caña de azúcar. INIFAP-CIRNE, 2 p. http://inifapcirne.gob.mx/Eventos/2014/CONTROL_QUIMICO_BARRENADOR.pdf

SIAP-SIACON. 2022. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera-Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119

Vejar C. G. 2019. Evaluación de la efectividad biológica de insecticidas selectivos contra el barrenador del tallo de caña de azúcar en México. ResearchGate. Proyecto de Manejo Integrado del Barrenador del Tallo de Caña de Azúcar en México. 2019:1-11.

CULTIVOS TRAMPA EN EL MANEJO DE *Plutella xylostella* (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)

Daniel Ramírez-Cerón[1], J. Refugio Lomeli-Flores[1*], Esteban Rodríguez-Leyva[1], Héctor González-Hernández[1], y Lauro Soto-Rojas[1].

[1]Colegio de Posgraduados, Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología, Montecillo, CP 56230 Texcoco, Estado de México, México.

*Autor por correspondencia, jrlomelif@hotmail.com

El cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. italica) es una de las hortalizas de gran importancia en México y el mundo, y la palomilla dorso de diamante (PDD), *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), es una de las plagas clave del cultivo (Bujanos et al., 2013). El daño más importante de esta plaga es indirecto, ya que contamina el producto cosechado y disminuye su calidad comercial (Martínez-Castillo et al.,2002; Bujanos et al., 2013), por ello no se tolera ni una larva, pupa o heces de esta plaga en el producto ya que se considera inaceptable en términos comerciales, y puede ocasionar rechazo del producto (Ramírez-Cerón et al., 2022). Para mantener esta hortaliza libre de plagas la táctica más utilizada es el control químico (Yin et al., 2019). Sin embargo, el mayor problema con este insecto es su gran potencial para desarrollar resistencia a insecticidas organosintéticos e incluso biológicos tal es el caso de *Bacillus thuringiensis* (Bt) (Jiang et al., 2015). Esto debido a su plasticidad génica, tiempo de generación y alta fecundidad; factores que la han convertido en una de las plagas que mayor impacto económico tiene en el cultivo (Pu et al., 2010).

En búsqueda de alternativas de manejo de *P. xylostella,* recientemente se vuelve a pensar en los cultivos trampa. Hay trabajos que demostraron que las hembras de *P. xylostella* prefieren ovipositar sobre mostaza silvestre (*Barbarea vulgaris*), panalillo (*Lobularia maritima*) o mostaza de la india (*Brassica juncea*) en comparación con col o brócoli, a pesar de que la supervivencia de sus larvas sea menor en dichos cultivos trampa (Badenes-Pérez et al., 2014; Badenes-Pérez, 2019). También se ha demostrado que el panalillo y sus flores, en estudios

preliminares de campo, atraen a los adultos de la PDD. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar surcos de panalillo como cultivo trampa y comparar la densidad poblacional de PDD en plantaciones comerciales de brócoli.

La evaluación se desarrolló de marzo a junio de 2022 e incluyó dos ensayos, uno en el rancho Tuna Manza 5 (21°15'33.3"N 100°59'41.17"W) en San Luis de la Paz y el segundo en el Rancho El Mezquite, (21°8'35"N 100°19'8"W) en Doctor Mora, Guanajuato. En cada rancho se establecieron parcelas experimentales de 3-4 ha, una con sólo brócoli (testigo), y la otra con la incorporación del cultivo trampa (panalillo). El panalillo se trasplantó en surcos completos al mismo tiempo que se estableció el cultivo de brócoli de cada predio. Al momento del trasplante el panalillo ya tenía flores, y desde ese momento podían servir como fuente de atracción para la PDD. Se colocó un surco de panalillo (plantas cada 15 cm) por cada 40 surcos de brócoli; se tuvo una media de 11,550 plantas de panalillo por hectárea. El testigo se estableció dentro del mismo rancho, pero al menos a 200 m de distancia de la parcela con cultivo trampa (panalillo).

Después del establecimiento de las parcelas se realizaron muestreos semanales de la PDD y sus enemigos naturales. En las parcelas con panalillo se realizó un muestreo sistemático, iniciando en el primer surco junto a las plantas con flores (surco uno), y posteriormente cada cinco surcos hasta llegar al surco número 40 (junto al otro surco con flores); en cada surco se examinaron 10 plantas al azar (n=80 plantas por tratamiento). El testigo se muestreó en “cinco de oros” y en cada uno de los oros se seleccionaron al azar 10 plantas de brócoli (n=50). En ambos tratamientos se registraba, para cada planta, el número de larvas pequeñas, medianas, grandes y pupas de la PDD, y de otras plagas, así como de la fauna benéfica (parasitoides o depredadores).

En el predio de Tuna Manza, la densidad poblacional de PDD fue menor de 0.1 larvas/pupas por planta en el primer muestreo en las parcelas con y sin cultivo trampa. Esta densidad se mantuvo sin incrementos sustanciales en la segunda fecha de muestreo; a partir de la tercera evaluación se observó mayor densidad poblacional de la PDD, principalmente en los surcos adyacentes al cultivo trampa

(surcos 1 y 40), en éstos se superó el umbral económico (0.5 larvas/planta) durante el cuarto muestreo. Para la última fecha de evaluación, únicamente los surcos adyacentes al cultivo trampa registraron una densidad poblacional significativamente mayor a la observada en los surcos más alejados al mismo ($F_{9,27}$=2.65, P=0.0054).

En el Rancho El Mezquite se muestreó por casi dos meses. En este predio se inició con una densidad media de 0.2 larvas/planta en la parcela con panalillo; mientras que en la parcela testigo se registraron casi 0.5 larvas/planta, diferencias que no fueron significativas y se distribuyeron al azar. Durante todo el ciclo de cultivo, en general, en la parcela con panalillo se observaron estados inmaduros de PDD con una densidad poblacional estadísticamente similar a lo registrado en la parcela testigo; para la evaluación del 19 de mayo, la parcela con panalillo comenzó a mostrar una tendencia creciente con mayor densidad de larvas y pupas en los surcos adyacentes al cultivo trampa, esta tendencia se consolidó y para la evaluación del 2 de junio se evidenció una diferencia significativa en comparación con el testigo absoluto y los surcos más alejados del cultivo trampa ($F_{9,27}$=6.19, P<0.0001).

Se demostró que la inclusión de surcos de panalillo, como cultivo trampa, produjo una concentración poblacional de la plaga en las plantas con flores y en los surcos adyacentes a éstas. Esta concentración posibilita la implementación de alguna táctica de combate dirigida, como el control biológico, mecánico físico o químico, aunque dentro del enfoque de Manejo Integrado deberían privilegiarse las tres primeras. Aún no se concluye la evaluación del parasitismo, una acción que hipotéticamente se favoreció con el cultivo trampa. En resultados previos se demostró que el uso del control mecánico (aspiradora) podía eliminar más de 1,000 adultos de PDD del cultivo, en condiciones de infestación en las que las trampas de luz capturan 40 individuos por día. Hace falta desarrollar más investigación para tener resultados concluyentes. No obstante, el cultivo trampa, cuando se complementa con control mecánico, se debería seguir experimentando para buscar alternativas para el combate de la PDD.

Literatura Citada

Badenes-Pérez, F. R. 2019. Trap crops and insectary plants in the order Brassicales. Annals of the Entomological Society of America. 112: 318-329.

Badenes-Perez, F. R., M. Reichelt, J. Gershenzon, and D. G. Heckel. 2014. Using plant chemistry and insect preference to study the potential of Barbarea (Brassicaceae) as a dead-end trap crop for diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). Phytochemistry. 98: 137-144.

Bujanos, M. R., J. A. Marín, Díaz, V. A. Gámez, P. M. Ávila, V. R. Herrera, D. G. J. Augusto, y V. F. Gámez. 2013. Manejo integrado de la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L.) en la región del Bajío, México. Celaya, Gto. México. Folleto Técnico. 27: 1-44.

Jiang, T., Wu, S. Yang, C. Zhu, and C. Gao. 2015. Monitoring field populations of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) for resistance to eight insecticides in China. Florida Entomologist. 98(1): 65-73.

Martínez-Castillo, M., J. L. Leyva, J. Cibrián-Tovar, and R. Bujanos-Muñiz. 2002. Parasitoid diversity and impact on populations of the diamondback moth *Plutella xylostella* (L.) on Brassica crops in central México. BioControl. 47: 23–31.

Pu, X., Yang, S. Wu, and Y. Wu. 2010. Characterization of abamectin resistance in a field-evolved multi-resistant population of *Plutella xylostella*. Pest management science. 66(4): 371–378.

Ramírez-Cerón, D., E. Rodríguez-Leyva, J. R. Lomeli-Flores, L. Soto-Rojas, S. Ramírez-Alarcón, A. and Segura-Miranda. 2022. Toxicity and Residual Activity of Insecticides against *Diadegma insulare*, a Parasitoid of the Diamondback Moth. Insects. 13(6): 514.

Yin, C., R. Wang, C. Luo, K. Zhao, Q. Wu, Z. Wang, and G. Yang. 2019. Monitoring, cross-resistance, inheritance, and synergism of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to pyridalyl in China. Journal of economic entomology. 112(1): 329-334.

INTERRUPCIÓN DEL APAREAMIENTO DE *Plutella xylostella* (L.) (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) USANDO FEROMONAS SEXUALES SINTÉTICAS

Diego Adrián López-Carrillo[1], Alexey Rodríguez-Salazar[1], Daniel Ramírez-Cerón[2*], J. Refugio Lomeli-Flores[2], Esteban Rodríguez-Leyva[2], y Lauro Soto-Rojas[2]

[1]Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola, Chapingo, CP 56230 Texcoco, Estado de México, México.

[2]Colegio de Posgraduados, Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología, Montecillo, CP 56230 Texcoco, Estado de México, México.

*Autor por correspondencia, dceron150@gmail.com

Las feromonas en lepidópteros se utilizan principalmente para la detección y monitoreo poblacional (Wyatt, 2003). En algunos casos, la biología de ciertos lepidópteros plaga y la disponibilidad de una feromona sexual comercial, producida en laboratorio, contribuyeron a descubrir que la aplicación abundante de la feromona sexual en campo interrumpe el apareamiento (López et al., 2005). La inundación en el ambiente de feromona sexual en campo propicia que el macho no localice a la hembra y se disminuyen los apareamientos. Esta táctica químico conductual se usa comercialmente en varias plagas; por ejemplo, para combatir a *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) (Lepidoptera: Gelechiidae) en tomate, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Totricidae) en manzano y *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Totricidae) en vid (Charlton et al., 1991; Anshelevich et al., 1994; El-Sayed et al., 1999; Ferracini et al., 2021). Recientemente se ha produciendo una feromona sexual sintética para interrumpir el apareamiento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), la cual es una de las plagas más importantes de cultivos brasicáceas en el mundo (Ramírez-Cerón et al., 2022), pero no se conocen trabajos que hayan comprobado la interrupción del apareamiento disectando a las hembras directamente. El objetivo de este trabajo fue determinar la efectividad de una feromona sintética en la interrupción del apareamiento de *P. xylostella*.

Los ensayos se realizaron en el laboratorio e invernadero del Colegio de Postgraduados en Texcoco, Estado de México. Se usaron plantas de brócoli

proporcionadas por el Rancho “Los Aguilares” Aguilares S.P.R de R.L., las cuales se mantuvieron en macetas de plástico (20 cm de diámetro x 20 cm de altura) con arena de tezontle y peat moss (Growing Mix®), en una proporción de 2:1 (V: V). Para la fertilización se empleó una solución nutritiva completa (Ultrasol® 1g/L) que se aplicó mediante un sistema de riego por goteo automatizado.

P. xylostella se crio en condiciones de invernadero en jaulas de madera (130 x 130 x 130 cm) cubiertas con tela organza para favorecer ventilación, y se mantuvieron en plantas de brócoli. Adicionalmente, se colocaron líneas de miel en las paredes de la jaula, con una jeringa modificada, y una torunda saturada con agua. Se recolectaron pupas y se individualizaron para garantizar hembras vírgenes, y se trasladaron a una cámara a 25 ± 2 °C, 60 ± 5% HR. Después de la emergencia de los adultos, éstos se alimentaron con una torunda saturada de agua y miel en una concentración de 3:1. La alimentación de los adultos se realizó por cinco días.

Para los bioensayos de laboratorio se utilizaron adultos entre 4 y 6 d de edad, hojas de plantas de brócoli de cinco semanas de edad, éstas se mantuvieron en frascos de vidrio con algodón humedecido para mantener la turgencia. Los tratamientos fueron: a) CheckMate®, b) agua (testigo), y c) una formulación de la feromona contenida en caucho, Cidetrak®, sección de 2x1 cm. Cada unidad experimental se constituyó en una jaula de tela de organza (30 x 20 x cm), dos hojas de brócoli (dos frascos de vidrio con una hoja de brócoli cada uno), con la aspersión correspondiente, o la sección de caucho colgada a 10 cm de la base de la jaula, y una hembra virgen por jaula. Cada jaula tenía una torunda de algodón con miel y agua (proporción 3:1) para alimentación de la hembra. Después de introducir el tratamiento a la jaula se liberó a la hembra y 24 h después se liberó el macho, pasadas 24 h de la introducción del macho se retiró la hembra y se introdujo en una cámara letal, de acetato de etilo, para su disección. Cada tratamiento (uno por unidad experimental) tuvo seis repeticiones.

En el laboratorio las hembras provenientes de cada tratamiento se disectaron con unas pinzas ultrafinas, y se separó el abdomen del resto del cuerpo. Después, se rasgó la cutícula de los últimos segmentos para que quedara la terminalia del

abdomen. Se limpió el tejido adiposo y los paquetes de huevos, y se identificó el saco rectal (parte dorsal) y la bursa copulatrix (parte ventral). Se separó el saco rectal y la bursa copulatrix ya que entre ellos se encuentra la espermateca. Una vez identificada la espermateca se colocó en un portaobjetos y le adicionamos una gota de agua, y se colocó un cubreobjetos para fijarla y observarse al microscopio estereoscópico con el objetivo (10x), luego con el objetivo 40x se inspeccionó y determinó si había contenido espermático (en caso de encontrarlo era prueba inequívoca que la hembra se había apareado).

Para los experimentos en invernadero se emplearon jaulas de tela organza (5 x 2.30 x 1.80 m) y 60 plantas de brócoli de cuatro semanas de edad por jaula. En el tratamiento que contenía la formulación CheckMate® las plantas se asperjaron con la feromona hasta punto de goteo utilizando la dosis recomendada por el fabricante, y se dejaron secar por 30 min, las plantas asperjadas se introdujeron dentro de la jaula y se distribuyeron en tres filas, posteriormente se liberaron 20 hembras vírgenes, 24 h después se liberaron 20 machos; transcurridas 24 h se retiraron las hembras. En el tratamiento donde se utilizó el caucho Cidetrak® (secciones de 3 x 5 cm), se distribuyeron cinco secciones como un cinco de oros dentro de la jaula, las liberaciones de los insectos se realizaron de la misma forma que el tratamiento anterior. Para el testigo las plantas fueron asperjadas con agua hasta punto de escurrimiento y se dejaron secar por 30 min, se introdujeron los insectos a la jaula. Todas las hembras se retiraron a las 72 h (3 días desde la liberación de las hembras) de haber establecido los tratamientos; se utilizó un aspirador entomológico y se trasladaron al laboratorio para realizar la disección. Los resultados se analizaron con el Software estadístico R versión 4.0.0, los experimentos de laboratorio e invernadero se realizó una prueba por pares mediante un X^2.

En los experimentos de laboratorio la feromona líquida CheckMate® tuvo menor porcentaje de hembras fertilizadas (26%), respecto a la feromona en caucho Cidetrak® (46% hembras fertilizadas). No obstante, esa diferencia numérica no tuvo diferencias significativas entre los tratamientos CheckMate® (Feromona líquida) o Cidetrak® (Feromona de caucho) (X^2= 1.79, p=0.18). No obstante, el testigo tuvo

una proporción de 80% de hembras fertilizadas y si fue diferente significativamente con ambos tratamientos (X^2= 5.81, p=0.02; X^2= 15.06, p=0.0001), respectivamente.

En los experimentos de invernadero hubo algunas tendencias marcadas en la proporción de hembras fertilizadas, pero no siempre fueron estadísticamente significativas. CheckMate® tuvo 72% de hembras no fertilizadas, y Cidetrak® el 50% de las hembras no fertilizadas. En el testigo solo el 22% de hembras no estuvo fertilizada. Aun así, en pruebas por pares CheckMate® no fue diferente significativamente de Cidetrak® (X^2= 1.05, p=0.31), y Cidetrak® no fue diferente del testigo (X^2= 1.92, p=0.16). Aquí sólo CheckMate® (feromona líquida) tuvo menos hembras fertilizadas respecto al testigo (X^2= 7.13, p=0.007).

Se registró la eficacia de las feromonas CIDETRAK® CM y CheckMate® CM, para interrumpir el apareamiento de *P. xylostella*, y se hace uso de una técnica directa para la evaluación (disección y observación del contenido espermático en la espermateca de hembras). Dara, (2021), evaluó dicha feromona con *P. xylostella* e indicó que el número de larvas por cada 25 plantas fue de cero, y documento la captura de 271 adultos de *P. xylostella* en tratamiento con feromona superior a captura en área con manejo regional que fe de 227 individuos.

Briceño-Yen, (2021) reportó que entre más feromona sea aplicada se incrementa la captura de machos. Lo cual, puede ser afectado por el tiempo meteorológico, las feromonas tienden a volatilizarse dependiendo de la temperatura y la época del año (Calyecac-Cortero, 2002).

De acuerdo a los resultados de laboratorio e invernadero la formulación de la feromona denominada CheckMate® CM fue más eficiente que Cidetrak® para disminuir el número de hembras apareadas. Seguramente el efecto podría estar influenciado por el número de liberadores en campo de la segunda formulación, y es algo que tendría que evaluarse posteriormente para asegurar que tienen el mismo efecto en campo (Wu *et al.,* 2012).

Literatura Citada

Anshelevich, L., M. Kehat, and E. Dunkelblum. 1994. Sex Pheromone Traps for Monitoring the European Vine Moth, *Lobesia botrana*: Effect of Dispenser Type, Pheromone Dose, Field Aging of Dispenser, and Type of Trap on Male Captures. Phytoparasitica. 22: 281–290.

Briceño-Yen, H., L. Alvarez-Benaute, y A. Valverde-Rodríguez. 2021. Eficiencia del número de hembras vírgenes en la captura de machos adultos de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de Brassicas. CIENCIA UNEMI. 14(35): 73-80.

Calyecac-Cortero, H. G., J. Cibrián-Tovar, y B. Barrios-Díaz. 2002. Captura de machos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) en trampas cebadas con feromona sexual sintética. Agrociencia. 36(1): 83-91.

Charlton, R. E., J. A. Wyman, J. R. McLaughlin, J. W. Du, and W. L. Roelofs. (1991). Identification of sex pheromone of tomato pinworm, *Keiferia lycopersicella* (Wals.). Journal of chemical ecology. 17(1): 175-183.

Dara, S. (2021). Enhancing Diamondback Moth Management with Mating Disruption. Progressive Crop Consultant. https://progressivecrop.com/2021/03/enhancing-diamondback-moth-management-with-mating-disruption.

El-Sayed, A., Gödde, J. Witzgall P., and H. Arn. (1999). Characterization of pheromone blend for grapevine moth, *Lobesia botrana* by using flight track recording. Journal of Chemical Ecology. 25(2): 389-400.

Ferracini, C., C: Pogolotti, F. Rama, G. Lentini, V. Saitta, P. Mereghetti, and A. Alma. (2021). Pheromone-Mediated Mating Disruption as Management Option for *Cydia* spp. in Chestnut Orchard. Insects. 12(10): 905.

López, A. A. R., R. Arzuffi, y M. A. Morón. 2005. Feromonas y atrayentes sexuales de coleópteros Melolonthidae de importancia agrícola. Folia Entomológica Mexicana. 44(2): 233-245.

Ramírez-Cerón, D., E. Rodríguez-Leyva, J. R. Lomeli-Flores, L. Soto-Rojas, S. Ramírez-Alarcón, and A. Segura-Miranda. 2022. Toxicity and Residual Activity of Insecticides against *Diadegma insulare*, a Parasitoid of the Diamondback Moth. Insects. 13(6): 514.

Wu, Q.-J., S. F. Zhang, J. L. Yao, B. Y. Xu, S. L. Wang, and Y. J. Zhang. 2012. Management of diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) by mating disruption. Insect Science. 19(6): 643–648.

Wyatt, T. D. 2003. Pheromones and Animal Behaviour, Comunication by Smell and Taste. Cambridge University Press, New York.

DIVERSIDAD Y POTENCIAL DE ENEMIGOS NATURALES PARA EL CONTROL DE *Delia planipalpis* Y *D. platura* (DIPTERA: ANTHOMYIIDAE) EN MÉXICO

Ricardo Meraz-Álvarez[1], Néstor Bautista-Martínez[1*], Jorge Valdez-Carrasco[1], Oscar Morales-Galván[2], y Ángel Lagunes-Tejeda[1]

[1]Colegio de Postgraduados, Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Carretera México-Texcoco Km.36.5, Montecillo, Texcoco 56230, Estado de México.
[2]Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola, Carretera Federal México-Texcoco Km.38.5, Texcoco 56230, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia, nestor@colpos.mx

Los gusanos de la raíz, como comúnmente se conoce a las larvas del género *Delia* (Robineau-Desvoidy) (Diptera: Anthomyiidae) (Brooks, 1951; Finch, 1989), comprenden varias especies que atacan cultivos de importancia económica; *Delia radicum* L y sus especies hermanas *D. floralis* (Fallén) y *D. planipalpis* (Meigen) se alimentan de plantas de la familia Brassicaceae (Brooks, 1951; Kelleher, 1958; Dixon, 2014). *D. antiqua* (Meigen) se asocia preferentemente con el género *Allium* dentro de la familia Amaryllidaceae; *D. florilega* (Zetterdest) se reporta como invasor primario de semillas en germinación de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) y calabaza (*Cucurbita pepo* L), también puede ocasionalmente atacar rábano (*Raphanus sativus* L) y rutabaga (*Brasica napus* var napobrasica (L.); finalmente, *D. platura* (Stein) tiene un rango más amplio de hospederos entre los que se encuentran varias crucíferas, cebollas, legumbres, soya, papa, zanahoria, cucurbitáceas, cereales y muchos otros, en los que puede comportarse como invasor primario y/o secundario (Griffiths et al., 1993; Howard et al., 1994).

La investigación con *D. planipalpis* y *D. platura* en México es incipiente; sin embargo, ya se han identificado los primeros enemigos naturales; Nava-Ruiz et al., (2021) reportaron tres parasitoides de puparios de *Delia* spp.; *Triblyographa rapae*

(Hymenoptera: Figitidae), *Aphaereta pallipes* (Hymenoptera: Braconidae) y *Alleochara bimaculata* (Coleoptera: Staphylinidae).

En comunidades de Texcoco, Estado de México y ocasionalmente en Tepeaca, Puebla, se colectaron plantas de crucíferas cultivadas (*Brassica oleracea* L. var italica; *Raphanus sativus* L. y silvestres (*Brassica campestris* L. *Sisymbrium irio* L.; *Raphanus raphanistrum* L). La colecta del suelo se realizó posterior a la extracción de la planta con la ayuda de un cava-hoyos de 10 cm de diámetro y 20 cm de longitud, se tomó como referencia el sitio donde se retiró la planta, considerando que el 92% de los puparios se localizan no más allá de 8 cm de distancia de la planta y a 10 cm de la superficie del suelo (de Wilde, 1947; Hughes, 1960). Adicionalmente, en el mercado local se compraron rábanos con signos de infestación por *Delia* spp. Este material se trasladó al laboratorio de Entomología del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo.

De los puparios de *D. planipalpis* emergieron cinco parasitoides que fueron identificados como *Aphaereta pallipes* (Say) (Hymenoptera: Braconidae), *Pentapria* sp. (Hymenoptera: Diapriidae), *Sphalangia endius* Walker y *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae) y *Tribliographa atra* (Hartig) (Hymenoptera: Figitidae). De igual manera, se identificó a *Trybliograpa diaphana* (Hartig) como parasitoide de *D. platura* que emergió de un pupario

También se observó un hongo entomopatógeno del orden Entomophthorales sobre adultos de *D. planipalpis* y *D. platura*. Adicionalmente, se identificó a *Philonthus cognatus* Sthepens y *Pseudopsis* sp. (Coleoptera: Staphylinidae) y a *Labidus coecus* Latreille y *Solenopsis* sp. Hymenoptera: Formicidade) asociadas con plantas infestadas por *Delia* spp.

La amplia diversidad de enemigos naturales encontrada en los alrededores del municipio de Texcoco en el Estado de México, aunque actualmente no figura como productor de crucíferas, probablemente obedece a que en la región se cultiva rábano y brócoli en pequeñas superficies cuya producción se destina al mercado local, motivo por lo cual pocas veces se aplican plaguicidas; además, se suma la

presencia de hospedantes alternos de *D. planipalpis* y *D. platura* como *B. campestris*, *R. raphanistrum* y *S. irio*, los cuales abundan dentro y en las orillas de cultivos comerciales así como cerca de canales de riego (Meraz-Álvarez et al., 2020). La nula aplicación de insecticidas en la región, la presencia de hospedantes alternos y la mínima modificación del agroecosistema, son factores que permiten que exista una amplia gama de agentes de control natural regulando las poblaciones de *D. planipalpis* y *D. platura* por lo cual no representan un problema para los agricultores de la región. No obstante, lo anterior contrasta con lo reportado por Nava-Ruiz et al., (2021) quienes registraron dos parasitoides en agroecosistemas con superficies extensas destinadas a la producción de crucíferas y el uso de insecticidas convencionales como una práctica común, no solo para controlar a *Delia planipalpis* y *D. platura* sino para otras plagas como *Plutella xyllostela* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) *Copitarsia decolora* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) y *Brevicorynae brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) entre otras, lo cual sugiere que estos parasitoides probablemente han desarrollado mecanismos de supervivencia que les ayudan a tolerar la presencia de insecticidas en el ambiente, además de tener huéspedes alternos que no necesariamente están dentro del cultivo, entre ellos otros dípteros ciclorrafos cuyo desarrollo ocurre en heces de humanos, animales domésticos (perros, vacas, caballos) y material vegetal en descomposición (Wingo et al., 1967; Navarrete-Heredia et al., 2002).

Literatura Citada

Brooks, A. R. 1951. Identification of the Root Maggots (Diptera: Anthomyiidae) Attacking Cruciferous Garden Crops in Canada, with Notes on Biology and Control. The Canadian Entomologist, 83(05), 109–120.

De Wilde, J. 1947. Onderzoek betreffende de koolvlieg en zijn bestrijding (Investigations on the cabbage root maggot, *Chortophila brassicae* Bché, and its control). Verslag Landbouwk Onderz 53: 309–426.

Dixon, P., L. Cass, C. Vincent and O. Olfert. 2014. Implementation and adoption of integrated pest management in Canada: Insects. In: Peshin R, Pimentel D (Eds)

Integrated Pest Management: Experiences with Implementation. Springer, Dordrecht, 221–252.

Finch, S. 1989. Ecological considerations in the management of *Delia* pest species in vegetable crops. Annual Review of Entomology, 34: 117-137.

Griffiths, G. C. D. 1993. Anthomyiidae [part]. In: Flies of the Nearctic Region, 8(2), 10. Edited by G.C.D. Griffiths. E. Schweizerbart, Stuttgart, Germany. Pp. 1417–1632.

Howard, R., J. A. Garland and W. L. Seaman. 1994. Disease and pests of vegetable crops in Canada. An illustrated compendium. The Canadian Phytopathological Society and the Entomological Society of Canada, Ottawa, 1021 pp.

Hughes, R. D. 1960. A method of estimating the numbers of cabbage root fly pupae in the soil. National Vegetable Research Station, Wellesbourne, Warwick.

Kelleher, J. S. 1958. Life-history and ecology of *Hylemya planipalpis* (Stein) (Diptera: Anthomyiidae), a root maggot attacking radish in Manitoba. The Canadian Entomologist 90: 675–680.

Meraz-Álvarez, R., N. Bautista-Martínez, C. P. Illescas-Riquelme, H. González-Hernández, J. M. Valdez-Carrasco and J. Savage 2020. Identification of *Delia* spp. (Robineau-Desvoidy) (Diptera, Anthomyiidae) and its cruciferous hosts in Mexico. ZooKeys 964: 127–141.

Nava-Ruiz, P., R. Meraz-Álvarez, J. M. Valdez-Carrasco, O. Chávez-López and N. Bautista-Martínez 2021. Parasitoids of *Delia planipalpis* (Meigen) and *Delia platura* (Stein) (Diptera, Anthomyiidae) in Mexico. ZooKeys 1046: 177-187.

Navarrete-Heredia, J. L., A. F Newton, M. K, Thayer, J. S. Ashe y D. S. Chandler, 2002. Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Comisión Nacional para el uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, 401 pp.

Wingo, C. W., G. D. Thomas and N. M., Nelms 1967. Laboratory Evaluation of Two Aleocharine Parasites of the Face Fly. Journal of Economic Entomology 60: 1514–1517.

DAÑOS CAUSADOS POR TORTRICIDOS EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO

Isabel Ruiz-Galván[1], y Néstor Bautista-Martínez[1*]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Instituto de Entomología y Acarología km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México

*Autor de correspondencia, nestor@colpos.com

El arándano (*Vaccinium* spp.) es una de las cuatro berries cultivadas de mayor importancia en México; que junto con la fresa, zarzamora y frambuesa son el segundo producto agroalimentario mexicano más exportado (SIAP, 2019). En 2020 el país ocupó el quinto lugar como productor de arándano en el mundo, con 50,293 ton, además se posiciona como el tercer país con mayor rendimiento del fruto (FAOSTAT, 2022). La superficie sembrada de arándano se ubica en 10 entidades federativas siendo Jalisco, Michoacán y Sinaloa quienes aportan el 81 % de la producción nacional (SIAP, 2022). En los últimos años el arándano se ha convertido en la berrie de mayor aumento en el valor de sus ventas, con más de 303 millones de dólares (Blueberries, 2022). Sin embargo, entre sus factores limitantes se encuentran las plagas, mismas que son la causa de la disminución de rendimientos de producción.

En este orden, los tortrícidos comúnmente conocidos como “enrolladores de hoja”, son considerados plagas de las berries. Los daños de estos microlepidópteros pueden inducir pérdidas totales de producción (Akbarzadeh, 2012), restricciones cuarentenarias e importancia económica por los excesivos costos para su control (Julian et al., 2008; Kumar et al., 2015).

El hábito que presentan las larvas de los tortrícidos es alimentarse del follaje, producir seda y resguardarse en ella mientas se alimentan. Aunque, también se les encuentra defoliando o barrenando brotes, flores y frutos de diversas especies vegetales (Brown et al., 2008) este último de mayor importancia. En México *Argyrotaenia montezumae* (Walsingham, 1914) (Lepidoptera: Tortricidae) y *Amorbia*

cuneana (Walsingham, 1879) (Lepidoptera: Tortricidae) han sido reportadas afectando plantaciones de *Rubus* sp. (Martínez et al*.,* 2014; Juárez et al*.,* 2015), mientras que en arándano la información es escasa. Debido a la importancia de este grupo de insectos y a la importancia económica del cultivo, es imprescindible que los estudiantes, investigadores, productores y técnicos reconozcan los daños de estas especies con la finalidad de emprender las acciones fitosanitarias necesarias.

El estudio se realizó de 2019 a 2021 en huertas de arándano ubicadas en zonas productoras de Michoacán, Jalisco y Puebla. Los huertos presentan una topografía con elevaciones de 1200 a 2408 msnm, temperaturas promedio de 21 °C y climas templados. En cada huerta se muestreó 1 ha de cultivo. Se observaron y recolectaron los órganos vegetales con evidencia de daño por tortrícidos.

Los resultados permiten reportar que los “enrolladores de hojas”, se encuentran en todas las fases fenológicas del cultivo de arándano, alimentándose de brotes, hojas, inflorescencias y frutos en desarrollo o maduros. La principal evidencia de infestación de tortrícidos en las plantaciones, es la presencia de seda en los órganos vegetales donde se alimenta la larva, misma que sirve como protección ante los enemigos naturales e insecticidas. Además, se pueden observar excretas en el sitio de alimentación o en la parte inferior a este. Con base en nuestras observaciones, *A. cuneana* tiene preferencia por alimentarse de brotes y hojas tiernas, aunque también se encuentra en inflorescencias y frutos maduros. Por el contrario, *A. montezumae* prefiere alimentarse de inflorescencias, aunque en algunos casos consume todo el racimo. También se alimenta de frutos en desarrollo, formando un agujero irregular, generalmente en la parte media de este. Las bayas afectadas se observan de menor tamaño, arrugadas, ennegrecidas y huecas, mientras que el resto de bayas continúa su desarrollo. Aunque también puede haber consumo y destrucción total de bayas / racimo. En ambos casos, las larvas pliegan las hojas en forma de empanada y esqueletizan la lámina foliar. Las hojas, inflorescencias o frutos se aglomeran por la presencia de telaraña, estos últimos se visualizan como racimos secos, los cuales pueden pasar desapercibidos por ser confundidos con los síntomas del moho gris *(Botrytis cinerea*) (Figura 1A – 1I).

Figura 1. Daños por tortrícidos en arándano. A. Hoja enrollada en forma de empanada. B. Seda en hojas. C. Hojas esqueletizadas. D-F, Destrucción total de inflorescencias, excretas y apariencia de *B. cinerea.* G-I. Alimentación de frutos.

Literatura Citada

Akbarzadeh, S. G. H. 2012. Population abundance of grape berry moth, *Lobesia botrana* (Denis et Schiffermuller) (Lep., Tortricidae) and its related crop damage in orumieh vineyards. Journal of Entomological Research Summer. 4 (14): 91-102.

Blueberries. 2021. Exportaciones de arándanos de México a EU suben 57%. En línea: https://blueberriesconsulting.com/exportaciones-de-arandanos-de-mexico-a-eu-suben-57/ Accesado 17 de agosto de 2022.

Brown J. W., G. Robinson, and J. A. Powell. 2008. Food plant database of the leafrollers of the world (Lepidoptera: Tortricidae) (Version 1.0). (http://www.tortricid.net/foodplants.asp.).

FAOSTAT. 2020. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura. Cultivos. Disponible https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL Accesado 17 de agosto de 2022.

Juárez-Gutiérrez A. C., A. M. Martínez, J. I. Figueroa, A. A. Rebollar, P. M. M. Aguilera, y S. Pineda. 2015 Registro del enrollador de las hojas, Amorbia cuneana (Walsingham) (Lepidoptera: Tortricidae), en zarzamora en Rancho Huatarillo, Peribán, Michoacán. Acta Zoológica Mexicana (n. s.). 31(2): 341-343.

Julian J. W., C. F. Seavert, and J. L. Olsen. 2008. Orchard economics: the costs and returns of establishing and producing hazelnuts in the Willamette Valley. EM 8748-E. Oregon State University, Extension Service, Corvallis, OR.

Kumar S., L. G. Neven, H. Zhu, and R. Zhang. 2015. Assessing the Global Risk of Establishment of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) using CLIMEX and MaxEnt Niche Models. Journal of Economic Entomology. 1-12.

Martínez A. M., O. Barreto-Barriga, S. Pineda, A. A. Rebollar, J. M. Chavarrieta, y J. I. Figueroa. 2014. Parasitoides asociados a los enrolladores de hojas de zarzamora *Argyrotaenia montezumae* Walsingham y *Amorbia* sp. (Lepidoptera: Tortricidae), en Michoacán, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.). 30(3): 553-563.

SIAP. 2019. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Panorama agroalimentario 2019. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Ciudad de México, México. 214 p.

SIAP. 2022. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. En línea: https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ Accesado 17 de agosto de 2022.

NUEVOS DATOS SOBRE DISTRIBUCIÓN, HOSPEDANTES Y TRAMPEO DEL TRIPS DEL CHILE *Scirtothrips dorsalis* (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) EN MÉXICO

Carlos Patricio Illescas-Riquelme[1], Everardo López-Bautista[2], Juan Eduardo Murillo-Hernández[3], y José Daniel López-Lima[4*]

[1]CONACYT/ Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila, México.

[2]Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. Juan José Ríos, 81110, Ahome, Sinaloa, México.

[3]INIFAP. Campo Experimental Tecomán. Carretera Colima-Manzanillo Km. 35, CP 28100, Tecomán, Colima, México

[4]Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090, Xalapa-Enríquez, Veracruz, México.

*Autor de correspondencia, danielopez@uv.mx

El trips del chile, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) (Figura 1A), es una especie invasiva y polífaga que tiene como hospedantes a varios cultivos hortícolas, frutales y ornamentales, además es una de las especies conocidas que transmiten virus fitopatógenos del género Orthotospovirus (Kumar et al., 2012). Es originaria del subcontinente indio y actualmente se distribuye en varios países de diferentes continentes incluido América. En México, *S. dorsalis* se reportó por primera ocasión en 2020 atacando cultivos de arándano, zarzamora y frambuesa en los municipios de Tangancícuaro y Zamora, Michoacán (Ortiz et al., 2020). En estos cultivos, los daños se manifiestan como manchas cafés en hojas, brotes, frutos y tallos. De acuerdo con el grado de infestación, pueden provocar deformaciones de hojas, necrosis en frutos y por lo tanto pérdidas en rendimiento y calidad (Leal et al., 2022). Posteriormente se registró la presencia y daños de *S. dorsalis* en limón mexicano en el estado de Colima, del mismo modo afectando estructuras foliares y reproductivas jóvenes (Murillo-Hernández et al., 2022). En el presente trabajo, documentamos nuevas invasiones de *S. dorsalis* en algunas

zonas agrícolas del territorio mexicano y reportamos resultados de efectividad de trampas cromáticas. Se realizó un muestreo por zonas de cultivo los estados de Jalisco, Sinaloa y Veracruz donde los agricultores reportaron daños asociados a trips, se colectaron ejemplares que se colocaron en etanol 70%, posteriormente, se montaron en portaobjetos con solución de Hoyer y se identificaron mediante sus características morfológicas (Mound y Kibby, 1998; Mound et al., 2019. Asimismo, se realizó una evaluación de atracción y captura con trampas pegajosas azules y amarillas, las cuales se colocaron en plantas de mango infestadas. Se detectaron estados adultos (Figura 1B) y juveniles (Figura 1C) de *S. dorsalis* en plantaciones comerciales de arándano (Figura 1D) de Jalisco y Sinaloa. Lo anterior evidencia la rápida dispersión del trips por la zona del pacífico, posiblemente a causa de la movilización de material vegetal para propagación o frutos contaminados a partir de los cultivos de limón y arándano donde fue previamente registrado (Ortiz et al., 2020; Murillo-Hernández et al., 2022). Por otro lado, su presencia también fue detectada en limón persa (Figura 1E), mango (Figura 1F) y pera (Figura 1G) en la zona centro del estado de Veracruz. En limón persa, la calidad de los frutos fue severamente afectada por la formación de cicatrices y manchas en su epidermis. En el caso de las plantas de mango y pera, estas fueron atacadas por *S. dorsalis* a nivel de vivero, por lo tanto, los daños fueron únicamente en hojas, brotes y tallos, afectando severamente el desarrollo de las plantas. Con respecto a la evaluación de trampas pegajosas, las amarillas fueron más efectivas en atraer a hembras y machos, capturando alrededor de 5.5 veces más trips que las trampas azules.

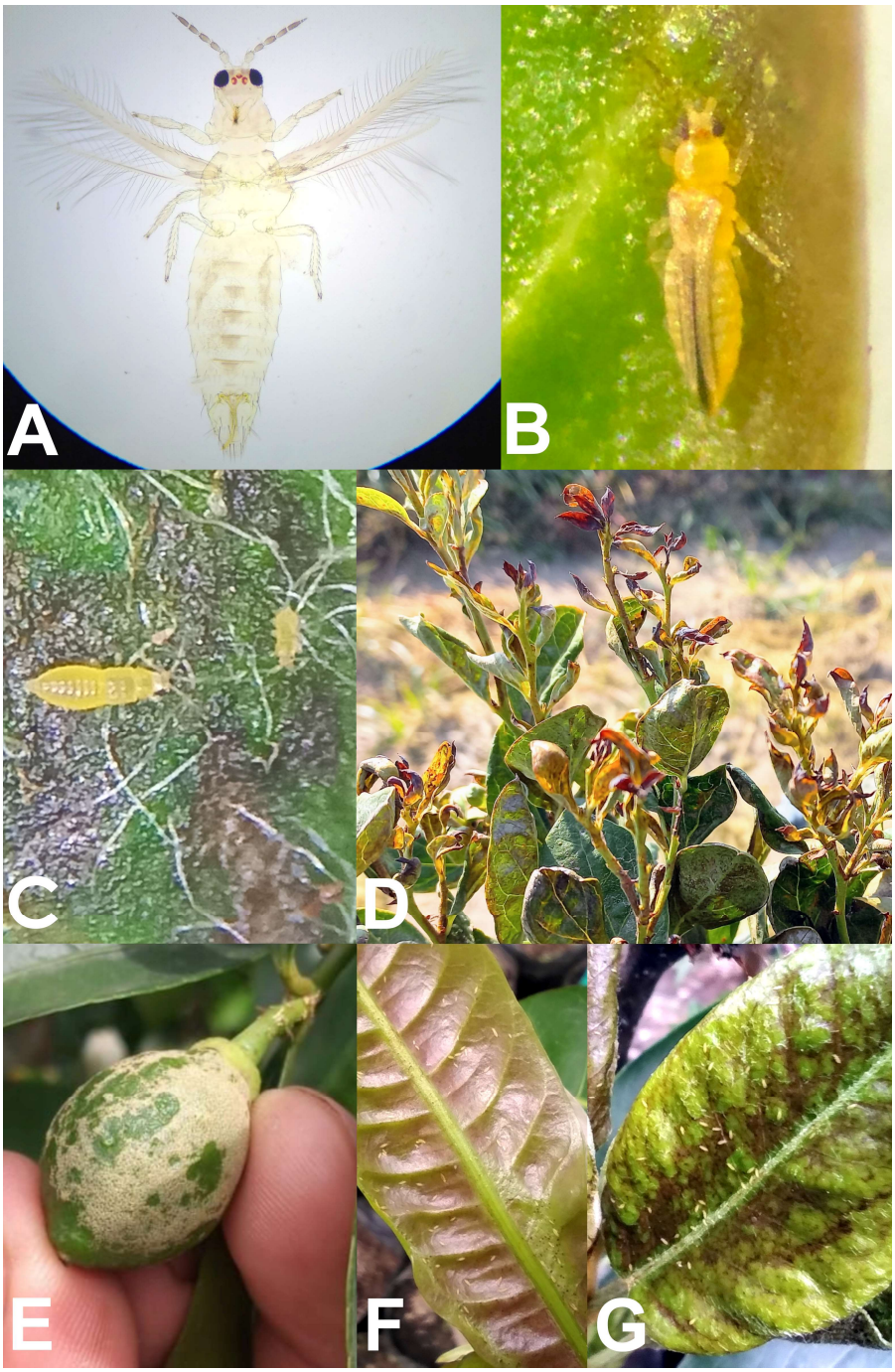

Figura 1.- *Scirtothrips dorsalis*: A) Montaje de hembra, B) Adulto vivo en reposo, C) ninfas I y II, D) Daños en brotes de arándano, E) Daños en frutos de limón persa, F) Daños en hoja de mango, G) Daños en hoja de pera

Literatura Citada

Kumar, V., D. R. Seal, G. Kakkar, C. L. McKenzie, and L. S. Osborne. 2012. New tropical fruit hosts of *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) and its relative abundance on them in South Florida. Florida Entomologist. 95: 205–207.

Leal, N., C. P. Illescas-Riquelme, y S. Pineda-Guillermo. 2022. El trips del chile: Insecto invasor que afecta los cultivos de berries en México. Saber Más, Revista de Divulgación. 61: 18-21.

Mound, L. A., y G. Kibby. 1998. Thysanoptera an Identification Guide, CAB International, UK.

Mound, L. A., M. S. Hoddle, and A. Hastings. 2019. *Thysanoptera Californica* - Thrips of California. Lucidcentral.org, Identic Pty Ltd, Queensland, Australia.

Murillo-Hernández, J. E., C. P. Illescas-Riquelme, J. D. López-Lima, y M. Á. Manzanilla-Ramírez. 2022. Incidencia y Daños de Scirtothrips dorsalis1 en Plantaciones de Limón Mexicano en Colima, México. Southwestern Entomologist. 47: 211-214.

Ortiz, J. A., F., Infante, D. Rodríguez, and R. A. Toledo-Hernández. 2020. Discovery of *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) in blueberry fields of Michoacán, Mexico. Florida Entomologist. 103: 408-410.

DOSIS DE UNA FEROMONA SEXUAL SINTÉTICA Y SU INTERRUPCIÓN EN EL APAREAMIENTO DE *Plutella xylostella* (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)

Luis Alberto González-Jiménez[1] Daniel Ramírez-Cerón*[2], J. Refugio Lomeli-Flores[2] Esteban Rodríguez-Leyva[2], y Lauro Soto-Rojas[2].

[1]Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola, Chapingo, CP 56230 Texcoco, Estado de México, México.

[2]Colegio de Postgraduados, Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología, Montecillo, CP 56230 Texcoco, Estado de México, México.

*Autor por correspondencia, dceron150@gmail.com

Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae) es una de las plagas de mayor importancia económica de cultivos de brasicáceas en el mundo, y es importante desarrollar nuevas tácticas de combate para disminuir su daño (Talekar y Shelton, 1993; Bujanos et al., 2013). Dentro de las alternativas se está experimentando con feromonas sexuales sintéticas en varios agroecosistemas (Briceño et al., 2021); en algunos lepidópteros el uso de feromonas se emplea para interrumpir el apareamiento (Kuhne, 2011), una gran cantidad de feromona sexual sintética en el cultivo tiene el mecanismo de confusión, lo que ayudará a que los machos no puedan encontrar a las hembras (Miller et al., 2006). En ese trabajo sólo se evaluó la dosis recomendada por el fabricante (120 ml/L/ha). Hay varios productores de brócoli de Guanajuato que tienen la hipótesis que esa dosis de feromona puede seccionarse y mantener su efecto en campo; por esta razón, el objetivo de este trabajo fue conocer qué dosis de la feromona sexual sintética Checkmate® es más efectiva en la interrupción del apareamiento en condiciones de invernadero.

La investigación se realizó en un invernadero del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México (19°27’38 N., 98°54’11’’ O), de octubre del 2021 a marzo del 2022. Se realizaron experimentos mediante dos etapas. Se usaron plantas de brócoli proporcionadas por el Rancho “Los Aguilares Grupo U”, las cuales se trasladaron al Colegio de Postgraduados, y se trasplantaron en vasos de plástico de 250 mL con sustrato de arena de tezontle y peat moss (Growing Mix®), en una proporción de 2:1 (V: V). Para la fertilización se empleó una

solución nutritiva completa (Ultrasol® 1g/L) que se aplicó mediante riego automatizado hasta obtener la edad adecuada de las plantas para los ensayos.

Los insectos (*P. xylostella*) se criaron en condiciones de invernadero en jaulas de madera cubiertas con tela organza (130 x 130 x 130 cm), en las cuales se introdujeron continuamente macetas con plantas de brócoli. Para alimentar a los adultos se colocaron líneas de miel en las paredes de la jaula, y una mecha saturada con agua, el riego de las plantas se realizó cada tercer día. Para obtener hembras vírgenes se colectaron pupas e individualizaron en pastilleros de plástico (17 x 10 x 2.3 cm), y se colocaron en una cámara a 25 ± 2 °C, 60 ± 5% HR. Tras la emergencia de los adultos, se alimentaron con una torunda saturada de agua y miel en una proporción de 3:1. La alimentación de los adultos se realizó diariamente por 5 días.

La dosis comercial de la feromona sexual Checkmate® DBM-F es de 130-140 mL de producto por 200 L de agua. Aquí se realizaron dos ensayos, en el primero se evaluaron seis dosis; los tratamientos (=dosis) para este primer ensayo fueron: 1) Testigo (agua corriente) (0.0 mL/L), 2) 20 mL/L, 3) 40 mL/L, 4) 60 mL/L, 5) 80 mL/L, 6) 100 mL/L, 7) 120 mL/L, y 8) 140 mL/L. Para el segundo ensayo se evaluaron: 1) Testigo (agua corriente) y 2) 120 ml/L.

Para la aplicación de los tratamientos la unidad experimental se constituyó en una jaula con tela de organza (40 x 25 x 30 cm); allí se incluyeron dos vasos que contenían cada uno una planta de brócoli (con la dosis de feromona específica). Los vasos estuvieron separados 40 cm entre sí, y cada jaula estaba sobre una base de madera a un metro por encima del suelo, dentro de un invernadero. Para el caso del experimento 1, los tratamientos de Checkmate® se aplicaron mediante el uso de un atomizador, asperjando sobre las plántulas de brócoli hasta punto de goteo, luego de la aspersión se dejó secar por 30 min, posteriormente se liberó una hembra virgen de 5 d de edad (ya que es el periodo de preoviposición) en un horario de 8:00 a 9:00 h. La hembra permaneció dentro de la jaula 24 h, luego se introdujo el macho dentro de la jaula por 24 h, al tercer día (72 h) se recolectaron sólo las hembras las cuales se trasladaron al laboratorio para su disección. El diseño experimental

consistió en bloques completos al azar con 3 repeticiones. Se realizaron pruebas de independencia con el software estadístico *R* (2020).

Para el segundo experimento se realizó el mismo procedimiento, pero sólo con las dos dosis, y se realizaron disecciones cada tercer día hasta cumplir con los 15 días del experimento para determinar residualidad (cinco disecciones en total por repetición en el tiempo). Cada hembra se disectó hasta separar la espermateca. Ésta se colocó en un portaobjetos con una gota de agua corriente y se observó al microscopio, primero a un objetivo 10x para ubicarla correctamente, y posteriormente a un objetivo de 40x para determinar si se encontraba o no con contenido espermático. Con esta técnica se registró la efectividad de las dosis de feromona sobre la interrupción del apareamiento.

En el primer experimento se encontraron diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos 7 y 8 (120 y 140 mL/L, respectivamente). En el testigo se registraron 67% de hembras fertilizadas (HF) y 33% de hembras no fertilizadas (HNF). El tratamiento 120 mL/L tuvo 72 % de ENF y 140 mL/L tuvo 70% de ENF y fueron diferentes del testigo para ambos casos ($x2= 4.012$, $p= 0.045$; $x2=3.481$, $p=0.062$ respectivamente). Es decir, los tratamientos efectivos en la interrupción del apareamiento correspondieron a las dosis más altas de la feromona sexual. Estas observaciones corresponden a los indicado por otros autores. En el manejo de *P. xylostella* con interrupción del apareamiento la dosis de la feromona, o la tasa de liberación, es una característica importante para la aplicación adecuada y rentable de la técnica (Wu et al., 2012; Tewari et al., 2014).

En el segundo experimento, donde se evaluó la residualidad, se determinó que la feromona sexual pierde su eficacia con el tiempo. En el tratamiento siete el número de hembras fertilizadas fue en aumento con el tiempo, y en el testigo permaneció estable del tercer al quincuagésimo día.

En residualidad se establecieron diferencias claras entre tratamientos en el tercer día ($\chi2= 12.15$, $p= 0.0004$). Sin embargo, esa condición no se mantuvo muchos días. El tratamiento siete (120 mL/L) sólo tuvo un periodo de efectividad alta (100% de hembras no apareadas) de menos de 6 días en condiciones de invernadero. Es

decir, y como se esperaba, la efectividad y residualidad de la feromona sexual sintética Checkmate®, sobre la interrupción del apareamiento, disminuye a través del tiempo. Según Calyecac et al., (2002), esto puede deberse a que los componentes de la feromona sexual son sustancias volátiles, que, en contacto con el ambiente, se van agotando y no se obtiene respuesta del insecto al cual está dirigida la señal. Otros estudios en los que se ha evaluado la vida útil de feromonas sexuales para el manejo de plagas agrícolas muestran que el producto disminuye su efectividad al paso de la segunda semana de ser aplicada (Knight, 2004).

Literatura citada

Briceño, H., L. Álvarez, y A. Valverde. 2021. Eficiencia del número de hembras vírgenes en la captura de machos adultos de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de Brassicas. Revista Ciencia. UNEMI. 14: 73-80.

Bujanos, M. R., Marín, J. A., Díaz, L. E., F. L., Gámez, V. A., Ávila, P. M., Herrera, V. R., Augusto, D.G.J., y Gámez, V. F. 2013. Manejo integrado de la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L.) en la región del Bajío, México. Celaya, Gto. México. Folleto Técnico. 27: 1-44.

Caleyacac, H., Cibrián, T. y Barrios B. 2002. Captura de machos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) en trampas cebadas con feromona sexual sintética. Agrociencia. 36: 83-91.

Knight, A., T. Larsen, and K. Ketner. 2004. Rainfastness of a microencapsulated sex pheromone formulation for codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). Horticultural Entomology. 97: 1987-1992.

Kuhne, S., U. Burth, y P. Marx. 2011. Cuidado de cultivos biológicos al aire libre. Mundi Prensa.

Miller, J., L. Gut, F. de Lame, and L. Stelinski. 2006. Differentiation of competitive vs. non-competitive mechanisms mediating disruption of moth sexual communication by point sources of sex pheromone (Part 2): Case Studies. Journal of Chemical Ecology. 32: 2115–2143.

Sayani, Z., A. Mikani, and H. Mosallanejad. 2019. Biochemical resistance mechanisms to fenvalerate in *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). Journal of Economic Entomology. 112: 1372–1377.

Talekar, N. A., and Shelton. 1993. Biology, ecology, and management of the diamondback moth. Annual Reviews. 38: 275-301.

Tewari, S., T. Leskey, A. Nielsen, J. Piñero, and C. Rodriguez. 2014. Use of pheromones in insect pest management, with special attention to weevil pheromones. Integrated Pest Management. 141–168.

Wu, Q. J., S. F. Zhang, J. L. Yao, B. Xu, S. L. Wang, and Y. J. Zhang. 2012. Management of diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) by mating disruption. Insect Science. 19: 643–648.

BIOPOLÍMEROS LIBERADORES DE VOLÁTILES RELACIONADOS CON *Macrodactylus mexicanus* (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE)

Fernanda Salgado-Farias[1], Apolonio Vargas-Torres[2], y Ángel A. Romero-López[1*]

[1] Facultad de Ciencias Biológicas, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio, Edificio 112-A C.U, Col. Jardines de San Manuel, Puebla, Pue. México, C. P. 72570.

[2] Instituto de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Autónoma de Hidalgo, Av. Universidad km 1. Rancho Universitario, Tulancingo, Hidalgo. C.P. 43600.

*Autor de correspondencia, alonso.romerolopez@coreo.buap.mx

A partir de estudios de ecología química de los coleópteros Melolonthidae de México se ha logrado una mayor comprensión de las interacciones intra e interespecíficas que establecen estos insectos (Romero-López, 2016), permitiendo actividades de monitoreo de poblaciones y a su vez, el establecimiento de programas sustentables de manejo (Leal, 1998; Romero-López, 2016). En el caso de los integrantes del género *Macrodactylus*, considerados tradicionalmente en México como plagas con importancia agrícola (Arce-Pérez y Morón, 2000), se sabe que en su comportamiento precopulatorio y alimentario se encuentran involucrados atrayentes sexuales (AS) y volátiles de sus plantas hospederas (VP), respectivamente (Romero-López, 2016). En estudios previos se han probado trampas y dispositivos de atracción con adultos de este género (Arredondo et al., 1993; Martínez-Bonilla, 2019) y de otros Melolonthidae (Ruther et al., 2002; Arakaki et al., 2003); sin embargo, en ningún caso se utiliza material biodegradable que permitiera dosificar la liberación de AS y VP. De ahí surge el interés de experimentar con biopolímeros, que además de ser elaborados con materia prima biodegradable, como el almidón de diferentes fuentes vegetales, permiten controlar las tasas de liberación (Valladares et al., 2016). En el presente estudio se propone la preparación de dispositivos basados en polímeros de almidón de arroz que incorporaran AS y VP para evaluar el efecto que provocan en adultos de *Macrodactylus mexicanus* Burmeister. Los dispositivos de liberación se prepararon en el Laboratorio de Fisicoquímica, Biotecnología y Taller de Fermentaciones del Instituto de Ciencias

Agropecuarias, Universidad Autónoma de Hidalgo, tomando como base las propuestas de Rubiano-Charry, (2015) y Hoyos-Leyva et al., (2019). En general, el procedimiento experimental se fundamenta en la técnica de secado por aspersión a partir del mezclado del almidón con ácido hexanoico y ácido oleico, identificados como AS de *M. mexicanus* (García-Canales y Romero-López, 2017), así como con alfa pineno y D-limoneno, extraídos de hojas de *Quercus grahamii* (Benth) y considerados como VP atractivos para los adultos de esta misma especie (Moctezuma-Vega, 2022). Se preparó una muestra de 1000 µg de microcápsulas en polvo incluidas en el interior de tubos Eppendorf, los cuales se consideraron como los dispositivos biopoliméricos de liberación. Para probar estos dispositivos se consideraron tres sitios del estado de Puebla: 1) Zona de Quercetum del Jardín Botánico Universitario (JBU) de la BUAP (19°00′05″N 98°12′03″O), 2) Zona no perturbada del "Cerro Zapotecas" (CZ), San Pedro Cholula (19º 04´31" N 98º20´46" O) y 3) Zona cultivada de San Andrés Calpan (SAC) (19°04'55.1"N, 98°23'36.7"O). Se eligieron cuatro arbustos de encinos (*Q. grahamii*), acacia (*Acaciella angustissima* Mill Britton & Rose o de manzano (*Malus domestica* Borkh) en cada zona, colocando cuatro dispositivos en las ramas de cada uno, a una altura de 1.50 m. Se llevaron a cabo dos ensayos en el JBU, dos en el CZ y cuatro en SAC (n= 8), entre las 11:00 y las 14:00 hrs., en el periodo junio-julio de 2022. Una vez colocados los dispositivos en los arbustos de cada zona, se registraron las "respuestas positivas" (contacto del insecto con el dispositivo durante por lo menos 30 s), en un lapso de 3 h. Los resultados obtenidos en las tres zonas de estudio se muestran en la Figura 1. El mayor porcentaje de respuestas positivas por parte de los adultos de *M. mexicanus* se presentó en los dispositivos con ácido hexanoico, detectándose diferencias significativas en el caso de los machos con respecto al control. Esto coincide con lo observado por Martínez-Bonilla, (2019) también con adultos de esta especie, donde predominaron las respuestas positivas de los machos hacia el ácido hexanoico. En el caso de las hembras, no se detectaron respuestas hacia los ácidos hexanoico y oleico, aunque es consistente con lo que se ha mencionado en términos de la comunicación química de estos insectos: las hembras de esta y otras especies de Melolonthidae, aunque cuentan con quimiorreceptores placoideos y auricílicos

propios de la recepción de AS y feromonas sexuales (Romero-López et al., 2010, 2017), los que presentan en un número significativamente menor y con una distribución escasamente homogénea, en comparación con lo que se encuentra en los machos (Romero-López et al., 2017). En contraste, las hembras sí respondieron positivamente hacia los dispositivos con pineno y se detectaron diferencias estadísticamente significativas con respecto al control. Se observa una tendencia parecida en la atracción de los machos hacia ambos compuestos, a pesar de no observar diferencias significativas en las respuestas positivas.

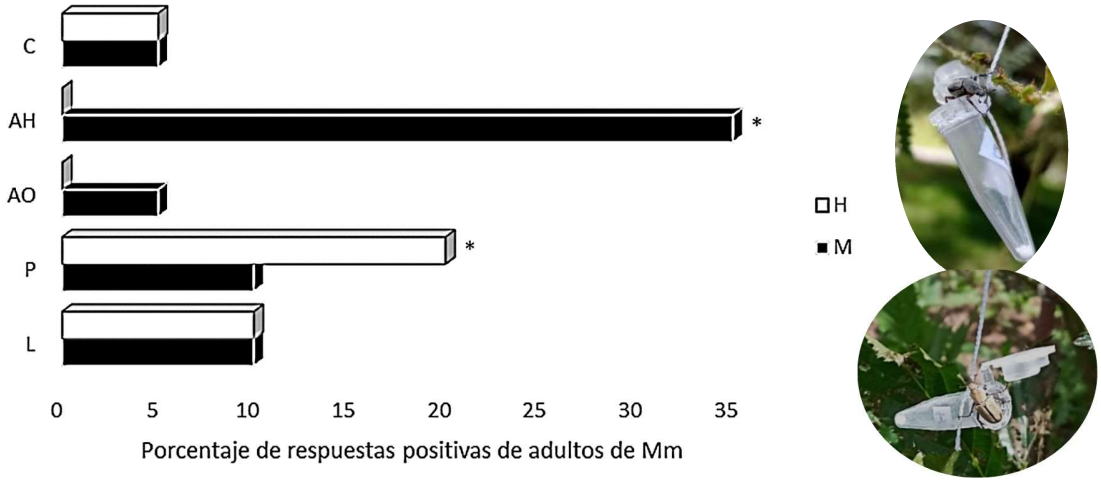

Figura 1. Porcentaje de respuestas positivas de adultos de *Macrodactylus mexicanus* hacia los volátiles liberados por los dispositivos biopoliméricos, en las tres zonas de estudio. El asterisco (*) indica las respuestas significativas ($p<0.05$) con respecto al control. Chi-cuadrada, n=8. Mm= *Macrodactylus mexicanus*; H= hembras; M= machos; C= control; AH= ácido hexanoico; AO= ácido oleico; P= pineno; L= limoneno.

Lo anterior, es congruente con lo sugerido por Romero-López et al., (2010, 2017) en torno a que machos y hembras de Melolonthidae, en este caso, de *Macrodactylus*, poseen quimiorreceptores especializados en la captación de VP de sus hospederas (basicónicos y celocónicos), en ambos casos, con una distribución lamelar prácticamente similar, por lo cual la respuesta es a este nivel. Cabe señalar que en la zona de SAC se registraron respuestas positivas de algunos adultos de *M. nigripes* hacia dispositivos con pineno (no incluidas en el análisis), lo cual también es consistente con lo mencionado por Romero-López, (2016) y Romero-López et al., (2017) denotando que hembras y machos de ambas especies captan esta y otras sustancias volátiles como parte de sus esquemas de comunicación química alimentaria, principalmente por compartir el tipo, número y distribución de

sensilas lamelares. Del mismo modo, se ha propuesto que *M. mexicanus* y *M. nigripes*, además de estos caracteres químico-ecológicos, comparten caracteres morfológicos y moleculares que las relacionan aún con mayor cercanía de la que se ha reportado (González-Martínez, 2018). Para estudios próximos se propone implementar ensayos con estos dispositivos biopoliméricos, incluyendo mezclas de AS y VP en un mismo tratamiento, aumentando el número de repeticiones y diversificando las zonas de estudio en donde coexistan ambas especies.

Literatura Citada

Arakaki, N., S. Wakamura, H. Yasui, Y. Sadoyama, and M. Kishita. 2003. Sexually differentiated functions of female-produced pheromone of the black chafer *Holotrichia loochooana loochooana* (Sawada) (Coleoptera: Scarabaeidae). Chemoecology. 13: 183-186.

Arce-Pérez, R., y M. A. Morón. 2000. Taxonomía y distribución de las especies de *Macrodactylus* Latreille (Coleoptera: Melolonthidae) en México y Estados Unidos de América. Acta Zoológica Mexicana (n. s.). 79: 123–239.

García-Canales, S. C., y A. A. Romero-López. 2017. Respuesta de machos *Macrodactylus mexicanus* Burmeister (Coleoptera: Melolonthidae) en pruebas de olfatómetro y extracción de compuestos con posibles implicaciones químico-ecológicas. Entomología mexicana. 4: 443−449.

González Martínez, A. G. 2018. Obtención del código de barras de ADN del gen MT-COI de *Macrodactylus mexicanus y Macrodactylus nigripes* (Coleoptera: Melolonthidae). Tesis de Licenciatura. BUAP, México.

Hoyos-Leyva, J. D., L. A. Bello-Pérez, J. E. Agama-Acevedo, J. Álvarez-Ramírez, and L. M. Jaramillo-Echeverry. 2019. Characterization of spray drying microencapsulation of almond oil into taro starch spherical aggregates. Food Sciencie & Technology. 101: 526-533

Leal, W. S. 1998. Chemical ecology of phytophagous scarab beetles. Annual Reviews of Entomology. 43(1): 39-61.

Martínez-Bonilla, O. K. 2019. Atracción de adultos de *Macrodactylus mexicanus* y *Macrodactylus nigripes* (Coleoptera: Melolonthidae) a infoquímicos y su relación con

la morfología del sistema olfativo de adultos y larvas. Tesis de Maestría. BUAP, México.

Moctezuma-Vega, B. X. 2022. Interacción entre adultos de *Macrodactylus mexicanus* (Coleoptera: Melolonthidae) con *Quercus grahamii* y *Quercus sartorii* (Fagaceae), mediada por volátiles. Tesis de Maestría. BUAP, México.

Nieves-Silva, E. 2019. Compuestos volátiles de *Prunus persica* (L.) para el manejo agroecológico de *Macrodactylus nigripes* (Coleoptera: Melolonthidae). Tesis de Maestría. BUAP, México.

Romero-López, A. A. 2016. Comunicación química de coleópteros Melolonthidae distribuidos en México: a una década de distancia. Dugesiana. 23(1): 59-73.

Romero-López, A. A., L. N. Benítez-Herrera, O. K. Martínez-Bonilla, G. Yanes-Gómez, and M. Aragón-Sánchez. 2017. Comparative study of distribution of antennal chemoreceptors of *Macrodactylus* of Mexico. Southwestern Entomologist. 42(1): 11-119.

Romero-López, A., M. Morón, and J. Valdez. 2010. Sexual dimorphism in antennal receptors of *Phyllophaga ravida* Blanchard (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae). Neotropical Entomology. 39: 957-966.

Rubiano-Charry, K. D. 2015. Efecto de la adición de agentes de tensión activa en la microencapsulación de d-limoneno mediante técnicas de secado por aspersión. Departamento de Ingeniería Agrícola y de Alimentos. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia.

Ruther, J., J. L. Meiners, and M. Steidle. 2002. Rich in phenomena - lacking in terms. A classification of kairomones. Chemoecology. 12: 161-167.

Valladares, G. A., P. González-Audino, and M. C. Strumia. 2016. Preparation and evaluation of alginate/chitosan microspheres containing pheromones for pest control of *Megaplatypus mutatus* Chapuis (Platypodinae: Platypodidae). Polymer International. 65(2): 216-223.

PROTECCIÓN DE FRUTOS DE TRES VARIEDADES DE *Capsicum* CONTRA *Anthonomus eugenii* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) CON NOSODES Y HOMEOPÁTICOS COMERCIALES

Sureya Ortiz-Cruz,[1] Sabino Honorio Martínez-Tomás,[2*] Felipe de Jesús Ruiz-Espinoza[3], Cesáreo Rodríguez-Hernández[4], Rafael Pérez-Pacheco[2], y Eduardo Aguilar-Astudillo[5]

[1]Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande. Km. 1.2 Carretera a la comunidad de Morelos S/N, San Miguel el Grande, Tlaxiaco, Oaxaca, México.

[2]Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. Hornos 1003, Col. Noche buena Santa Cruz Xoxocotlán C. P. 71230, Oaxaca, México.

[3]Centro Regional Universitario del Anáhuac, Universidad Autónoma Chapingo, Edo. De México, México.

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

[5]Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas, Chiapas, México.

*Autor de correspondencia, smartinezt@ipn.mx

Se realizaron ensayos en invernadero tipo microtúnel con 280 plantas de chile de agua, realizando aplicación de los nosodes triturados de picudos del chile procedentes de invernadero del Colegio de Postgraduados, a la 10_1 y $200CH_2$ y de preparados homeopáticos de *Allium cepa* 6_3 y $200CH_4$, *Allium sativum* 6_5 y $200CH_6$, *Artemisia vulgaris* $6CH_7$, cilantro $200CH_8$, y nim 10_9 y 200CH. La homeopatía permite proteger al fruto, disminuir la infestación y el daño de la plaga e incrementar el rendimiento (Martínez *et al*., 2018). Lo que se buscó con el presente trabajo es la de encontrar alternativas biorracionales para el manejo del picudo que favorescan la sanidad del cultivo. Uno de los fundamentos de la homeopatía es que la potencia

de una sustancia se incrementa con una mayor dilución. Al respecto el Dr. Luc Montagnier, Premio Nobel de Medicina 2008, descubrió la base científica de este suceso; señaló que las soluciones que contienen ADN de un virus o de bacterias "emiten ondas de radio de baja frecuencia", y que tales ondas influyen en las moléculas de agua que se encuentran en su entorno, presentando entonces estructuras organizadas, que a su vez siguen emitiendo ondas, incluso después de haberse diluido muchas veces. En otras palabras, el agua tiene memoria y esta se mantiene después de muchas diluciones; de esta manera, el efecto de los productos homeopáticos no se atribuye a la cantidad extremadamente pequeña de moléculas de soluto presentes en el agua, después de haber sido diluidas repetidamente, sino a las modificaciones de la estructura del agua (Isaacs, 2016).

Este trabajo se realizó en el CIIDIR Unidad Oaxaca en el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México (17°01'39"N, 96°43' 8"O). Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar; tres bloques, tres variedades de chile. Cada bloque se conformó de 12 parcelas para aplicación de cuatro tratamientos con tres repeticiones (parcelas), incluyendo al testigo. Asimismo, cada parcela constó de 10 plantas y cada planta constituyó una unidad experimental. Se sembraron las semillas de la compañía "MAR Seed" de las tres variedades de chile, jalapeño MSC 983, jalapeño MSC 909 y serrano MSC 915, en almácigos. Los tratamientos fueron tres mezclas de homeopáticos y un testigo: T1: Medicamento de picudos (tres potencias): Picudo de chile (T) 6, 10 y 200CH; T2: Medicamento de cuatro plantas: *Allium cepa* 6 y 200CH, *Allium sativum* 6 y 200CH, *Artemisia vulgaris* 6CH y *Thuja occidentalis* 6, 30 y 200CH; T3: Medicamento diverso: *Aranea diadegma* 6, 30 y 200CH, *Cantharis vesicatoria* 30 y 200CH, Natrum carbonicum 30 y 200CH, Petroleum 30CH, Cuprum metallium 30CH, Ferrum sulphur 200CH y Sulphur 200CH; T4: Testigo con agua succionada.

De los homeopáticos, se adicionó una gota en un recipiente de 1.5 L de capacidad con 1 L de agua de pozo y se succionó 2 min. Luego de reposar 2 min se vertió el líquido a la bomba aspersora de 15 L, agregando 14 L de agua de pozo. La

aplicación de cada tratamiento con homeopáticos se realizó de forma foliar con una frecuencia de cada 3 d desde el trasplante hasta la cosecha.

Una vez obtenidos los datos de diferentes variables, se capturaron en el programa Excel y se ingresaron en el programa Infostat, para el análisis estadístico y las pruebas de significancia. Cuando no se cumplió algún supuesto experimental (normalidad y homogeneidad), a los datos se les aplicó la prueba Friedman de datos transformados a $\sqrt{(x + 1.0)}$.

En la variedad jalapeño 909, el mejor tratamiento fue el T1 Picudos por presentar menor número de picudos por fruto y de frutos dañados por esta plaga, seguido por T2 de plantas por presentar mayor peso de frutos y luego el T3 diversos, por tener el mayor diámetro de frutos. En Jalapeño 983 el mejor tratamiento significativo fue el T1 de picudos por las mencionadas características y además por presentar el mayor de peso y diámetro de frutos. En cambio, en la variedad Serrano MSC 915, el mejor tratamiento significativo fue el T2 de plantas por presentar mayor diámetro de frutos y menor número de picudos y de frutos dañados. Los tratamientos homeopáticos tuvieron significancia con el T4 Testigo agua solucionada. En las dos variedades de jalapeño, significativamente el T1 Picudos mostró menor número de picudos y de frutos dañados por este insecto obteniendo los mayores pesos de frutos y en la variedad JAL983 se obtuvo el mayor diámetro de fruto, en comparación con el testigo agua succionada. Los tres homeopáticos ayudan en diferentes niveles a la planta, los nosodes son la primera opción para fortalecer el cultivo, la mezcla con el homeopático de plantas tendrá mejores resultados y la integración de los tres homeopáticos se complementará para proteger al cultivo y disminuir el daño del picudo del chile.

La homeopatía ha presentado su efecto en plagas como el picudo en cultivos de chile (Martínez et al., 2018), en la disminución de la incidencia y severidad del daño causado por el acaro *Tetranychus urticae* en el cultivo de fresa (Ramírez, 2017), así como en la plaga del pulgón negro del nogal pecanero (Ruiz, 2012), todos con respuestas favorables. Con este resultado se demuestra que las dinamizaciones altas o más diluidas tienen mayor efectividad al proteger a las plantas de plagas y

enfermedades como en el caso de aplicaciones de preparados homeopáticos para proteger a plantas de café contra la roya anaranjada *Hemileia vastatrix* (Rodríguez et al., 2014). Se agradece al Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca ciidiroaxaca@ipn.mx, por apoyar esta investigación. Al Dr. José Francisco Neyra Skidmore por la aportación de fertilizantes. A la compañía "MAR Seed" por proporcionar las semillas.

Literatura Citada

Isaacs, T. 2016. ¿Descubierta la base científica de la homeopatía? Boletín de la Sociedad Española de Homeopatía Clásica. 54:303-304.

Martínez T., S. 2018. Homeopáticos para el manejo del picudo *Anthonomus eugenii* Cano y protección al cultivo de chile. Tesis de Doctorado. 58p. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. De México.

Ramírez R., L. A. 2017. Utilización de agrohomeopatía para el control del acaro *Tetranychus urticae* en el cultivo de fresa. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán, IPN. Michoacán, México. 76p.

Rodríguez-Hernández C., Ruiz Espinoza F. J., Amador-Hernández J. A., Hernández-Arizmendiz J. C., Martínez-Tomás S. H. Protección del café contra la roya anaranjada *Hemileia Vastatrix* con preparados homeopáticos. Homeopatía: Avances 2014. Pág. 100-109.

Ruiz L., M. 2012. Agricultura Inocua II. Agrohomeopatia empleada para una mejor adaptación del nogal pecanero (*Carya illionensis*) en la región de Nazas, Durango. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.

RESPUESTA DE *Frankliniella occidentalis* PERGANDE (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) A COMPUESTOS ATRAYENTES EN CULTIVO DE ARÁNDANO

Netly Ll. Leal-Leal[1], Carlos P. Illescas-Riquelme[2*], Javier Ponce-Saavedra[3], Ángel Rebollar-Alviter[4], José I. Figueroa-de la Rosa[1], Samuel Pineda-Guillermo[1]

[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Carretera Morelia-Zinapécuaro km. 9.5, 58880, Tarímbaro, Michoacán.

[2]CONACYT/Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología, Saltillo, Coahuila.

[3]Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ciudad Universitaria, 58060, Morelia, Michoacán.

[4]Centro Regional Centro Occidente, Universidad Autónoma Chapingo. 58170, Morelia, Michoacán

*Autor de correspondencia, carlos.illescas@ciqa.com.mx

El cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) es uno de los cultivos con mayor potencial en el sector agrícola, lo que ha llevado a un incrementado en la superficie de esta frutilla en distintos estados de la República Mexicana, sin embargo, las zonas productoras se enfrentan a problemas fitosanitarios derivados de diversas especies fitófagas, de las cuales, destacan en importancia los trips. Dentro de este grupo de insectos, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) es una de las principales especies de trips que afectan la producción de berries y generalmente se presenta con mayor abundancia durante etapas de floración y fructificación. Puede ocasionar daños en follaje, estructuras reproductivas y frutos en desarrollo (Ortiz et al., 2020; Zamora et al., 2020), lo que a su vez genera reducciones en el rendimiento y pérdida de calidad del producto. Debido a sus pequeñas dimensiones, biología, hábitos crípticos y su capacidad para generar resistencia a insecticidas en periodos cortos de tiempo, es necesario desarrollar tecnologías de bajo impacto al ambiente que contribuyan al manejo integrado de este insecto.

Los semioquímicos son compuestos volátiles que llevan información dentro de un sistema de comunicación. Estos compuestos pueden utilizarse en la agricultura para alterar el comportamiento de insectos plaga. Se han reportado diferentes compuestos que elicitan un comportamiento de atracción en *F. occidentalis* como el neril (S) 2 metilbutanoato (compuesto liberados por los machos y que atrae a machos y hembras) (Cita) y aceites esenciales como el metil isonicotinato (cita) y la verbenona (Cita). Al añadirse estos olores a dispositivos a trampas pegajosas es posible aumentar la captura de trips. El objetivo de la presente investigación fue conocer el efecto atrayente de los compuestos semioquímicos previamente mencionados en los adultos voladores de *F. occidentalis*.

Los tratamientos a evaluar fueron: 1) Feromona de agregación (FA), 2) Metil isonicotinato (MI), 3) Verbenona (VB), y un control sin olor. El experimento se estableció en un cultivo de arándano en Michoacán. Los compuestos se cargaron en liberadores y se fijaron a trampas pegajosas de color amarillo.

Se contabilizó el número de trips capturados por trampa/tratamiento/sexo durante un periodo de cuatro semanas. Los resultados revelaron que todos los compuestos evaluados aumentan la captura de trips en trampas pegajosas en comparación con el control (trampa sin atrayente). Del total de trips capturados en todo el experimento (n=7,205) los porcentajes de captura fueron los siguientes: control 13.46%, verbenona 23.06%, feromona 32.46% y metil isonicotinato 31.01%. Se espera que los resultados obtenidos contribuyan al desarrollo de estrategias de manejo etológico como el trampeo masivo de trips en el cultivo de arándanos.

Literatura Citada

Zamora, L., S. Lemus, C. Cambero, and J. A. Pinedo-Escatel. 2020. New records of thrips and damage on blueberries and blackberries at Michoacán State, Mexico. Southwestern Entomologist. 45(4): 1165-1170.

Ortiz, J. A., F. Infante, D. Rodríguez, and R. A. Toledo-Hernández. 2020. Discovery of *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) in blueberry fields of Michoacan, Mexico. Florida Entomologist. 103(3): 408-410.

IDENTIFICACIÓN Y AVANCES DE ESPECIES BARRENADORES (COLEOPTERA) DE RAMAS Y TALLO DE HIGO *Ficus carica* L., EN EL ESTADO DE MORELOS

Orthon Ricardo Vargas-Cardoso[1*], y Víctor López-Martinez[2]

[1]Escuela de ingeniería y ciencias, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), 62790, campus Cuernavaca, México.

[2]Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 62209, Cuernavaca, México.

*Autor de correspondencia, ricardo.cardoso1@tec.mx

El higo, *Ficus carica* L., es una especie apreciada a nivel mundial por el valor nutricional de su fruto (Flores y Jiménez, 2007). En México la higuera se cultiva en 10 estados del país en una superficie de 860.95 ha. Morelos es el primer lugar en producción y superficie cultivada, con valor de $ 16’182,200 (OEIDRUS, 2009). Los insectos xilófagos se alimentan del xilema y el duramen de las plantas leñosas como troncos, ramas de árboles, ya sea vivo o muerto. Desarrollan total o parcialmente su ciclo de vida dentro de éste, por lo que producen galerías internas en el tallo (Carrero, 1996; Lotfalizadeh y Khalghani, 2008). Produciendo efectos como deformaciones y bifurcaciones del fuste, que disminuye el crecimiento y muerte de árboles jóvenes ante ataques intensos y repetitivos (Arguedas, 2006). Con la finalidad de identificar las diferentes especies barrenadores que afectan las huertas comerciales de higo y determinar su porcentaje de infestación en el Estado de Morelos, se muestrearon 16 hectáreas en los cinco principales municipios productores de octubre de 2013 a mayo de 2014.

En cada huerta visitada se realizó un recorrido general de la plantación, para la detección visual de plantas con síntomas de daño. Ramas y tallos seleccionados fueron cortados con la ayuda de serruchos, tijera de poda y moto sierra a gasolina. Las muestras obtenidas se pesaron en una balanza, las ramas se colocaron en

cajas de plástico con tapas de plástico y tela de organza, para lograr que los insectos permanecieran dentro de los recipientes.

Se registraron las siguientes familias principales de insectos barrenadores: Bostrychidae, Cerambycidae y Scolytidae, y sus enemigos naturales, depredadores (Cleridae) y parasitoides (Braconidae). Se obtuvieron tres nuevos registros de especies plaga del higo, *Eutrichillus comus* (Bates), *Anelaphus piceum* (Chemsak) y *Phloetribus opimus* (Wood). *E. comus* fue la especie más dominante que se registró durante el muestreo seguida por *P. opimus*. El insecto xilófago que obtuvo el mayor porcentaje de infestación fue *E. comus*. Finalmente, el municipio de Ayala registró el mayor número de especies xilófagas, a su vez se muestran avances de estudios posteriores que se hicieron en los últimos años con estos insectos.

Literatura Citada

Arguedas, M. 2006. Clasificación de tipos de daños producidos por insectos forestales. Segunda parte. Solución tecnológica. Kurú: Revista Forestal (Costa Rica). 3(9): 8 p.

Carrero, J. M. 1996. Lucha integrada contra las plagas agrícolas y forestales. Editorial Mundi-Prensa, Madrid, España. 105 p.

Flores, D., y V. Jiménez. 2007. Desarrollo del cultivo del higo (*Ficus carica*) para consumo fresco y procesado, como una alternativa de diversificación para el sector agrícola. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Lotfalizadeh, H., y J. Khalghani. 2008. Hymenopterous parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of xylophagous beetles in Iran. Entomofauna. 29(19): 249-264.

OIEDRUS. 2009. Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable Morelos. Anuario por producto Higo (en línea). Disponible en la web: http://www.oeidrus-morelos.gob.mx/.

PATRONES DE RECONOCIMIENTO INTRAESPECÍFICOS EN *Anastrepha curvicauda* GERSTAECKER (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Ricardo Peralta-Falcón[1], Norma Reyna Robledo-Quintos[1], Paola Rossy-García Sosa[1]*, Alfredo Jiménez-Pérez[1], y Humberto Reyes-Prado[2]

[1]Laboratorio de Ecología Química, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Km. 8.5 Carretera Yautepec-Jojutla de Juárez, Yautepec, Morelos C.P. 62731, México.

[2]Laboratorio de Ecología Química, Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, El Jicarero, Jojutla de Juárez, C.P. 62909, Morelos, México.

*Autor de correspondencia, prgarcia@ipn.mx

Los hidrocarburos cuticulares (HC) se encuentran en la cutícula de los insectos, tienen funciones para el reconocimiento intraespecífico e interespecífico debido a que funcionan como atrayentes de corto alcance (Howard y Blomquist, 2005; Gibbs, 2011). Los HC se han estudiado con un enfoque taxonómico en la familia Tephritidae, que incluye las especies de moscas causantes de la mayor parte de los daños en frutos, tallos y hojas cultivadas en gran parte del mundo, como son las especies *Ceratitis capitata* Wiedemann, *Ceratitis anonae* Graham, *Ceratitis rosa* Karsch, y *Anastrepha fraterculus* Wiedemann (Vaníčková et al., 2014). Por su especificidad, *Anastrepha curvicauda* se ha catalogado como una plaga importante para su principal hospedero, *Carica papaya* L. (King y Saunders, 1984). Se realizó el primer reporte de los compuestos principales presentes en el perfil de HC de moscas vírgenes de *A. curvicauda* y su variación respecto a su sexo (Peralta et al., 2020), que sirvió como base para posteriores aplicaciones taxonómicas y de manejo de plagas. Se identificaron en ambos sexos cinco compuestos: 2-metiloctacosano, 1-heptacosanol, formiato de (Z)-14-tricosenilo, un isómero de formiato de (Z)-14-tricosenilo y 2-[(Z)-octadec-9- enoxi] etanol y se encontró que las hembras sexualmente maduras tenían una mayor cantidad de los primeros cuatro compuestos. En este trabajo se estudió el efecto de los HC en el reconocimiento

intraespecífico de hembras y machos vírgenes. Para ello, se estudió el comportamiento de machos y hembras vírgenes en presencia del extracto de HC de una hembra o macho virgen. Se obtuvieron larvas de *A. curvicauda* mediante la colecta de frutos infestados en cultivos de *C. papaya* en las instalaciones del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CeProBi-IPN) en Yautepec, Morelos, ubicado entre los 19° 10' latitud norte y 99° 05' latitud oeste a 1 100 msnm. Las larvas fueron depositadas en recipientes de 500 mL con 300 g de tierra esterilizada para el periodo de pupa y conservadas en cámara de cría (25±2°C, a 22% HR y a un fotoperiodo de 12:12 h L:D). Una vez emergidos los adultos, se separaron individualmente envases y alimentados con azúcar hasta el momento de la extracción. Se realizó la extracción e identificación de HC (Peralta et al., 2020) (modificado de Vaníčková et al., 2014), en hembras y machos vírgenes de 7 a 9 días de edad. Para la observación de patrones de comportamiento se colocó una mosca dentro de la una cámara cilíndrica de vidrio (10.5 x 8.90 cm) cubierta con una malla de licra y se dejó reposar por 10 minutos. Posteriormente se aplicó el estímulo en una pieza de papel filtro (1 x 1 cm) en el centro de la cámara, dejándolo reposar por 20 s antes de introducirlo en la cámara, para evitar interferencia del solvente (hexano). Cada uno de los bioensayos se grabaron en video durante los 20 minutos de observación, manteniendo los parámetros T: 25±2°C y H.R.: 31±3%. Los bioensayos de reconocimiento fueron divididos en 4 tratamientos (n=10): 1) Macho virgen con estímulo de HC de mosca hembra virgen. 2) Macho virgen con estímulo de HC de mosca macho virgen. 3) Hembra virgen con estímulo de HC de mosca macho virgen. 4) Hembra virgen con estímulo de HC de mosca hembra virgen. La respuesta de reconocimiento se evaluó registrando los patrones de comportamiento que ocurrieron en la base de la cámara, con base a los patrones reportados por Salmerón et al., (2021).

Al exponer al macho a los HC de hembra virgen se observaron 10 patrones de comportamiento de los cuales 5 primeros pertenecen al comportamiento de cortejo (Salmerón et al., 2021) y el resto fueron específicos del reconocimiento intraespecífico (Cuadro 1). En moscas macho virgen con estímulo de HC de macho virgen se presentaron 11 patrones de los cuales 3 primeros se reportaron

anteriormente en el comportamiento agonista y 8 fueron específicos del reconocimiento intraespecífico (datos no mostrados).

Cuadro 1. Patrones de comportamiento de macho virgen de *A. curvicauda* con estímulo de hidrocarburos cuticulares de hembra virgen.

Patrones	Descripción
OMH	Orientación y movimiento dirigido hacia el estímulo
RH	Rodea al estímulo
B	Balanceo del cuerpo y alas
IOH	Inmóvil orientado hacia el estímulo
CE	Círculos sobre su propio eje
P	Posa sobre el estímulo*
LA	Levanta abdomen*
LPA	Levanta patas anteriores*
LP	Limpia patas anteriores y posteriores*
R	Retiro*

Modificado de Salmerón et al., (2021). *Patrones exclusivos del reconocimiento macho-hembra.

En los grupos de hembra virgen-HC de macho virgen y hembra virgen-HC de hembra virgen, se presentaron patrones semejantes a los presentados por Salmerón et al., (2021), sin embargo, no existe un repertorio base para establecer parecido con algún tipo de comportamiento (datos no mostrados). El hecho de que en la interacción hembra virgen-HC macho virgen las hembras presenten pocos patrones, puede interpretarse como poco activas. Los machos y hembras de *A. curvicauda* tuvieron actividad respecto al estímulo utilizado en los cuatro tratamientos. En los bioensayos se observaron patrones presentes en el comportamiento reportado para cortejo (macho-hembra) y el agonista (macho-macho). Es el primer estudio sobre bioensayos con HC como estímulo en tefrítidos. El comportamiento observado muestra una reacción positiva o atracción al estímulo, por lo que la intervención de los HC en el reconocimiento intraespecífico es confirmada.

Literatura Citada

Gibbs, A. 2011. Thermodynamics of cuticular transpiration. Journal of Insect Physiology 57: 1066–1069.

Howard, R., y G. Blomquist. 2005. Ecological, behavioral, and biochemical aspects of insect hydrocarbons. Annual Review of Entomology 50: 371–393.

King, A., B., y J. L. Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en America Central. Londres: Administración de Desarrollo Extranjero, 182 p.

Peralta, R., N. Robledo, and J. Barragán. 2020. Cuticular Hydrocarbons of *Anastrepha curvicauda* (Diptera: Tephritidae). *In:* Vera M, Montoya P, Diaz-Fleischer F, Perez-Staples D (eds.) Section I - Biology, Ecology, Physiology and Behavior, Area-Wide Management of Fruit Fly Pests. CRS Press, Nueva York, pp 3-7.

Salmerón-Muñiz, N. N, R. Arzuffi, N. Robledo-Quintos, and A. Jiménez-Pérez. 2021. The influence of male dominance in female *Anastrepha curvicauda* mate selection. Scientific Reports. 11: 6311.

Vaníčková, L., M. Virgilio, A. Tomčala, R. Břízová, S. Ekesi, M. Hoskovec, and M. De Meyer. 2014. Resolution of three cryptic agricultural pests (*Ceratitis fasciventris, C. anonae, C. rosa,* Diptera: Tephritidae) using cuticular hydrocarbon profiling. Bulletin of Entomological Research, 104: 631-638.

DESCRIPCIÓN DE LAS ULTRAESTRUCTURAS ANTENALES DE LAS LARVAS DE *Cyclocephala barrerai* (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE)

Abraham Sanchez-Cruz[1*], Fernanda Alejandra Camacho-Zamudio[2], Patricia Villa-Ayala[1], Daniel Tapia-Maruri[1], y Alfredo Jiménez-Pérez[1]

[1]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Km 8.5 carretera Yautepec-Jojutla, colonia San Isidro, apartado postal 24 C.P. 62731, Yautepec, Morelos, México.

[1]Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Km 45, Pachuca-Actopan, Campo de Tiro, 42039, C.P. 42000, Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

*Autor de correspondencia, asanchezc1700@alumno.ipn.mx

Las larvas de las especies de los Melolonthidae viven enterradas en el suelo en los denominados “complejos de gallina ciega” (Morón, 1997). El suelo es un ecosistema que tiene una gran cantidad de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) provenientes de las raíces de las plantas, materia orgánica en descomposición, bacterias y demás procesos biológicos y físicos (Tang et al., 2019). La gran diversidad de COVs en conjunto con la escaza penetración de luz (Testes y Morris, 1987) ha propiciado que las larvas de Melolonthidae desarrollen un complejo sistema olfativo.

Las antenas son los órganos con una mayor cantidad de ultraestructuras denominados sensilas, encargados de la recepción de estímulos (mecanorrecepción y quimiorrecepción) (Steinbrecht, 2007). La información sobre las sensilas antenales puede aplicarse en la filogenia y taxonomía de las especies (Hallberg y Hansson, 1999), aspectos de su biología básica (Eiler et al., 2012; Müller y Hilker, 2000) y el manejo en especies plaga (Robert et al., 2012).

Cyclocephala barrerai Martínez (Coleoptera: Melolonthidae) se distribuye en el centro de México y sus estadios larvales son plagas de gramíneas y pastos ornamentales ya que al alimentarse de su sistema radicular reducen el rendimiento del cultivo (Aragón et al., 2001; Morón et al., 2014). Actualmente no existen programas para su manejo, sin embargo, aspectos de su biología básica ayudarán

a implementar propuestas a futuro, por lo que el objetivo de este trabajo fue estudiar las ultraestructuras del sistema olfativo de las larvas de *C. barrerai*.

Los adultos de *C. barrerai* se recolectaron en el parque de beisbol “La presa” Puebla, Puebla, México (18°58'26.0"N 98°14'46.4"W) durante los meses de mayo a julio entre las 20:00 – 22:00 h y se llevaron al laboratorio de Ecología Química de Insectos perteneciente al Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Los insectos se criaron y se mantuvieron en una cámara de cría a 26 ± 3 °C, 70 ± 20% HR y 12 luz:12 oscuridad. Se colocaron 75 parejas de *C. barrerai* (un hembra y un macho) en botes de plástico de 500 mL de capacidad, con 50% con tierra y Cuando las hembras ovipositaron, los huevos se separaron individualmente en frascos con sustrato alimenticio bajo las mismas condiciones que los adultos donde pasaron todo su ciclo.

Se tomaron tres larvas de cada estadio (L1, L2 y L3), se sacrificaron por congelación a -2 °C durante 40 minutos y se guardaron en etanol al 70%. Las antenas de las larvas de *C. barrerai* se separaron de la cabeza y se colocaron en *stubs* de aluminio que tenían cinta adhesiva de carbono de doble cara. Las micrografías se obtuvieron con un Microscopio Electrónico de Barrido Ambiental Modelo EVO LS10 Life Science (Carl Zeiss, Alemania). Las ultraestructuras se identificaron con base en el trabajo de Eilers et al. (2012). Las imágenes se procesaron con el software Krita 4.4.2 (Fundación Krita, Países Bajos).

Las antenas de las larvas de *C. barrerai* se dividen en cuatro segmentos (Figura 1A). El primer segmento basal tiene forma semicónica y es el que une la antena con la cabeza (Figura 1A). El Segundo segmento basal es el más largo de todos los segmentos (Figura 1A). El segmento sub apical se caracteriza por una protuberancia cuticular en forma de pico (Figura 1B). El segmento apical es tubular y termina en forma de punta, en conjunto con el segmento sub apical tiene una mayor diversidad de ultraestructura (Figura 1 B-D).

Se registraron seis tipos de sensilas y según su morfología se denominaron: 1) Poros; pequeños orificios circulares que se encuentran en los cuatro segmentos antenales. 2) Placa de poros; depresiones en forma de ovalo y en su interior se

encuentra una gran cantidad de poros (Figura 1B y 1D). Los tres estadios larvales tienen cinco placas de poros, una en la protuberancia cuticular y cuatro en el segmento apical (dos en la región ventral y dos en la dorsal). El estadio L1 es el que tiene placas de poros más grandes en relación del tamaño del segmento apical (Figura 1ª). 3) S14; poros alargados de gran tamaño en comparación con resto. Se encuentran en la sección apical junto a las placas de poros ventrales y solo se registraron en el estadio L3 S14 (Figura 1B). 4) Chaetica; ultraestructura tubular bien definida que sobresale de un poro circular, en el estadio L1 se encuentra en los dos segmentos basales, en el estadio L2 y L3 solo se registró en el segmento sub apical (Figura 1C). 5) Chaetica S; se encuentra entre seis a ocho en la punta de la sección apical, tienen forma tubular con punta redondeada y no presentan un tamaño uniforme (Figura 1D). 6) Tricoidea; es larga con punta fina en forma de aguja, solo se encuentra una en la punta de la sección apical, rodeada de estructuras chaeticas (Figura 1D).

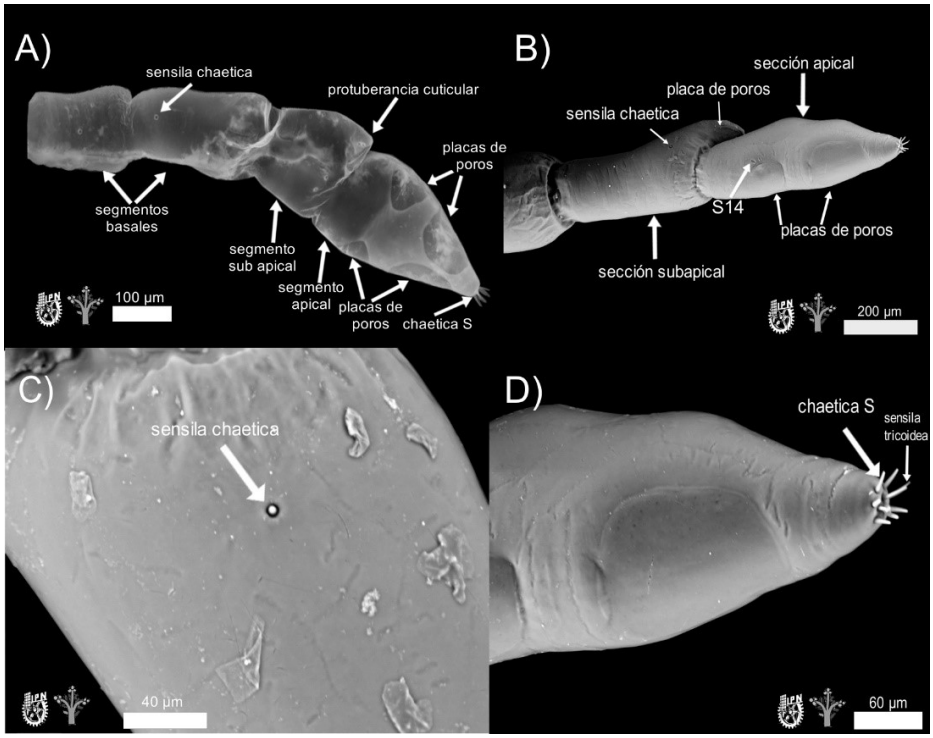

Figura 1. Estructuras antenales de las larvas de *Cyclocephala barrerai*. A) antena de estadio L1. B) sección sub apical y apical de estadio L3. C) sección sub apical estadio L3. D) sección apical estadio L3.

Las larvas de *C. barrerai* tienen una estructura similar a la de *Melolontha melolontha* Linnaeus (Coleoptera: Melolonthidae) y *Adoretus tenuimaculatus* Waterhouse (Coleoptera: Melolonthidae), ambas comparten las cuatro secciones y la región sub apical tiene la protuberancia cuticular (Eilers et al., 2014; Fang et al., 2018).

Al contrastar nuestros resultados con reportes histológicos, de los seis tipos de sensilas registrados se consideran a los poros, las placas de poros y la sensila S14. como quimiorreceptoras especializadas en la recepción de COVs. La sensila chaetica y tricoidea se relacionan con una función doble, tanto para mecanorrecepción como quimiorrecepción (Akent'eva, 2012; Eilers et al., 2014; Fang et al., 2018).

La distribución de las sensilas es similar en las larvas de Melolonthidae. Las antenas de las larvas de *C. barrerai* tienen poros distribuidos en los cuatros secciones antenales, es una diferencia importante con lo descrito en otros Melolonthidae donde solo tienen poros en la región sub apical y apical. La similitud ultraestructural con otros Melolonthidae es un reflejo de su ecología e historia evolutiva (Micó et al., 2008), *C. barrerai* comparte hábitat con especies de otras subfamilias como Melolonthinae y Rutelinae compitiendo por recursos, por lo que las estructuras deberán servir para la percepción de estos (Bohacz et al., 2020).

Literatura Citada

Akent'eva, N. A. 2012. Multimodal sensory organs in larvae of some insect species. Entomological review. 92: 379-389.

Aragón A., M. Morón A., A. Tapia-Rojas M., and R. Rojas-García. 2001. Fauna de Coleoptera Melolonthidae en el Rancho" La Joya", Atlixco, Puebla, México. Acta zoológica Mexicana. 143-164.

Bohacz, C., J. du G Harrison, and D. Ahrens. 2020. Comparative morphology of antennal surface structures in pleurostict scarab beetles (Coleoptera). Zoomorphology. 139: 327-346.

Eilers, E. J., G. Talarico, G. Hansson S., M. Hilker, and A. Reinecke. 2012. Sensing the underground–ultrastructure and function of sensory organs in root-feeding *Melolontha melolontha* (Coleoptera: Scarabaeinae) larvae. PloS one. 7: e41357.

Fang H., C. Li, and L. Jiang. 2018. Morphology of the immature stages of *Adoretus tenuimaculatus* Waterhouse, 1875 (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae: Adoretini). Journal of Asia-Pacific Entomology. 21: 1159-1164.

Hallberg E., and B. Hansson S. 1999. Arthropod sensilla: morphology and phylogenetic considerations. Microscopy research and Technique. 47: 428-439.

Micó, E., M. Morón Á., P. Šípek, and E. Galante. 2008. Larval morphology enhances phylogenetic reconstruction in Cetoniidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) and allows the interpretation of the evolution of larval feeding habits. Systematic Entomology 33: 128– 144.

Morón M. A., B. Ratcliffe C., and C. Deloya. 1997. Atlas de los escarabajos de México (Coleoptera: Lamellicornia). Familia Melolonthidae (subfamilias Rutelinae, Dynastinae, Cetoniinae, Trichiinae, Valginae y Melolonthinae). 1a. ed. Sociedad Mexicana de Entomología A.C. y CONABIO. México. 280 pp.

Morón M. Á., G. Nogueira, C. Rojas-Gómez V., and R. Arce-Pérez. 2014. Biodiversity of melolonthidae (coleoptera) in mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad. 85: S298-S302.

Müller C., and M. Hilker. 2000. The effect of a green leaf volatile on host plant finding by larvae of a herbivorous insect. Naturwissenschaften. 87: 216-219.

Robert C. A., M. Erb, M. Duployer, C. Zwahlen, G. Doyen R., and T. Turlings C. 2012. Herbivore-induced plant volatiles mediate host selection by a root herbivore. New Phytologist. 194: 1061-1069.

Steinbrecht R. A., 2007, September. Structure and function of insect olfactory sensilla. *In*: Ciba Foundation Symposium 200-Olfaction in Mosquito-Host Interactions: Olfaction in Mosquito-Host Interactions: Ciba Foundation Symposium. Chichester, United Kingdom. Pp 158-183.

Tang J., G. Schurgers, and R. Rinnan. 2019. Process understanding of soil BVOC fluxes in natural ecosystems: A review. Reviews of geophysics. 57: 966-986.

Tester M., and C. Morris. 1987. The penetration of light through soil. Plant, Cell and

Environment. 10: 281-286.

REPORTE DE *Duponchelia fovealis* ZELLER (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EN CULTIVOS DE FRUTILLAS EN GUANAJUATO, MÉXICO.

Jannet Jaraleño-Teniente[1*], Héctor González-Hernández[1], J. Refugio Lomeli-Flores[1], Lauro Soto-Rojas[1], y Fernando Tamayo-Mejía[2].

[1] Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco km 36.5 Montecillo, CP. 56230 Texcoco, Estado de México, México.

[2] Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Guanajuato, Av. Irrigación S/N, Colonia Monte Camargo, CP. 38010 Celaya, Guanajuato, México.

*Autor de correspondencia, tenientejanet@gmail.com

La producción de frutillas en México se centra principalmente en arándano azul (*Vaccinium* spp.), fresa (*Fragaria ananassa* Duch), frambuesa (*Rubus idaeus* L.) y zarzamora (*Rubus ulmifolius* Schott) (SIAP, 2021). Estos cultivos han tenido un crecimiento sostenido en los últimos 10 años que van desde 5.3 % en zarzamora, hasta 25.1 % en arándano (SIAP, 2021); sin embargo, el aumento del área de producción incrementa también el riesgo de la presencia de plagas no reportadas con anterioridad.

Duponchelia fovealis Zeller, 1847 (Lepidoptera: Crambidae), conocida comúnmente como "palomilla europea del pimiento", es una plaga exótica que se reportó desde 2019 atacando algunas especies de frutillas en Michoacán (Soria, 2019; Cruz-Esteban y Rojas, 2021), Guanajuato (Soria, 2019; CESAVEG, 2020), Jalisco (Soria, 2019) y Aguascalientes (Rosales-Escareño et al., 2021). Además de causar daños importantes en frutillas, también afecta cultivos de hortalizas y ornamentales (Stocks y Hodges, 2011; Zawadneak et al., 2016), y puede obstaculizar su comercio internacional, con repercusiones económicas a los productores. El objetivo de este trabajo fue comprobar la presencia e identidad de las larvas del lepidóptero que ataca cultivos fresa y arándano en municipios productores del estado de Guanajuato.

Las colectas se realizaron en parcelas de fresa y arándano con reportes históricos de daño (octubre de 2021) en los municipios de Jerécuaro (20º 1' 45"N - O 100º 28' 5"O), Tarandacuao (19° 58' 42"N – O 100° 31' 13"O) y Acámbaro (20°04'53.9"N - 100°43'21.4"O). Para la búsqueda de la plaga en el cultivo de fresa se realizó una revisión exhaustiva en la corona de la planta y entre los surcos, con presencia de materia orgánica, ya que algunos autores reportan que la larva se puede alimentar de hojas en descomposición (CFIA, 2005; Stockes y Hodges, 2011). En arándano se revisó la base del tallo en búsqueda de larvas y pupas de esta plaga. El material colectado se llevó al laboratorio de Control Biológico del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México, el cual se conservó en una cámara bioclimática, en condiciones de 25 °C ± 2, 70 % H.R. y 12:12 L:O, para esperar la emergencia de adultos. Para la identificación de la especie se tomaron fotografías de todos los estadios del insecto y éste se identificó mediante la comparación de caracteres y claves taxonómicas (Solis, 2006).

Se visitaron tres predios: en los municipios de Jerécuaro y Tarandacuao se colectó en cultivo de fresa, en el municipio de Acámbaro se colectó en arándano. La especie colectada se identificó como *Duponchelia fovealis* Zeller, 1847 (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae). En cultivo de fresa se colectaron 52 larvas y pupas en Jerécuaro y 72 larvas en Tarandacuao, Guanajuato. En Acámbaro, donde se encontraba el cultivo de arándano, solo se colectaron dos larvas. La presencia de las larvas en cultivo de fresa se detectó principalmente en la corona de la planta; en menor medida, se encontraron larvas sobre hojas que estaban en contacto con el suelo. Se corroboró que la densidad poblacional de la plaga es mayor cuando hay abundancia de materia orgánica; el número de larvas colectadas entre la materia orgánica, fue mayor en comparación con lo registrado sobre las plantas de fresa. Los síntomas de daños por larvas fueron principalmente perforaciones en la base del tallo y las hojas. No se observaron larvas en frutos.

Duponchelia fovealis se confirmó como la especie que, desde 2019, ha afectado a cultivos de fresa y arándano en los municipios de Jerécuaro, Tarandacuao y Acámbaro del estado de Guanajuato. *D. fovealis* es una plaga exótica originaria del

Mediterráneo y las Islas Canarias (Stocks y Hodges, 2011. Se ha reportado en al menos 73 especies de hospedantes (CFIA, 2005); sin embargo, las plantas ornamentales y la fresa son los cultivos donde se han cuantificado los mayores daños (Trematerra, 1990; Zawadneak et al., 2016). Cabe señalar que la presencia y daño en cultivo de arándano solo se había reportado en México en el estado de Aguascalientes (Rosales-Escareño et al., 2021) y ahora en el presente trabajo en Guanajuato. En nuestros muestreos en planta de arándano solo se encontraron larvas en las bolsas de sustrato, pero no se detectaron daños en la planta. Sin embargo, los técnicos encargados de las plantaciones de arándano han observado daños, sobre el cultivo en la etapa de desarrollo vegetativo (J. León, comunicación personal). Se observó mayor infestación en parcelas con alta cantidad de materia orgánica. La materia orgánica eran hojas cortadas correspondientes al primer ciclo de la planta. Las hojas permanecieron entre los surcos y bajo estos restos se encontró más del 90% de las larvas de *D. fovealis* colectadas. Existen informes de *D. fovealis* alimentándose de materia orgánica o detritos (CFIA, 2005; Stocks y Hodge, 2011), sin embargo, solo existe un reporte de la preferencia de alimentación de materia orgánica en cultivo de rosa (Pijnakker, 2001 citado por Stocks y Hodge 2011). Se sugiere realizar estudios sobre la preferencia de alimentación de la larva de *D. fovealis* sobre materia orgánica o sobre cultivos hospedantes como fresa o arándano. Lo anterior presenta una oportunidad para el manejo de esta plaga.

Literatura Citada

CFIA. 2005. Canadian Food Inspection Agency. Risk management decision document for *Duponchelia fovealis* in Canada. Canadian Food Inspection Agency. UF/IFAS Pest Alert. http://entnemdept.ufl.edu/pestalert/duponchelia_fovealis_risk_management.pdf (Consulta: julio 2022).

CESAVEG. 2020. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato. 2020. Boletín Fitosanitario de *Duponchelia fovealis*. Manejo Fitosanitario de Frutillas. Boletín. https://www.facebook.com/cesaveg/posts/3761901150490931 (Consulta: julio 2022).

Cruz-Esteban, S., and J. C. Rojas. 2021. Pheromone-baited traps confirm the presence of *Duponchelia fovealis* in Strawberry crops in Mexico. Southwest. Entomol. 46: 533-536.

Rosales-Escareño, L., J. Lozano-Gutiérrez, M. P. España-Luna, D. Enriquez-Enriquez y J. J. Balleza-Cadengo. 2021. Primer reporte de *Duponchelia fovealis* (Zeller, 1847) (Lepidoptera:Crambidae) en el estado de Aguascalientes, México *in:* Resúmenes del LVI Congreso Nacional de Entomología. 6-10 septiembre. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. pp: 91.

SIAP. 2021. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Panorama Agroalimentario 2021. https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/ (Consulta: julio 2022).

Solis, M. A. 2006. Key to selected Pyraloidea (Lepidoptera) larvae intercepted at U.S. ports of entry: revision of Pyraloidea in “keys to some frequently intercepted lepidopterous larvae” by Weisman 1986. http://www.sel.barc.usda.gov/lep/selected_pyraloid_larval_key.pdf. (Consulta: noviembre 2021).

Soria, M. J. 2019. *Duponchelia fovealis*, plaga detectada recientemente en México. Periódico Rural AGRO21 - Año 03 - No.10 - enero 2019. https://issuu.com/agro21/docs/ruralagro21_ed_10 (Consulta: julio 2022).

Stocks, S. D., and A. Hodges. 2011. European Pepper Moth or Southern European Marsh Pyralid *Duponchelia fovealis* (Zeller) 11. https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN91000.pdf (Consulta: julio 2021).

Trematerra, P. 1990. Morphological aspects of *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). Redia 73: 41-52.

Zawadneak, M. A. C., R. B. Gonçalves, I. C. Pimentel, J. M. Schuber, B. Santos, A. S. Poltronieri, and M. A. Solis. 2016. First record of *Duponchelia fovealis* (Lepidoptera: Crambidae) in South America. Idesia 34: 91–95. https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v34n3/art11.pdf (Consulta: julio 2021).

DISTRIBUCIÓN POTENCIAL UTILIZANDO DISPONIBILIDAD AMBIENTAL DE Hellula phidilealis (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), PLAGA DE RECIENTE IMPACTO EN CRUCIFERAS EN MÉXICO

Omar Hernández-Romero[1*], Néstor Bautista-Martínez[1], Sandra Berenice Rositas-Tristán[2], Ángel Lagunes-Tejeda[1] y Jesús Romero-Nápoles[1]

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

[2] Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Km 37.5 Carretera Federal México-Pachuca Calle Centenario, Tecámac de Felipe de Villanueva, Estado de México C.P. 55740.

*Autor de correspondencia, omar.hernandez@colpos.mx

El barrenador del tallo de la col *Hellula phidilealis* (Lepidoptera: Pyralidae), es una plaga importante en cultivos la familia Brassicaceae. Los métodos y herramientas de modelado que integran datos de distribución y variables climáticas se usan ampliamente para predecir, a escala global, nacional o local, la distribución real y potencial de insectos plagas (Guisan y Thuiller, 2005). El resultado final es la integración de mapas en los que se predice la presencia o ausencia de una determinada especie (Gevrey y Worner, 2006). En el presente trabajo se modeló el algoritmo de máxima entropía para determinar las áreas potenciales de riesgo de establecimiento de *H. phidilealis* considerando 19 variables climáticas.

Los datos de distribución de *H. phidilealis* se obtuvieron de distintas bases de datos con soporte científico. La base de datos final incluyó 63 registros distribuidos en 14 países; así como 37 registros de Estados Unidos de América y 9 de México, contando con un total de 109 datos. Utilizamos el algoritmo de máxima entropía MaxEnt versión 3.4.4 (Phillips et al., 2006) para modelar varios escenarios de propagación potencial de *H. phidilealis*. Se descargaron 19 variables climáticas globales de WorldClim en su versión 2 (2017). El rendimiento del modelo de nicho se evaluó con el índice del área bajo la curva (AUC) (Hernandez et al., 2006; Phillips y Dudík 2008), y se clasificaron según Swets (1988): AUC 0,90–1,00 = excelente; 0,80–0,89 = bueno; 0,70–0,79 = regular; 0,60–0,69 = pobre; 0.50–0.59 = reprobado. El punto de corte óptimo (PCO) se determinó en función del umbral más estricto

dentro de MaxEnt (presencia de entrenamiento del percentil 10). La importancia de los factores ambientales individuales para el desarrollo del modelo se evaluó utilizando el Jackknife incorporado.

H. phidilealis tuvo una alta idoneidad en el resultado del modelo para la "provincia biogeográfica" de Sonora, en los municipios de Empalme, Guaymas, Bácum, San Ignacio Río Muerto, Cajeme, Benito Juárez, Etchojoa, Huatabampo y Navojoa (Figura 1A), para la provincia del Desierto Chihuahuense en los municipios de Nogales, Santa Cruz, Imuris, Cananea, Naco, Nacozari de García, Villa Hidalgo, Agua prieta, Fronteras y Bavíspe (Figura 1B), para la provincia de Tamaulipas en Valle Hermoso, Matamoros Río Bravo y San Fernando (Figura 1C) para la provincia Veracruzana en Soto La Marina, Altamira, Tampico, Ciudad Madero, Pueblo Viejo, Tampico Alto, Pánuco y Ozuluama de Mascareñas, Tamalín, Tantima, Tamiahua, Tuxpan y Cazones de Herrera (Figura 1D) y para la provincia de Tierras Bajas del Pacífico en Ahome, Guasave, Angostura, Salvador Alvarado y Navolato (Figura 1E). Actualmente solo se tienen datos registrados en los estados Chiapas, Chihuahua, Colima, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas.

El rendimiento del modelo se consideró excelente, con el valor de 0.948. Para *H. phidilealis* la altitud, la temperatura media del trimestre más húmedo, la temperatura media del trimestre más frío y la estacionalidad de la temperatura fueron las variables que más influyeron en la distribución potencial del insecto. Estas cuatro variables aportaron 62.1% en el modelo calculado.

A nuestro parecer, la idoneidad ambiental arrojada por el presente estudio, podría ser la base para realizar estudios de muestreo sistemático para determinar la distribución de *H. phidilealis* en los estados de Chiapas, Chihuahua, Colima, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas. Es de interés particular los estados de Puebla, Sinaloa y Sonora ya que representan una alta proporción en la producción de crucíferas en el país.

El uso del modelo de máxima entropía para determinar áreas de potencial establecimiento, se ha utilizado con otras especies de insectos como Pérez-De la O et al., (2016) que calcularon la disponibilidad ambiental de *Bulia schausi* Richards

(Lepidoptera: Noctuidae) en México y su potencial interacción con áreas dedicadas a la producción de brócoli; su modelo presentó un valor de AUC de 0.982 y estableció, al igual que el presente estudio, que tres variables ambientales determinan su distribución; dicho valor es similar al arrojado por el presente trabajo de 0.948 aunque con distintas variables.

Nuestra cartografía no revela con precisión las interacciones ecológicas a nivel de nicho local, por lo que además es importante establecer mecanismos de vigilancia epidemiológica fitosanitaria para la correcta detección oportuna de esta y otras plagas de reciente impacto.

Literatura Citada

Gevrey M., and Worner. 2006. Prediction of global distribution of insect pest species in relation to climate by using an ecological informatics method. Journal of Economic Entomology. 99: 979–986.

Guisan A., and W. Thuiller. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. Ecology Letters. 8: 993–1009.

Hernandez P. A., C. Graham, L.L. Master, and D. L. Albert. 2006. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. Ecography. 29: 773–785.

Pérez-De la O N., V. López-Martínez, D. Jiménez-García, y M. Campos-Figueroa. 2016. Predicción de la Disponibilidad Ambiental de *Bulia schausi* (Lepidoptera: Noctuidae), una Plaga Potencial de Brócoli en México. Southwestern Entomologist. 41: 163-170.

Phillips S. J., R. P. Anderson, and R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling. 190: 231–259.

Phillips S. J., and Dudik. 2008. Modeling of species distribution with MaxEnt: new extensions and a comprehensive evaluation. Ecography. 31: 161–175.

Swets K. A. 1988. Measuring the accuracy of diagnostic systems. Science 240: 1285–1293.

WorldClim. 2017. Global Climate Layers, Version 3 (release 3). En linea: http://www.worldclim.org. Fechas de acceso: agosto, 2022.

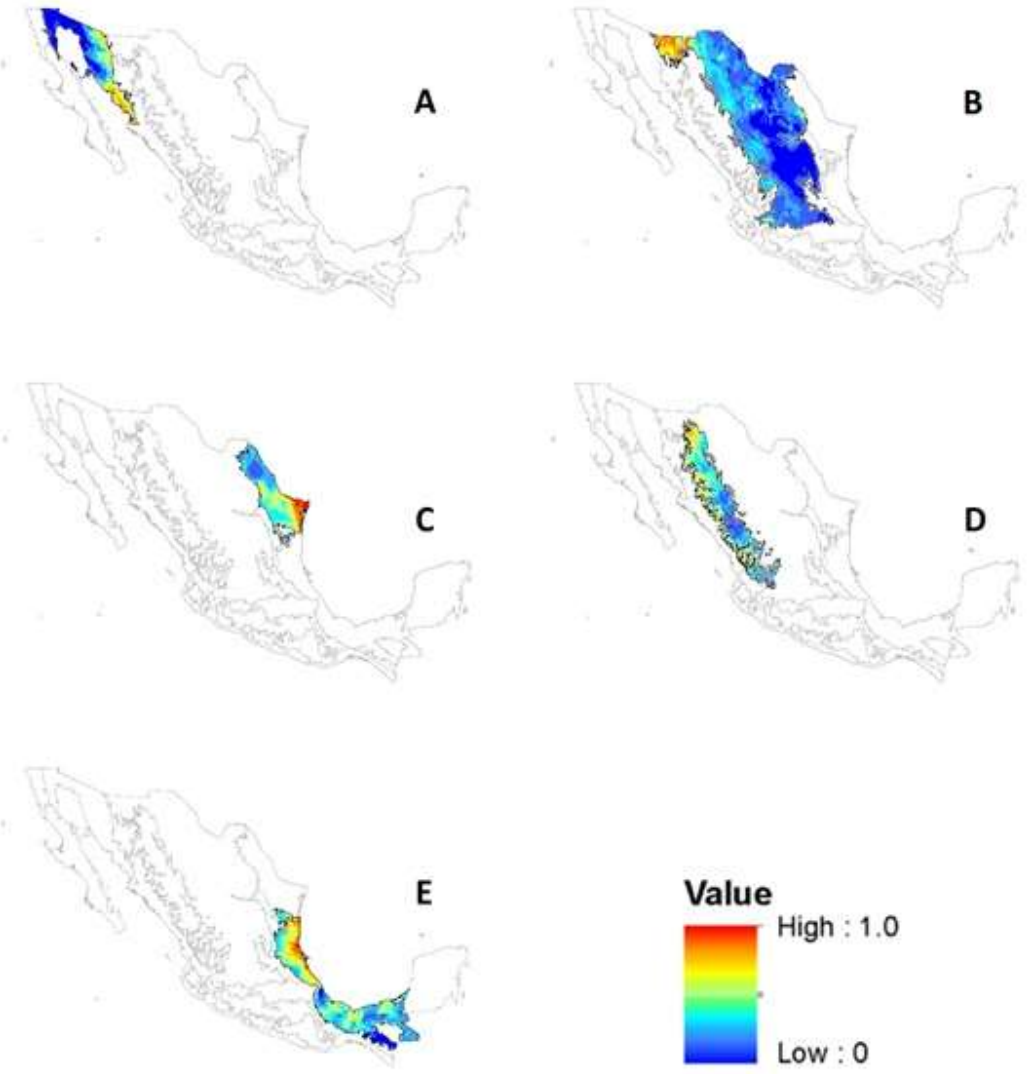

Figura 1. Cartografía de Idoneidad Ambiental para *Hellula phdilealis* (Lepidoptera: Pyralidae) en distintas provincias biogeográficas de México. A) Sonora, B) Desierto de Chihuahuense, C) Tamaulipas, D) Veracruzana, E) Tierras Bajas del Pacífico.

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE SCOLYTINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN HUERTOS DE AGUACATE

Bruno Laureano-Ahuelicán[1*], Armando Equihua-Martínez[1], Jesús Romero-Nápoles[1], Héctor González-Hernández[1], José Abel López-Buenfil[1], Clemente de Jesús García-Ávila[2]

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

[2]Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria - Dirección General de Sanidad Vegetal, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Tecámac, Estado de México, 55740, México

*Autor de correspondencia, laureano.bruno@colpos.mx

En los últimos años especies de Scolytinae han sido reportadas afectando árboles sanos, y se han considerado vectores de hongos fitopatógenos (Ploetz et al., 2011). La especie *Xyleborus glabratus* Eichhoff es vector del hongo *Raffaelea lauricola* (Harr, Fraedrich y Aghaye), responsable de la muerte de plantas de *Persea americana* Mill (Fraedrich et al., 2008); *Euwallacea* nr *fornicatus* ha causado la muerte de diversas especies vegetales en California, incluyendo la muerte parcial de ramas de aguacate (Eskalen, 2022). Estos hongos fitopatógenos pueden ser dispersados por especies nativas de escarabajos ambrosiales, como *Xyleborus volvulus* Fabricius*, Xyleborus affinis* Eichhoff y *Xyleborus ferrugineus* Fabricius (Carrillo et al., 2014). En México se han registrado estudios sobre Scolytinae asociados al cultivo de cacao (Pérez-de la Cruz et al., 2009) y en aguacate (Estrada et al., 2021; Lázaro et al., 2020). Sin embargo, no se cuenta con estudios específicos en el Estado de México asociados al cultivo de aguacate y su correlación con variables climáticas. Por lo que, se realizó el presente trabajo para conocer la fluctuación poblacional de las principales especies de Scolytinae en huertos de aguacate en Coatepec Harinas.

El estudio se desarrolló en tres huertos en Coatepec Harinas, Estado de México de agosto 2018 a julio 2020, ubicados en Meyuca de Morelos (MM) (18.86169°N, -099.78679°W), en San Martín el Salto (SMS) (18.95715°N, -099.79613°W) y en Chiltepec de Hidalgo (ChH) (18.91885°N, -099.83829°W). Se utilizaron trampas tipo Lindgren de

ocho embudos, cebadas con querciverol, alfa-copaeno y etanol. Los datos se registraron mensualmente. Los datos meteorológicos fueron proporcionados por la CONAGUA de estaciones cercanas al área de estudio y para determinar la correlación con variables climáticas se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman (*rho*), analizando los datos en InfoStat.

Se registrando un total de 1,714 escolitinos capturados, distribuidos en 22 géneros y 49 especies. Las especies más abundantes correspondieron a *Araptus schwarzi* Blackman (37.5%), *Corthylus flagellifer* (22.5%), *Pheocleptus cristatus* Wood (16.9%), *X. volvulus* (4.6%), *Corthylus luridus* Blandford (3.7%), *Corthylus detrimentosus* Schedl (2.3%), y otras especies (12.5%). La mayor abundancia se registró en MM con el 51.40%, estadísticamente diferente a SMS y ChH (α=0.05). Abundancia que se asoció a la disponibilidad de alimento (Wood, 1982), ya que en MM se observó la mayor diversidad de especies hospedantes. La mayor captura se registró de jun-sep, periodo seguido de periodo más cálido (abr-may), una baja en la TM e incremento en la HR (Fig. 1). Pico poblacional que es consistente con lo reportado por Estrada et al., (2021) en relación a estas variables climáticas en huerto de aguacate en Nayarit, sin embargo, difiere en la estacionalidad, ya reportaron la mayor abundancia de octubre a diciembre.

La especie más abundante *A. schwarzi* estuvo presente todo el año, lo cual puede asociarse a la cantidad de fruta y semilla observada en el suelo, lo que contribuye a la incorporación de nutrientes al suelo, al alimentarse y establecerse en semillas caídas (Equihua et al., 2016). Su incremento poblacional se registró en los meses de junio-agosto, meses con ligero descenso de TM, y HR superior al 80%.

Las especies más abundante de escarabajos ambrosiales *C. flagellifer* y *X. volvulus*, se recolectaron durante todo el año, presentaron un incremento poblacional en el periodo de lluvias de junio a septiembre; en contraste las especies *C. detrimentosus* y *C. luridus* que solo se presentaron en los periodos de septiembre-noviembre (2018) y junio-agosto (2019 y 2020). Fluctuación poblacional de escolitinos que difiere de lo reportado por Pérez-De la Cruz et al., (2009), quienes reportaron el incremento poblacional en cacao en febrero-abril y septiembre-noviembre.

El 98% de *P. cristatus* se recolectaron en MM, su población se incrementó en los meses más secos, presentó el registró más alto en marzo 2019 con 153 individuos capturados (86% del total en el área de estudio), en los meses más lluviosos y más fríos no se registró su presencia.

Al igual que lo reportado por Estrada et al., (2021), la abundancia y riqueza específica de especies de Scolitynae presentaron una alta correlación positiva con la TM y la HR (P<0.001). Patrón de correlación que se mantiene en *A. schwarzi*, sin embargo, en las otras especies la correlación fue diferente; en especies ambrosiales se registró una alta correlación con la HR y la PP (P<0.001), mientras que *P. cristatus* se correlacionó de manera positiva con la TM y correlación negativa respecto a la HR y la PP (P<0.001).

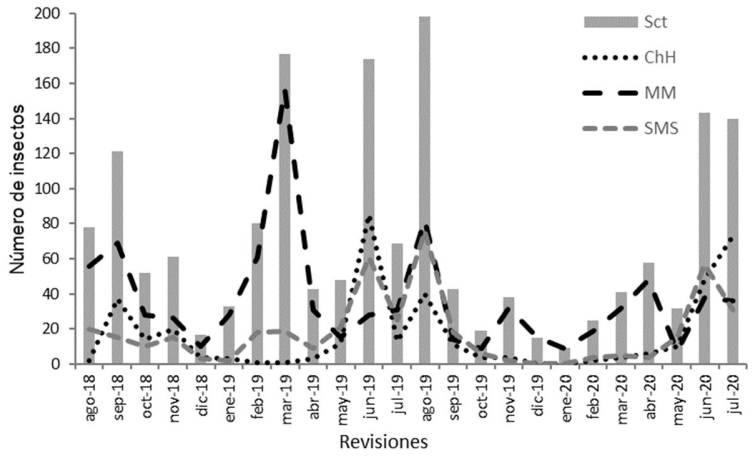

Fig. 1. Dinámica Poblacional de Scolytinae en Huertos de Aguacate en Coatepec Harinas, Estado de México. Asct=Total de Scolytinae capturados. MM= Captura en Meyuca de Morelos ChH= Captura en Chiltepec de Hidalgo, SMS= Captura en San Martín El Salto.

Literatura Citada

Carrillo D., R. E. Duncan, J. N. Ploetz, A. F. Campbell, R. C. Ploetz, and J. E. Peña. 2014. Lateral transfer of a phytopathogenic symbiont among native and exotic ambrosia beetles. Plant Pathol. 63: 54-62.

Equihua M., A., E. G. Estrada V., M. P. Chaires G., y J. A. Acuña S. 2016. Comportamiento de *Araptus schwarzi* Blackman (Coleoptera: Curculionidae:

Scolytinae) en semillas de aguacate (Hass) en diferentes estados de madurez. Folia Entomológica Mexicana (n.s.). 2: 33-38.

Eskalen A. 2022. Small Beetle, Big Problem. University of California, Riverside. On-line: https://ucanr.edu/sites/pshb/ (Access date apri. 2022).

Estrada V., M. O., A. Burgos S., C. Ríos V., A. Falcón B., K. B. A. Däunert M., M. L. D. Bugarín P., L. Domínguez M., A. Robles B., and N. de Dios A. 2021. Bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae) associated with avocado in Nayarit, Mexico. Int J Trop Insect Sci. 42: 1547-1553.

Fraedrich S. W., T. C. Harrington, R. J. Rabaglia, A. E. Mayfield, J. J. Hanula, J. M. Eickwort, and D. M. Miller. 2008. A fungal symbiont of the redbay ambrosia beetle causes a lethal wilt in redbay and other Lauraceae in the Southeastern United States. Plan Dis. 92: 215-224.

Lázaro D., M. O., A. Equihua M., J. Romero N., H. González H., D. Alvarado R., J. E. Macías S., A. Castañeda V., and T. H. Atkinson. 2020. Diversity of Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) at three sities in the central avocado-producing region of Michoacán, Mexico. Coleop. Bull. 74: 454-462.

Pérez-de la Cruz M., A. Equihua M., J. Romero N., S. Sánchez S., E. García L., y E. García L. 2009. Diversidad, fluctuación poblacional y plantas hospedantes de escolítinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. Rev. Mex. Biodivers. 80: 779-791.

Ploetz R. C., J. M. Pérez M., J. A. Smith, M. Hughes, T. J. Dreaden, S. A. Inch, and Y. Fu. 2011. Responses of avocado to laurel wilt, caused by Raffaelea lauricola. Plant Pathol. 61: 801-808.

Wood S. L. 1982. The Bark and Ambrosia Beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a Taxonomic Monograph. The Greatbasin Naturalist Memoirs. 6: 1-1359.

LEPIDÓPTEROS CON POTENCIAL PARA MANEJO INTENSIVO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DEL ABRA TANCHIPA, SAN LUIS POTOSÍ, MEXICO.

Carolina Orta-Salazar[1]*, Juan Antonio Reyes-Agüero[2], Carlos Alfonso Muñoz-Robles[2], y Heriberto Méndez-Cortés[3]

[1]Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP); Av. Manuel Nava 201, 2º piso, Zona universitaria, Cp.78000, San Luis Potosí, S.L.P. México.

[2]Instituto de Investigación en Zonas Desérticas, UASLP; Altair núm.200, Col. del Llano, C.P.78377, San Luis Potosí, S.L.P. México.

[3]Facultad de Agronomía y Veterinaria, UASLP; Km.14.5 carretera San Luis Potosí-Matehuala, Ejido Palma de la Cruz, Apdo. Postal 32, CP. 78321, Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P. México.

*Autor de correspondencia, caroorta@gmail.com

Actualmente, los lepidópteros han incrementado su relevancia ecológica y económica, al utilizarse no solo como indicadores de la calidad del ambiente (Lucci Freitas et al., 2006; Balam-Ballote y León-Cortés, 2010; Pozo et al., 2014; Legal et al., 2020) sino además, su manejo adecuado brinda oportunidades de desarrollo económico a pobladores locales, siendo un potencial atractivo turístico e instrumento interactivo para la educación ambiental y produciendo mariposas para su comercialización, en especial las pertenecientes a las familias Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae (ACURIS, 2012; Boppré y Vane-Wright, 2012; Jacinto-Padilla et al., 2017). La Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT), en Ciudad Valles, San Luis Potosí, geográficamente se ubica entre las coordenadas 22°05´00” y 22° 24´22” N y 98°52´46” y 99°01´00” O, es un área natural protegida considerada en buen estado de conservación (De-Nova et al., 2019), con necesidad de impulsar proyectos de aprovechamiento sustentable, siendo la crianza de

mariposas con fines ornamentales una estrategia de aprovechamiento de bajo impacto, que bien implementada conlleva a la conservación y valoración de recursos a largo plazo (Mulanovich, 2007; Jacinto-Padilla et al., 2017) por parte de los pobladores de las áreas vecinas a la RBSAT.

El objetivo de este estudio fue identificar la comunidad de mariposas existente en la RBSAT con potencial para el aprovechamiento, determinar su relación con las plantas hospederas, y realizar una propuesta para el manejo, producción y aprovechamiento sustentable de lepidópteros diurnos por los habitantes locales.

El muestreo de mariposas en la RBSAT se realizó en todos los cuatro tipos de vegetación durante 10 meses, realizando en total 39 días de recolecta entre agosto de 2019 y octubre del 2020. Las unidades de muestreo fueron tres transectos de 200 m de longitud por tipo de vegetación; en cada transecto se instalaron dos trampas Van Someren-Rydon, a una altura entre 3 y 5 m, una al inicio y otra al final de este. Una vez instaladas las trampas, tres personas realizaron simultáneamente recorridos de recolecta con red entomológica por cada transecto durante una hora. Durante marzo y octubre del 2019 se realizaron recolectas de patrulleo en el área de influencia de la RBSAT, con red entomológica en el transcurso de la impartición de los talleres de capacitación para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (Lepidoptera, Papilionoidea) con los interesados para la implementación del proyecto de manejo y aprovechamiento de mariposas en la localidad de los Sabinos Número dos, Ciudad Valles, SLP. Para la determinación taxonómica se consultó la Guía de mariposas de México y Centroamérica (Glassberg, 2017) y la página web de *Butterflies of America,* disponible en http://www.butterfliesofamerica.com/. Los datos de abundancias encontrados se analizaron con el software PC-ORD 6.1, para identificar patrones de agrupamiento con base en la estacionalidad con una matriz de 47 x 10; para descubrir las especies con una mayor abundancia relativa, se obtuvieron curvas de dominancia obtenidas con el valor de abundancia logarítmica. Para preparar el catálogo de especies con potencial para su aprovechamiento se consideraron algunos criterios iniciales y se les evalúo de acuerdo con una metodología para cuantificar un valor ponderado (Vp) obtenido con la valorización de criterios que

definen los tres aspectos característicos del aprovechamiento sustentable: es decir, el biológico, (voltinismo, abundancia y residencia), social (conocimiento de planta hospedera, acceso a planta hospedera, método de recolecta de pie de cría) y económico (tamaño, color y precio comercial), en donde la calificación máxima es de 9 puntos.

$$Valor\ ponderado = Vp = V+A+R+C.PH+A.PH+MC+T+C+P$$

En total se obtuvieron 13,281 registros. Dentro de la RBSAT se recolectaron 183 especies diferentes, 44 de ellas se presentaron en todos los tipos de vegetación, considerándose de amplia distribución. Se encontraron dentro de la RBSAT y su área de influencia un total de 202 especies de mariposas diurnas. Las características de familia y abundancia permitieron segmentar a un pequeño grupo de 49 especies de las familias Nymphalidae, Pieridae y Papilionidae que se evaluaron a través de una propuesta metodológica para ponderar su potencial para el aprovechamiento. El resultado de esta evaluación consideró criterios biológicos, sociales y económicos y permitió identificar 18 mariposas con el mayor potencial para su reproducción y aprovechamiento sustentable. Además de las especies con un valor ponderado mayor a 7.75 y con mejores posibilidades para crianza y reproducción, también se incluyó a *Siderone galanthis* [n. ssp.] (Orden: Nymphalidae) por ser la especie con mayor valor comercial identificada y un puntaje de 7.5.

Este conocimiento pretende fundamentar una propuesta para la reproducción de especies de mariposas con los pobladores del área de influencia y facilitar la selección de especies para crianza, para lo cual se elaboró una guía de campo con las principales especies y sus plantas hospederas que permitiera confirmar la información y sirviera como un elemento principal para el desarrollo del proyecto.

Literatura Citada

ACURIS, 2012. Aprendiendo a criar mariposas: desarrollo de zoocriaderos de mariposas en comunidades indígenas. Asociación de comunidades unidas de los ríos Isana y Surubí. SENA-Tropenbos. Bogotá, Colombia. 40 p.

Balam-Ballote, Y. del R. and J. L. León-Cortés. 2010. Forest management and biodiversity: A study of an indicator insect group in Southern Mexico. Interciencia. 35: 526–533.

Boppré, M., and R. Vane-Wright. 2012. The butterfly house industry: Conservation risks and education opportunities. Conservation and Society. 10: 285-303.

De-Nova, J. A., R. González-Trujillo, P. Castillo-Lara, J. Fortanelli-Martínez, A. Mora-Olivo, y M. Salinas-Rodríguez. 2019. Inventario florístico de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa, San Luis Potosí, México. Botanical Sciences. 97: 761–788.

Glassberg, J. 2017. A swift guide to butterflies of Mexico and Central America, Second edition. Princeton University Press. New Jersey, USA. 304 p.

Jacinto-Padilla, J., J. López-Collado, C. J. López-Collado, and C. G. García-García. 2017. Species distribution modeling for wildlife management: Ornamental butterflies in México. Journal of Asia-Pacific Entomology. 20: 627–636.

Legal, L., M. Valet, O. Dorado, J. María de Jesús-Almonte, K. López, and R. Céréghino. 2020. Lepidoptera are relevant bioindicators of passive regeneration in tropical dry forests. Diversity. 12: 23 p.

Lucci-Freitas, A. V., I. Roberta-Leal, M. Uehara-Prado, y L. Lannuzzi. 2006. Capítulo 15: Insetos como Indicadores de Conservação da Paisagem. En: Biología da conservação:essências. 20 p. Brasil.

Mulanovich D. C., A. J. 2007. Mariposas Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú. Perú. PROMPEX-IIAP-GTZ. 98 p.

Pozo, C., A. Luis M., N. Salas-Suárez, M. Trujano-Ortega, y J. Llorente-Bousquets. 2014. Mariposas diurnas: bioindicadoras de eventos actuales e históricos. Pp. 327-347. En: González Z., C.A., Vallarino, A., Pérez J., J.C., Low P., A.M. (Eds.). Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental. ECOSUR- INECC. México, D.F.

NUEVOS REGISTROS DE MINADORES DE LA HOJA EN *Salix bonplandiana* KUNTH, 1817 (MALPIGHIALES: SALICACEAE) EN MÉXICO

Jovani Tepato-Barba[1*], y J. Refugio Lomeli-Flores[1]

[1]Colegio de Postgraduados, Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología, Montecillo, 56230 Texcoco, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia, tepato360@gmail.com

El estudio de los minadores en México se ha enfocado principalmente en especies de importancia agrícola, como aquellos pertenecientes a la familia Agromyzidae (Diptera) (Palacios Torres et al., 2008) y del orden Lepidoptera; dentro de este último destacan los estudios sobre *Phyllocnistis citrella* (Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae) (Talavera-Villarreal et al., 2006; Ruíz y Coronado, 1994); y *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville), (Lomeli et al., 2009). En recorridos en campo se ha detectado la presencia de otros minadores del orden Lepidotera sobre el ahuejote (*Salix bonplandiana*), sobre el cual no se tienen registros en México (Eiseman, 2020), la presencia de este árbol es común en parques y jardines, incluyendo Texcoco y representando un elemento importante en el paisaje en centros recreativos como Xochimilco, en la Ciudad de México. El daño de los minadores de la hoja sobre *S. bonplandiana* es bajo y no representan un problema fitosanitario; probablemente debido a factores que regulan sus poblaciones. A la fecha se desconoce la identidad de estos minadores y cuáles son sus factores de regulación, por lo que en el presente estudio se realizaron colectas de hojas de esta especie entre julio y septiembre de 2021 en los jardines del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México (Latitud: 19.460795; Longitud: -098.905779; Altitud 2.250 msnm). Se revisaron al menos 10 árboles en tres fechas de colecta, y se seleccionaron hojas que tuvieran minas frescas. Las hojas fueron llevadas a laboratorio de Control Biológico del Colegio de Postgraduados donde fueron colocadas en cajas Petri dentro de una cámara bioclimática para esperar la emergencia de los adultos de minador y/o sus

parasitoides. Al identificar la especie más abundante, cada mes se colectaron 100 hojas y 30 pupas, las cuales fueron revisadas al microscopio compuesto para determinar el número de organismos vivos, depredados, parasitados y muertos por otro factor. Se consideró organismo vivo aquel que presentara movimientos bruscos al ser estimulado con un pincel de “00”; las minas depredadas fueron reconocidos por presentar marcas necróticas u otro síntoma de depredación; parasitado aquellos donde se presentaban inmaduros u orificios de salida de los parasitoides; finalmente muerto por otro factor cuando el organismo estaba muerto, pero sin síntomas de depredación o parasitismo.

La identificación se realizó utilizando como base el libro de Minadores de Norteamérica (Eiseman, 2019). De cada uno de los tipos de mina y de los minadores se tomaron fotografías con un microscopio compuesto Olympus SZX16, estas fotografías fueron enviadas al especialista en el grupo (Charley Eiseman, Investigador Independiente, Northfield, Massachusetts, Estados Unidos) para la corroboración de las especies. Ejemplares de referencia de las minas y adultos de los minadores fueron depositados como material de referencia en la colección entomológica del Colegio de Postgraduados (CEAM-CP).

En total se colectaron 500 minas de las cuales se pudieron identificar cuatro especies de minadores del orden Lepidoptera; la especie más abundante (83.9% de los ejemplares colectados) fue *Leucoptera albella* (Chambers, 1871) (Lyonetiidae) seguido por *Phyllocnistis* sp. (Gracillariidae) con un 7.3% y *Phyllonorycter* nr. *salicifoliella* (Chambers, 1871) (Gracillariiendae) con un 3.4%; por último, con solo el 0.5% de abundancia, se encontraron minas de *Stigmella* sp., (Nepticulidae). Las minas de *Phyllocnistis* sp. y *Stigmella* presentaron orificios de salida de los adultos y el resto estaba parasitada, por lo que no se pudieron obtener adultos de estas especies, pero fue posible la identificación ya que Eiseman (2019) presenta claves para la identificación de minadores basado en la forma, disposición y tamaño de mina para las especies del género *Salix*. De *Phyllonorycter* solo fue posible la obtención de tres adultos ya que la mayoría de las minas estaban vacías

o estaban parasitadas por Eulophidae. De la especie más abundante (*L. albella*) se obtuvieron más de 100 adultos emergidos.

De las muestras colectadas para la identificación de especies, de *L. albella* se recolectaron 300 minas y 176 pupas para determinar sus principales factores de mortalidad. El 9% de las larvas y el 17% de las pupas presentaron muerte por parasitismo; en larvas no se detectó mortalidad por depredadores, pero en pupas el 10% murieron por parasitismo. En ambos estados de desarrollo el 33% de los organismos colectados estaban muertos por factores desconocidos no atribuibles a parasitismo o depredación. Al menos tres especies de parasitoides de la familia Eulophidae se encontraron asociados a larvas y una especie de Braconidae se recuperó como parasitoide de pupas; este material está en proceso de identificación

S. bonplandiana es una especie endémica de México que es comúnmente llamada Ahuejote, este árbol tiene distribución desde el sur de los Estados Unidos de Norteamérica hasta Guatemala (Rzedowski y Rzedowski, 1979) y este quizás sea el motivo porque se conoce poco de minadores de la hoja. Se reporta a *Phyllonorycter acanthus* en la zona montañosa de Jalisco y Michoacán, mientras que *P. salicifoliella* se reportó en Kentucky, Estados Unidos de Norteamérica (Davis y Deschka, 2001; De Prins y De Prins, 2020). De esta revisión se desprende que las cuatro especies colectadas en el presente estudio sobre hojas de *S. bonplandiana* son nuevos registros para México y con excepción de *Phyllonorycter* el resto representan nuevos registros de hospedero. La mayor parte de las minas presentaban síntomas de parasitismo por Eulophidae, al parecer especies de esta familia de calcidoidea son muy frecuentes como parasitoides de minadores; un ejemplo es Yegorenkova et al., (2007) que reportan 65 especies de lepidópteros minadores de hojas en 34 especies de plantas, con 107 especies de parasitoides de la familia Eulophidae en Rusia. En esta investigación los parasitoides causaron un 9% de mortalidad en larvas y 17% en pupas.

Literatura Citada

Davis, D. R., and Deschka, G. 2001. Biology and systematics of the North American *Phyllonorycter* leafminers on Salicaceae, with a synoptic catalog of the Palearctic

species (Lepidoptera: Gracillariidae). Smithsonian Contributions to Zoology. 614: 1–89.

De Prins, J., and De Prins. 2020. Global Taxonomic Database of Gracillariidae (Lepidoptera). Disponible en: http://www.gracillariidae.net. (consultado: 20 octubre 2021).

Eiseman, C. 2019. Leafminers of North America. Privately published e-book, Disponible en: http://charleyeiseman.com/leafminers, clii + 1857 pp. (Consultado: 20 octubre 2021).

Green, D. S. 1984. A proposed origin of the coffee leaf-miner, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). Bulletin of the Entomological Society of America. 30(1): 30–31.

Lomeli-Flores, J. R., J. F. Barrera, and J. S. Bernal. 2009. Impact of natural enemies on coffee leafminer *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) population dynamics in Chiapas, Mexico. Biological Control. 51(1): 51–60.

Palacios-Torres, R. E., J. Romero-Nápoles, J. Étienne, J. L. Carrillo-Sánchez, J. M. Valdez-Carrasco, Bravo-Mojica, S. D. Koch, V. López-Martínez, y A. P. Terán-Vargas. 2008. Identificación, distribución y plantas hospederas de diez especies de Agromyzidae (Insecta: Diptera), de interés agronómico en México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.). 24(3): 7–32.

Ruíz, C. E., y J. M. Coronado B. 1994. Minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillaridae; Phyllocnistidae). Centro De Investigaciones, Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tamaulipas, México. Folleto Entomológico Núm. 1.

Rzedowski, J., y G. C. Rzedowski, 1979. Flora Fanerogámica del Valle de México. Editorial CECSA. vol. I. México. 403 pp.

Talavera-Villarreal, A., A. Pescador-Rubio, J. E. Salado-Castañeda, y M. T. Sandoval-Madrigal. 2006. Dinámica poblacional de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) y sus enemigos naturales en Jalisco y Colima, México. Avances en Investigación Agropecuaria. 10, 2: 27–40.

Yegorenkova, E. N., Z. A. Yefremova, and V. V. Kostjukov. 2007. To study subfamily Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) in the Middle Volga. Entomologicheskoe Obozrenie. 86(4): 781–796.

DIVERSIDAD DE INSECTOS EN EL PARQUE ESTATAL CERRO GORDO, ESTADO DE MEXICO.

Norma Marina Alarcón-Rodríguez[1*]

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

*Autor de correspondencia, nalarconr@chapingo.mx

México como el resto del mundo experimentan serios problemas ambientales, como la deforestación, la pérdida de biodiversidad, la erosión y los cambios en el uso de suelo, que atentan contra la diversidad de especies y los ecosistemas. Con el fin de aminorar dicho impacto, las autoridades federales han implementado diversas estrategias para evitar la pérdida de este patrimonio, de las cuales una de las más utilizadas, sobre todo durante la década de los cuarenta, fue la creación de un gran número de áreas naturales protegidas. El parque estatal Cerro Gordo, con una superficie aproximada de 3, 027 ha, abarca tres municipios del Estado de México: Axapusco, San Martín de las Pirámides y Temascalapa, está constituido por terrenos ejidales, comunales y particulares, además constituye la máxima elevación del Valle de Teotihuacán (3 000 msnm) (SEANPEM, 2016). El objetivo de esta investigación fue determinar la diversidad y abundancia de los insectos presentes en el Parque Estatal, como una forma de evaluación de la conservación y/o deterioro.

Se establecieron 3 sitios de muestreo (Cuadro 1), considerando la altitud y el tipo de vegetación dominante, se utilizaron cuatro métodos de colecta en base al estrato de vegetación presente: trampas de caída (pitfall traps), red entomológica (aérea y de golpeo), trampa aérea y recolección manual o directa. La recolecta fue primer fin de semana de cada mes durante un año y se tomaron datos de temperatura, humedad. Se recolectaron un total de 3,888 ejemplares de los cuatro métodos de muestreo (Cuadro 2).

Los ejemplares se preservaron en alcohol, se montaron e identificaron siguiendo distintas claves taxonómicas. Se determinaron los índices de diversidad de Margalef, índice de diversidad Menhinick y los índices de similitud, estos nos

permiten conocer la diversidad existente en las comunidades de insectos y a su vez conocer los diferentes órdenes que pueden ser susceptibles a cambios por factores ambientales.

Cuadro 1. Sitios de muestreo.

Sitio	Altitud	Tipo de vegetación
1	3,035 msnm	19°45´13.2'' N y longitud de 098°49´38.4'' O Arbustos como *Lupinus mexicanus, Phaseolus, pedicellatus y Medicago polymorpha* y matorral de encino como *Mimosa biuncifera.*
2	2,790 msnm	19°45´07.8" N y longitud de 98°49´42.5" O Encinos con las siguientes especies *Quercus crassipes, Quercus rugosa, Symphoricarpos microphyllum, Quercus frute*
3	2174msnm	19°45´02.09´´N, 098°47´51.5´´ O *Opuntia streptacantha, Agave salmiana, Senecio praecox*.

La variación en la altitud es uno de los factores más importantes que impulsa las comunidades ecológicas, ya que factores abióticos y bióticos en conjunto modifican la riqueza y composición de los ensambles de especies, el sitio 1 con mayor altitud fue el que tuvo mayor número de especies.

Cuadro 2. Número de ejemplares colectados utilizando los distintos métodos de recolecta

Sitio	red de golpe o	red aérea	trampa aérea	trampa de caída	colecta manual	Total
1	472	395	412	700	100	2079
2	203	109	104	274	10	700
3	305	75	90	435	204	1109
Total	980	579	606	1409	314	3888

Para los tres sitios muestreados, los estimativos de diversidad fueron homogéneos la prueba de Margalef oscila entre 1.5 y 1.7, la de Menhinick entre 0.13 y 0.21 y en los índices de similitud en todas fue de 1. También se observa que hay abundancia de insectos en los meses en que las condiciones climáticas presentan un alza en sus magnitudes (mayo, noviembre) y julio registra el menor número de individuos. Un factor importante que se puede destacar en esta investigación es la importancia de la conservación de los ecosistemas ya que el sitio 1 que representa la vegetación nativa del lugar es el de mayor diversidad y el sitio 2 que predominan encinos

enanos sembrados el de menor número de especies recolectadas, además que presenta alto parasitismo ocasionado por insectos agalladores del orden himenóptera familia Cynipidae como lo señala Zamora et al., (2019).

Se aporta información sobre la diversidad de insectos en el Parque Estatal Cerro Gordo, San Martín de las Pirámides, Estado de México. Se registró la presencia de ejemplares de los órdenes: coleóptera, Lepidóptera, Hemíptera, Díptera, Ortóptera y Hemíptera (Cuadro 3). Los tres índices de diversidad mostraron que los tres sitios estudiados presentan una homogeneidad de diversidad elevada y uniforme, sin embargo, el sitio que conserva vegetación original es el de mayor diversidad.

Cuadro 3. Principales órdenes a los que pertenecen los ejemplares colectados

Sitio	Coleóptera	Lepidóptera	Hemíptera	Díptera	Ortóptera	Himenóptera
1	335	276	413	517	207	331
2	200	126	211	200	129	184
3	256	100	183	100	179	321
Total	946	510	1028	875	658	1013

Literatura Citada

SEANPEM. 2019. Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas Estado de México. Parque Estatal Cerro Gordo. Recuperado de: http://sma.edomex.gob.mx/parque_estatal_cerro_gordo (10 de octubre de 2019).

Zamora M., E. J., Ro L. Granados-Victorino, E. S. Elena, K. G. Elizalde-Gaytán, I. Lobato-Vila, y J. Pujade-Villar. 2019. Insectos agalladores en los encinos (*Quercus spp*.) del parque estatal Cerro Gordo, Estado de México. Revista Mexicana de Ciencias Forestales. Vol. 10(54): 68.

DETECCIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DE *Liometopum apiculatum* MAYR (HIMENOPTERA: FORMICIDAE) MEDIANTE EL USO DE NARIZ ELECTRÓNICA: UN EXPERIMENTO PRELIMINAR

José Domingo Cruz-Labana[1*], Moisés Roberto Vallejo-Pérez[1], y Rogelio Flores-Ramírez[1]

[1]Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Álvaro Obregón 64, Centro. CP 78000. San Luis Potosí, SLP.

[1]Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, Laboratorio Nacional, Av. Sierra Leona 550, Lomas 2ª Sección. CP. 78210. San Luis Potosí, SLP., México.

*Autor de correspondencia, domingo.cruz@uaslp.mx

Las hormigas son insectos con una amplia distribución geográfica, el éxito de su supervivencia se debe a su sofisticada comunicación y organización del trabajo por castas. La comunicación es a través de feromonas, las cuales regulan los comportamientos de reproducción, alarma, ataque y alimentación (Vander Meer y Alonso, 2019). En la última década se han sintetizado feromonas de rastro utilizadas por las hormigas como sistema de guía hacia las fuentes de alimentación. La obtención de los compuestos feromonales con extractos de varias partes del cuerpo (cabeza, tórax, mesosoma, etc.), posteriormente se pueden analizar los compuestos mediante técnicas cromatográficas, electroantenografía y nariz electrónica (e-nose) (Chalissery, 2019). Esta última herramienta se considera una tecnología disruptiva en la detección de compuestos orgánicos volátiles (COVs) para matrices biológicas (Diamond et al., 2016; León-Martínez et al., 2022).

El estudio de las feromonas como sistema de guía a los recursos alimenticios de las hormigas, puede utilizarse para especies nativas con fines de conservación. Una especie de interés ecológico y económico para el hombre es *Liometopun apiculatum* Mayr (Himenoptera: Formicidae) conocida como la hormiga escamolera, ya que los estados inmaduros de los reproductores (machos y hembras) son comercializados y ofertados como platillo gourmet (Lara et al., 2015). En la actualidad la extracción

de los escamoles se basa en prácticas tradicionales, sin embargo; la oferta y demanda en el mercado ha provocado una explotación desmedida, problema que se agudiza por la falta de legislación que regule la extracción. Es sistema tradicional de manejo de *L. apiculatum* ya no garantiza la sobrevivencia de la especie, por lo cual una alternativa es crear una biotecnología capaz de domesticarla. Uno de los primeros pasos es proveer a la hormiga una fuente de alimentación especifica (p. ej. hidrogeles) marcando rastros químicos como sistema de guía hacia el alimento. Sin embargo, no se ha caracterizado los compuestos químicos de rastro, firma de olor dentro de las colonias, e incluso el olor propio de las hormigas. Por lo que el objetivo de la propuesta, como primer paso, es utilizar una tecnología (no invasiva) capaz de detectar los COVs de *L. apiculatum*, considerando a la nariz electrónica como una tecnología viable.

El área de estudio fue en la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) El Milagro, en Villa González Ortega Zacatecas (22° 37’ 46.41” N, 101° 56’ 25.36” O) a una altitud 2208 m, en las inmediaciones de San Luis Potosí y Zacatecas. Con ayuda de un guía local se identificaron 13 colonias de *L. apiculatum*, seleccionando de forma aleatoria cinco hormigueros para la dirección de los muestreos. La colecta de las hormigas se programó en pretemporada, temporada y postemporada de colecta de escamoles (última semana de marzo a la primera semana de abril de 2022) considerando un periodo entre muestreos de 17 a 18 días. Esta actividad consistió en capturar de 20 a 50 ejemplares de hormigas vivas forrajeando cerca de cada colonia. Las muestras se transportaron a la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACyT) para ser analizadas. Se separaron de 4 a 6 hormigas vivas y se introdujeron en viales de vidrio de 20 ml, los cuales se taparon con septa y sello de aluminio, obteniendo un total de cinco replicas por colonia para cada temporada (en total 15 muestras). Cada muestra se inyecto a la nariz electrónica Cyranose® 320, equipada con 32 sensores individuales (quimiorreceptores de gas para la detección de COVs de material polimérico). Previo a cada medición se agitaban a las hormigas para producir el comportamiento de alarma y garantizar la producción (olor) de analitos en fase de vapor, arrastrados por el sistema de succión de la nariz electrónica (flujo inicial 120

ml/min, gas acarreador nitrógeno ultra puro y 40 segundos de registro de referencia). Para identificar si existe una agrupación en la producción de COVs por temporadas de muestreo, se realizó un análisis de componentes principales (ACP), evaluando la magnitud de respuesta individual de los sensores y dividido por la desviación estándar de las muestras. El ACP se realizó con el software de distribución libre Metaboanalyst.ca®.

Todas las muestras inyectadas obtuvieron respuestas en los sensores a los 4.5 segundos en promedio. El ACP de los COVs que emiten las hormigas en pretemporada, temporada y postemporada de colecta de los escamoles logró una explicación del 98% de la variabilidad en cinco componentes, se observó una clara separación entre los patrones de los COVs del olor emitido por las hormigas en las temporadas (Figura 1).

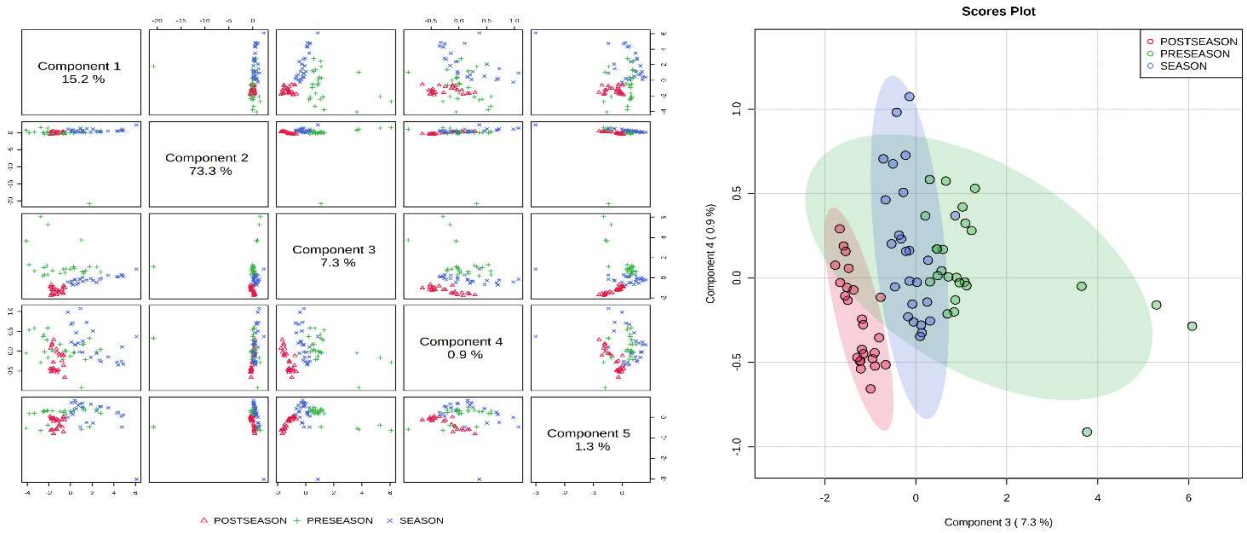

Figura 1. Análisis de Componentes Principales por temporadas

En este experimento preliminar se demostró que la tectología e-nose es un dispositivo eficaz para comenzar a caracterizar la firma de olor de *L. apiculatum*. Los resultados demostraron agrupación en las mezclas de COVs por temporadas de muestreo. El cambio químico del olor puede estar relacionado por el cuidado de las crías (reproductores), ya que durante este periodo las hormigas obreras

aumentan su actividad de forrajeo y obtención de alimentos, con el propósito de alimentar a sus compañeras de colonia, y que estas tengan un desarrollo completo antes del vuelo de reproducción. La presente investigación tuvo como objetivo identificar una tecnología no invasiva (que no impacte de forma significativa a sus poblaciones) capaz de identificar COVs, con fines de conservación de la hormiga escamolera, como punto de partida para caracterizar su firma de olor. Los datos obtenidos se utilizarán para el entrenamiento de la nariz electrónica, y lograr el reconocimiento de patrones (identificación de grupos) de la mezcla de olores desconocidos. Este es uno de los primeros pasos para crear un paquete biotecnológico para domesticar *L. apiculatum*, el cual tendrá como directriz principal el manejo sostenible de la especie y garantizar su sobrevivencia en el centro México.

Literatura Citada

Chalissery J. M., A. Renyard, R. Gries, D. Hoefele, S. K. Alamsetti, and G. Gries. 2019. Ants Sense, and Follow, Trail Pheromones of Ant Community Members. Insects. 10(11): 1-11.

Diamond, A., M. Schmuker, A. Z. Berna, S. Trowell, and T. Nowotny. 2016. Classifying continuous, real-time e-nose sensor data using a bio-inspired spiking network modelled on the insect olfactory system. Bioinspiration & Biomimetics. 11(2): 026002.

Díaz de León-Martínez, L., J. Glöckler, B. Mizaikoff, R. Flores-Ramírez., and F. Díaz-Barriga. 2022. Frontiers in Volatile Organic Compound Exhaled Breath Sensing. In Reference Module in Biomedical Sciences.

Lara, P., J. Aguirre R., P. Castillo., and J. Reyes A. 2015. Biología y aprovechamiento de la hormiga de escamoles, *Liometopum apiculatum* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). Acta Zool Mexicana. 31(2): 251–264.

Vander Meer R. K., and L. E. Alonso. 2019. “Pheromone Directed Behavior in Ants”. In: Vander Meer RK, Breed MD, Espelie KE, Winston ML, Pheromone Communication in Social Insects. Taylor & Francis Group. New York. Pp. 158-192.

COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE INSECTICIDA BIOLÓGICO CONTRA *Pediculus humanus capitis* (DeGeer) (PHTHIRAPTERA: PEDICULIDAE) EN ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PRIMARIA FEDERAL "VICENTE GUERRERO" EN CHILPANCINGO, GUERRERO, MÉXICO.

Mairel Valle-de la Paz[1*], Daniel Perales-Rosas[2], Félix Torres-Guzmán[1], Pedro Aguilar-Zarate[2], y Luz Patricia Ávila-Caballero[1].

[1]Universidad Autónoma de Guerrero, Escuela Superior de Ciencias Naturales, Ciencias Químico Biológicas, Av. Universidad S/N. Ex Rancho Shalaco, C. P. 39105, Carr. Nal. Petaquillas-Chilpancingo. Petaquillas, Guerrero, México.

[2]Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, Departamento de Agronomía, Carretera al Ingenio Plan de Ayala Km.2, Col. Vista Hermosa, Ciudad Valles, San Luis Potosí, México, C.P. 79010

*Autor de correspondencia, 15965@uagro.mx

La pediculosis o infestación por piojos, es un fenómeno social presente en la humanidad desde los tiempos antiguos, su principal forma de transmisión, es vía cabeza a cabeza, con el contacto cercano y el hacinamiento (Quiroz et al*.,* 2015). A nivel mundial esta parasitosis afecta a todas las clases sociales, aun en poblaciones con buenos hábitos de higiene (Marjan et al*.,* 2015). Son comunes los brotes causados, por los piojos de la cabeza, en niños de 3 a 12 años de edad esta plaga se encuentra principalmente en escuelas, internados, instituciones, etc. (Feldmeier, 2012). La Fundación Mexicana para la Dermatología en México estima que hay entre 6 y 12 millones de individuos con pediculosis, es decir, personas con infestación de piojos con edades entre 3 y 12 años, teniendo alta prevalencia en escolares y adolescentes (Melina, 2016). La Pediculosis es una ectoparasitosis ocasionada por *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae), conocidos comúnmente como piojos, este grupo presenta un nivel de especificidad de su huésped que no tiene comparación con la mayoría de otros parásitos (Marjan et al., 2015; Triplehorm y Johnson, 2005), produce la infestación del cuero cabelludo, no hace discriminación por sexos o edades respecto a los hospederos, actualmente es muy frecuente en los escolares (Vahabi et al., 2012; Figueroa et al*.,* 2012). En

algunos estados de la República Mexicana como el Estado de Nuevo León, han tenido las más altas infestaciones de *P. humanus capitis,* encontrado una prevalencia del 28%, más en las niñas y en un 5.7 % en niños (Morales et al., 2016). En Guerrero la prevalencia de la pediculosis alcanzó el 33% (Paredes et al., 2011), y en Yucatán obtuvieron el 13.6 % por infestación de piojos en las escuelas rurales (Manrique et al*.,* 2011).

Hoy en día el problema de la pediculosis persiste, debido a que es un parásito externo que se alimenta de la sangre humana y esa necesidad hace que se adopte fácilmente a todo tipo de ambiente y que tenga alta capacidad para crear resistencia, este parásito ha coexistido con el hombre desde que los homínidos evolucionaron (Red y Gilligan, 2011). *P. humanus capitis*, es un parasito hematófago, que origina un grave problema de salud pública que afecta a la sociedad humana, y que se encuentra en todas partes del mundo sin respetar a las clases sociales ni las condiciones de higiene, ocasionando daños al cuero cabelludo, causando debilidad o trasmitiendo otro tipo de enfermedades.

Se evaluó la efectividad biológica de Biopiofin® (alcohol, ajo, eucalipto) y dos fórmulas de shampoo comerciales de Herklin® fenotrina y similares® vinagre de Quassia en estudiantes de la Escuela Primaria Federal “Vicente Guerrero” de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero. Durante el periodo de dos meses de enero a febrero del 2017. La población total estuvo constituida por 866 estudiantes. El método que se utilizó para la aplicación de los pediculicidas fue directo, se utilizó la búsqueda y observación directa, lo que permitió visualizar al ectoparásito, además se registraron los datos de identificación de los diferentes estadíos. Se seleccionaron a 16 estudiantes con problemas severos de pediculosis para la aplicación de los tres pediculicidas, los tratamientos fueron: (T1) Herklin® Nf i.a Fenotrina, dosis 40 mL, (T2) Similares® vinagré de Quassia, dosis 40 mL, (T3) Biopiofin® Alcohol, Ajo, Eucalipto, dosis 40 mL y el (T4) testigo sin aplicar nada, cada tratamiento con cuatro repeticiones. Las evaluaciones se realizaron por siete días, previo a la aplicación de los tratamientos en los estudiantes que participaron. El porcentaje de eficacia de control se obtuvo mediante la fórmula de Abbott (1925). Para la evaluación de la efectividad de Herklin® (T1), al ser evaluado durante los

siete días, se obtuvo 0% de efectividad, ya que se observó que del primero al quinto día se encontraron tanto huevos (liendres) vivos como piojos vivos (ninfas y adultos), y que a partir del sexto día de la aplicación del tratamiento se encontraron solo liendres vivas, y no se encontraron piojos vivos, pero aun con esto, no fue efectivo debido a que no mato las liendres. Para la evaluación de la efectividad de similares® (T2), sucedió lo mismo que en el anterior tratamiento, ya que, al evaluar la aplicación del tratamiento hasta el séptimo día, se obtuvo 0% de efectividad, obteniendo que del primero al quinto día se encontraron tanto liendres vivas como piojos vivos, y que a partir del sexto día de la aplicación del tratamiento se encontraron solo liendres vivas, y no piojos vivos, pero aun con esto, no logro ser efectivo en la muerte de las liendres. Para la evaluación de la efectividad Biopiofin® (T3), se obtuvo el 99% de efectividad en el control de la pediculosis, logrando su efectividad a partir del sexto día, ya que al realizar la evaluación solo se encontraron liendres muertas, cabe mencionar que el tratamiento desde el primero al quinto día se tenía 0% de efectividad encontrando tanto, liendres (huevos) y piojos (ninfas y adultos) vivos. Pero a partir del sexto día de evaluación no se encontraron adultos, ni huevos vivos. En los testigos, los cuales no se les aplico ningún tratamiento, se evaluaron por siete días, observando la abundancia de huevecillos (liendres) y adultos vivos en cada día de la evaluación.

A partir de los resultados obtenidos la formula Biopiofin® (i. a. alcohol, *Allium sativum*, y *Eucalyptus globulus*), evaluada en comparación con las dos fórmulas comerciales resulto ser la más efectiva en el control del ectoparásito *P. humanos capitis*, ya que tuvo una efectividad del 99%, controlando tanto huevecillos como piojos (adultos y estados ninfales), este producto es elaborado a base de extractos vegetales tal como: alcohol, *Allium sativum*, y *Eucalyptus globulus*, los resultados obtenido concuerda con lo que obtuvieron Soonwera (2014) evaluó en Tailandia, el extracto *Eucalyptus globulus* en estudiantes de nivel básico para la eliminación de esta infestación ya que es más seguro para los estudiantes sin causarles efectos secundarios como ocasionan los samphoo con sustancias químicas, encontrando buenos resultados, en la evaluación con un 100% de efectividad. Avello et al., (2016) realizaron un estudio donde evaluaron la efectividad del aceite de *E. globulus,*

obteniendo excelentes resultados en la efectividad del aceite de esta planta, la cual fue muy eficaz para la eliminación de la pediculosis. Gutiérrez et al., (2016), realizaron en Nueva Zelanda evaluaron la eficacia del extracto natural a base de *E. globulus,* en estudiantes obteniendo el 95% de eficacia. Lucía y Tolosa, (2013), evaluaron en Argentina, la efectividad del aceite de la planta *Allium sativum* para la eliminación de infestación severa de piojos en estudiantes, obteniendo buenos resultados. Soonwera, (2014) evaluaron la efectividad de tres plantas herbolarias donde realizaron una combinación de aceites esenciales de *E. globulus* en su trabajo de investigación obtuvieron excelentes resultados de efectividad.

Literatura Citada

Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol.: 18: 265-266.

Avello, M., P. Fernández, M. Fernández, B. Schulz, P. Mennickent, E. Nova, y E. Pastene. 2016. Efecto pediculicida de una formulación en base a *Eucaliptus globulus* L. Rev. chil. Infectol. vol.33 (4).

Feldmeier H. 2012. *Pediculosis capitis*: New insights into epidemiology, diagnosis and treatment. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 1 (2): 43–52.

Figueroa, J., V. Moncada, O. Reyes, C. Peña, y R. Kaminsky. 2012. Pediculosis capitis: un problema de salud desatendido en Honduras. Revista de Medicina de Honduras. 6: (80) 102-6.

Gutiérrez, M. M., G. O. Werdin, N. C. Stefanazzi, and A. A. Ferrero. 2016. The potential application of plant essential oils to control *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). Revista de parasitología. 115 (2): 633- 41.

Lucía, A., y Tolosa A. 2013. Efectividad de plantas naturales en el control de pediculosis. Revista de salud pública de Argentina. 23(34)345 – 356.

Manrique, P., N. Pavía, J. Rodríguez, R. Herrera, P. Gómez, and Pilger D. 2012. Prevalence of *Pediculosis capitis* in children from a rural school in Yucatán, México. Revista del instituto mexicano de México de salud pública. 6: (53) 325-327.

Marjan, K. S., Q. M. Koyee, and S. M. Abdullah. 2015. *In vitro* study on the morphological development of eggs (nits) and other stages of head lice *Pediculus humanus capitis* De Geer, 1767. J Pure Appl Sci. 2 (27):35-40.

Melina, O. 2016. En México hay entre 6 y 12 millones de personas con piojos y liendres. https://www.unotv.com/.../portal/.../en-mexico-hay-entre-6-y-12-millones-de-persona./Consultada el 27 de diciembre de 2017.

Morales, M., V. Sarda, y B. Torres. 2016. Pediculosis de la cabeza. https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/pediculosis.pdf. /consultada 20 de diciembre del 2016.

Paredes, S., R. Estrada, H. Alarcón, G. Chávez, and M. Romero. 2013. Can school teachers improve the management and prevention of skin disease? A pilot study based on head louse infestations in Guerrero, México. Int J Dermatol. (36): 826-830. https://doi.org/10.1046/j.1365-4362.1997. 00282. Consultado el 18 de julio 2017.

Quiroz, M. A., K. L. Reyes, N. P. Sánchez, G. U. Reyes, S. Hernández, y C. Santamirina. 2015. Pediculosis. Revista de América latina. 32 (1): 22-23.

Red D., y I. Gilligan. 2011. Los sapiens ya usaban ropa hace 170,000 años. Nos los cuenta los piojos. in 1-paleolitico evolución humana, general, II-nuevas tecnologías. En línea: http// paleorama.wordpres. Piojos. /consultada 08 de febrero del 2017.

Ríos, S. M., J. A. Fernández, F. Rivas, M. L. Sáenz, y L. I. Moncada. 2008. Prevalencia y factores asociados a la pediculosis en niños de un jardín infantil de Bogotá. Revista Biomédica. (28): 245-251. https://doi.org/10.7705/biomedica. Consultado el 27 de julio 2017.

Soonwera, M. 2014. Efficacy of herbal shampoo base on native plant against head lice (*Pediculus humanus capitis* De Geer, Pediculidae: Phthiraptera) *in vitro* and *in vivo* in Thailand. Revista de parasitology. 113 (9):3251-50.

Triplehorm, C. A., and N. F. Johnson. 2005. Orden Phthiraptera. pp 356-364. *In*: Triplehorm, Charles A. y Johnson, Norman F. Borror and delong's introduction to the study of insects. 7th. Edition. Brooks/Cole Cengage Learning. Belmont, CA. USA.

Vahabi, A., K. Shemshad, M. Sayyadi, A. Biglarian, B. Vahabi, and S. Sayyad. 2012. Prevalence and risk factors of *Pediculus (humanus) capitis* Phthiraptera: Pediculidae), in primary schools in Sanandaj City, Kurdistan Province. Resvista de biomedica. 5 (29): 207-211.

ESTADO ACTUAL DE *Hylesia iola* Dyar (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) EL DEFOLIADOR DEL MAÍZ EN EL ESTADO DE TLAXCALA, MÉXICO

Norma Marina Alarcón-Rodriguez[1*], y Antonio Cristino Nepomuceno[2]

[1]Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 carretera México-Texcoco, Texcoco, Edo. de México.

[2]Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Tlaxcala (CESAVETLAX)

*Autor de correspondencia, nomarc30@hotmail.com

El maíz es el cereal más ampliamente distribuido a nivel mundial, ocupa la tercera posición en cuanto a producción total, detrás del arroz y del trigo. La producción de maíz, en México, en 2021 logró alcanzar un volumen estimado de 28.42 millones de toneladas (SADER, 2022).

Los principales problemas del cultivo de maíz están asociados con la baja productividad por hectárea, los problemas fitosanitarios y los altos costos de producción. Dentro de los problemas fitosanitarios se encuentra el grupo de polillas que, en su estado larvario, son conocidas como gusanos cortadores, soldados, defoliadores, eloteros, barrenadores, etc., y son los que más daños causan, desde un 46 a 68 % de pérdidas en el incremento medio anual con relación al incremento esperado sin defoliación en algunas especies forestales (Méndez y Cibrián, 1985) y arriba del 60% se ha reportado en maíz en la zona de estudio.

El género *Hylesia* Hübner, [1819] (Lepidoptera:Saturniidae), se distribuye en la región Neotropical desde México hasta Argentina y está compuesto por aproximadamente 110 especies (Lemaire, 2002), este género es responsable de brotes epidémicos en varios países de Latinoamérica, se han registrado brotes en México, Guayana Francesa, Venezuela, Brasil, Perú, Argentina y Uruguay. En México se han reportan 7 especies que se alimentan de distintas familias de plantas, tomando relevancia *Hylesia frigida* como plaga en especies de importancia forestal (*Arbutus* spp, *Pinus* spp y *Quercus* spp) e *Hylesia iola* como plaga del capulín y maíz (Carrillo et al., 2002; Hernández et al., 2012; Cibrián, 1995). Aunque se ha registrado su presencia en la Ciudad de México, Yautepec Morelos y en Tlaxcala,

en este último ha tomado importancia debido a los daños ocasionados a maíz. El objetivo de esta investigación fue actualizar el rango de hospederos y distribución de *Hylesia iola* en el estado de Tlaxcala, ya que en los últimos años ha generado pérdidas económicas en el cultivo de maíz en varios municipios y no se ha logrado su control.

Para determinar la distribución de la plaga, el muestreo se realizó en árboles de la zona este del Estado: Xalostoc, Huamantla e Ixtenco. De cada localidad se consideraron las parcelas con antecedentes de polilla geoposicionando todos los árboles empleando la aplicación GPS Essential y ArcMap, registrando presencia/ausencia de acuerdo con las observaciones de campo, independientemente la etapa de desarrollo de la plaga. El muestreo fue realizado por personal del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tlaxcala (CESAVETLAX) durante los años 2017-2022. La incidencia se estimó a partir del porcentaje de árboles con presencia de plaga de un total de 9963 evaluados. Se hizo el registro de la diversidad de especies infestadas. La observación y recolección de la polilla, en distintas etapas de desarrollo, se llevó a cabo durante un año (abril 2021 - abril 2022) con la finalidad de caracterizar su ciclo de vida, para la identificación de la especie se utilizaron las características descritas por Dyar, (1913).

Los resultados mostraron los hospederos para la polilla (cuadro 1), siendo el capulín (*Prunus serotina*) el hospedero dominante en la región, ya que, de los 8508 árboles muestreados, en 5572 se encontró la presencia de *Hylesia iola*, esto concuerda con la descripción de hospedero primario que señalaron Carrillo, et al., (2002). Sin embargo, el muestreo señalo otros hospederos de importancia como lo son algunos frutales: tejocote, durazno, ciruela, manzana, pera y chabacano tanto cultivados como silvestres. Estos árboles sirven de resguardo a la plaga, completando en ellos una etapa importante de su ciclo de vida, allí se desarrollan los huevecillos durante los meses de diciembre a abril, de mayo a julio las larvas de los primeros instares se alimentan del follaje disponible, pero el daño es mínimo. De forma gregaria las larvas dejan estos hospederos e invaden al maíz, siendo las mayores pérdidas reportadas por la defoliación total del cultivo.

Cuadro 1. Rango de hospederos e incidencia de *Hylesia iola* en Tlaxcala, México.

Hospedero	# de árboles muestreados	presencia *Hylesia iola*	% de incidencia
Alamo	9	2	22
Capulin	8508	5275	65
Chabacano	15	6	40
Ciruela	114	69	60
Durazno	299	184	61
Manzana	60	32	53
Pera	53	41	77
Tejocote	905	534	59
Total	9993	6143	61

La amplitud de especies reservorios de la plaga complica su control, su presencia ha sido constante desde 1998 y en la actualidad está perfectamente establecida en la región Este del Estado de Tlaxcala, siendo los municipios de Ixtenco y Tocatlán los de mayor presencia (Figura 1) por tanto los de mayor afectación y pérdidas económicas.

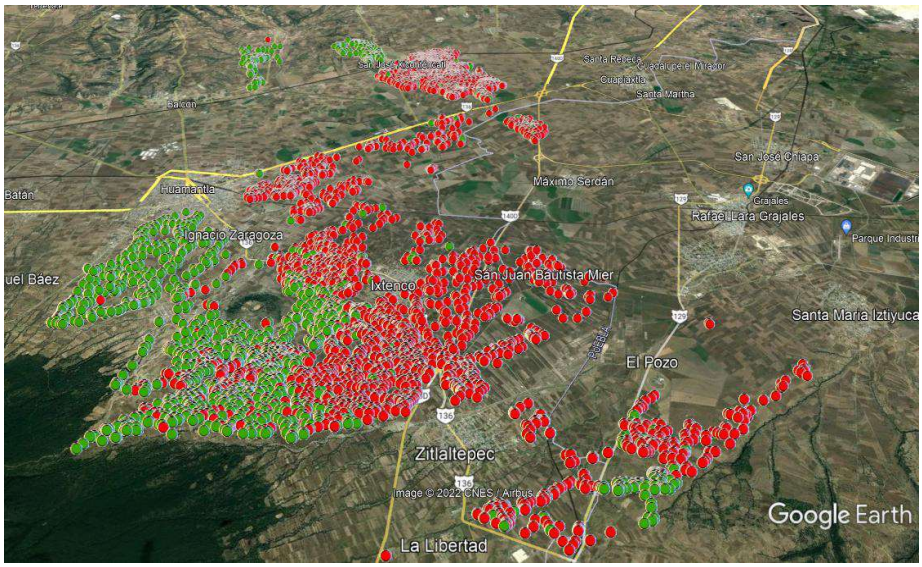

Figura 1. Distribución actual de *Hylesia iola* Dyar (Lepidoptera: Saturniidae) defoliador del maíz en Tlaxcala, México. 2022

Este trabajo forma parte del proyecto estratégico clave 22009-EI “La milpa y los recursos genéticos de los pueblos originarios de la Región del Volcán de la Malinche como base de la soberanía alimentaria.

Literatura Citada

Carrillo, S. J. L., A. Equihua M., and C. M. Sosa T. 2002. Biology and life history of Hylesia iola Dyar, a corn-leaf feeder of Tlaxcala, México. Southwestern Entomologist. 27.

Cibrián D. J, T. Méndez, R. Campos, H. O. Yates III, y J. Flores. 1995. Insectos Forestales de México. Universidad Autónoma Chapingo, México. P. 453-453.

Dyar. 1913. Descripciones de nuevos lepidópteros, principalmente de México. Proc. Nal. de EE: UU Mus. EE.UU. Mus. 44:279-324.

Hernández, J. F. Osborn., y J. Conde (Eds.) 2012. Estudio multidisciplinario de la palometa peluda *Hylesia metabus*. Ediciones IVIC. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas, Venezuela.

EVALUACIÓN DE ATRAYENTES EN CAMPO PARA LA CAPTURA DE LA MOSCA NEGRA DEL HIGO *Silba adipata* (DIPTERA: LONCHAEIDAE)

Verónica Naranjo-Azcona[1*], y Víctor Rogelio Castrejón-Gómez[1,2].

[1]CEPROBI-IPN, carretera Yautepec- Jojutla s/n km 85, San Isidro, Yautepec, Morelos, México. [2.]Becario COFAA y EDI.

*Autor de correspondencia, vnaranjoaB006@alumno.ipn.mx

En el año 2018 en el estado de Morelos, México se registró una producción de higo de 7,705 ton con un valor de más de 169 millones de pesos (SIAP, 2020). En el año 2019 se detectó en el municipio de Ciudad Ayala la mosca negra del higo *Silba adipata* (Diptera: Lonchaeidae). La hembra de esta especie oviposita en el fruto en fase inmadura evitando el desarrollo del mismo (Gibernau, 1997). Las estimaciones del daño pueden fluctuar entre 50 y 95% (Katsoyannos, 1984), sin embargo, Drouet, (2019) reportó daños del 12 al 88%. La falta de información para manejar esta plaga ha hecho que se apliquen los métodos para el género *Anastrepha* spp., como es la proteína hidrolizada como atrayente, sin embargo, no se han obtenido respuestas satisfactorias para su manejo. El uso de atrayentes de origen alimenticio puede ser una alternativa para su captura. Actualmente, en Morelos, México, no hay trabajos de atrayentes alimenticios para él monitoreo, el único trabajo de trampeo en campo es el de Rosas et al., (2021) quienes evaluaron atrayentes comerciales como el hexanol, sulfato de amonio y fosfato de amonio. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar diferentes atrayentes de origen alimenticio y compararlos con atrayentes comerciales para la captura de *S. adipata*.

El trabajo se llevó a cabo en un cultivo comercial de higo con una superficie de 1.5 ha, localizado en San Juan Ahuehueyo (18°42'44.5"N 98°56'07.0"E) en el municipio de Ciudad Ayala, Morelos, México. Se colocaron un total de 81 trampas en bloques al azar, después de la segunda poda anual en el mes de septiembre, comparando 8 atrayentes con nueve repeticiones cada uno: hoja de higo en extracción alcohólica (HEA), infusión de hoja de higo (HIA), fruto de higo inmaduro en infusión de agua

(FIA), fermentado de fruto de higo inmaduro (FHI),) fermentado de fruto de higo maduro (FHM), Sulfato de amonio (SA), proteína hidrolizada (PH) y torula (TOR). Los atrayentes fueron colocados en trampas hechas con botellas de PET de 600 ml de color amarillo, cada trampa tenía 4 orificios circulares dispuestos en media luna. Las trampas contenían 250 ml de atrayente y fueron recebadas cada 15 días. Se hicieron siete repeticiones de 15 días en un periodo de tres meses y medio. Para determinar el potencial de atracción se obtuvo el índice de moscas capturadas por trampa por día (MTD) por cada uno de los atrayentes avaluados. Posteriormente, se evaluaron los atrayentes con mayores capturas durante 7 repeticiones de 15 días en campo para determinar si entre ellos había diferencias de captura.

Los atrayentes que capturaron significativamente mayor número de moscas de *S. adipata* con respecto a los demás atrayentes avaluados fueron el fruto de higo inmaduro fermentado (FHI) y el fruto de higo maduro fermentado (FHM) (F=4.814, GL=5, 41 y P=0.002) (Figura 1). Sin embargo, entre estos dos atrayentes no se observó diferencia entre ellos. Respecto al periodo de evaluación, en el mes de noviembre fue donde se obtuvieron las mayores capturas de *S. adipata* (Figura 2).

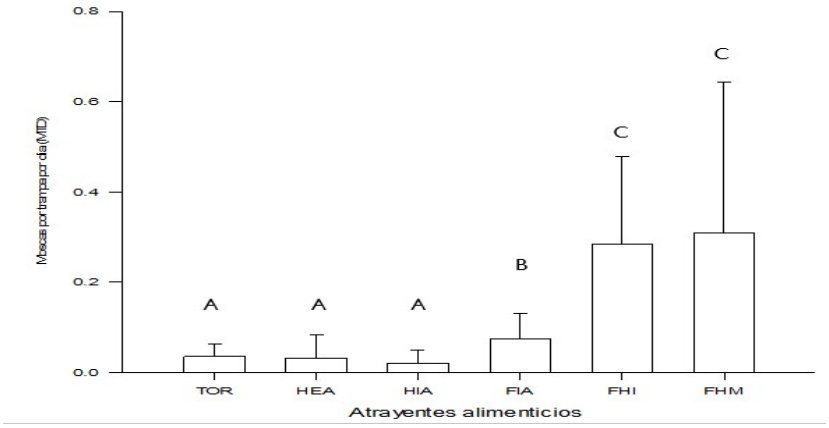

Figura1. Índice MTD de moscas de *S. adipata* capturadas en trampas con diferentes atrayentes Torula (TOR), Hojas secas de higo en extracción etanólica (HEA), Hojas secas de higo en infusión (HIA) Frutos inmaduros deshidratados en infusión (FIA), Fruto de higo inmaduro fermentado (FHI) y Fruto de higo maduro fermentado (FHM). (F=4.814, GL=5, 41 y P=0.002).

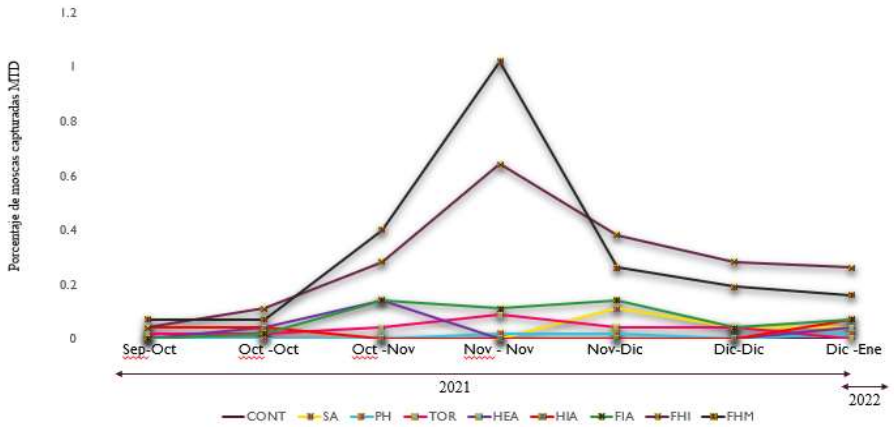

Figura 2. Índice MTD de moscas de *S. adipata* capturadas en trampas durante el periodo de evaluación de trampeo con diferentes atrayentes.

En la comparación de los dos atrayentes que habían tenido las mayores capturas no mostraron diferencias significativas en las capturas de *S. adipata* (T = 0.438 GL =12 P = 0.670) (Figura 3).

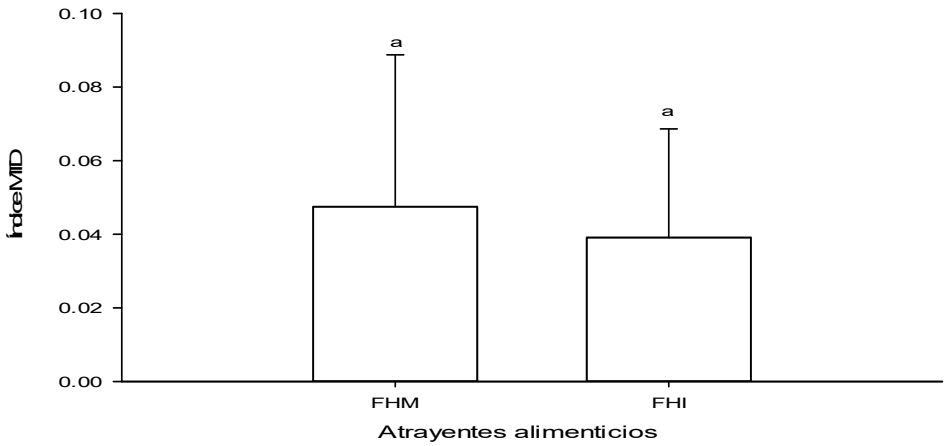

Figura 3. Índice MTD de moscas de *S. adipata* capturadas en trampas con fruto de higo inmaduro fermentado (FHI) y fruto de higo maduro fermentado (FHM). (T = 0.438 GL =12 P = 0.670).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo demostraron que los atrayentes elaborados a base de higo maduro e higo inmaduro fueron los que capturaron mayor número de la mosca *S. adipata*. Un trabajo similar fue reportado por Villalobos-Moreno et al., (2020) quienes reportaron el 62.5% del total de adultos capturados de la mosca de la piña *Melanoloma viatrix* Hendel (Diptera: Richardiidae) en campo utilizando atrayentes a base de piña, demostrando que los volátiles alimenticios pueden ser una alternativa para la acptura de insectos plaga. Por lo que, estos atrayentes de origen alimenticio a base de los frutos de la higuera pueden ser una alternativa eficaz para el monitoreo de *S. adipata,* e implementar medidas de manejo en las primeras apariciones de esta plaga. Hasta donde sabemos, a excepción del trabajo reportado por Katsoyannos (1983) no hay reportes de trabajos con atrayentes alimenticios para la captura de *S. adipata*.

Literatura Citada

Drouet F., 2019. *Silba adipata* McAlpine. http://www.silbaadipata.fr/index.html.

Gibernau A., 1997. Compuestos volátiles de extractos de higo de ficus carica. *Phytochemistry*. Suiza. 241- 244.

Katsoyannos B., and P. Guerin. 1984. Hexanol: a potent attractant for the black fig fly, *Silba adipata*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 35: 71–74. doi:10.1111/j.1570-7458. 1984.tb03362. x.

Katsoyannos, B. I. 1983. Field observations on the biology and behavior of the black fig fly Silba adipata McAlpine (Diptera, Lonchaeidae), and trapping experiments. Journal of Applied Entomology. 95, 1-5: 471-476.

Perales R. D., D. Guillen S., y M. Valle-de la Paz, and R. Hernández P. 2021. Efectividad biológica de atrayentes para el monitoreo de Silba adipata en higo en Morelos, México. Southwestern entomologist. México. 991-1000.

SIAP., 2020. Anuario estadístico de la producción agrícola 2018. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola /

Villalobos-Moreno A., Z. J. E. Luque, y J. Villamizar-Cobos. 2020, Atrayentes alimenticios en trampas McPhail para captura de mosca de la piña (Diptera: Richardiidae). Agronomía Mesoamericana. Costa Rica. 609-617.

Sympherobius barberi, UN HEMERÓBIDO EN MEXICALI

Victor M. Almaraz-Valle[1], Juan M. Vanegas-Rico[2], J. Manuel Vázquez-Navarro[3*], Diana L. Reyes-López[4], y Janet Jaraleño-Teniente[1]

[1] Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, Carr. México-Texcoco km 36.5, Montecillo, C.P. 56230 Texcoco, Estado de México.

[2] Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autonoma de México. Av. de los Barrios #1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla de Baz, Estado de México. C.P. 54090.

[3] Facultad de Agricultura y Zootecnia, Universidad Juárez del Estado de Durango, Ej. Venecia, C.P. 35111, Municipio de Gómez Palacio, Durango, México.

[4] Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Carr. México-Texcoco km38.5, Texcoco, Estado de México, C.P. 56230.

[*]Autor de correspondencia, manuelvazna@hotmail.com

Sympherobius barberi (Neuroptera: Hemerobiidae), es un depredador ligado a plagas de las familias Aphididae, Diaspididae, Psyllidae, Coccidae, Dactylopiidae y Pseudococcida (Bartlett et al., 1978; Oswald, 1988; Vanegas-Rico et al., 2010; Salcedo, 2014). Se ha consignado la presencia de este hemeróbido en 9 estados de la república mexicana: Morelos, Estado de México, Nuevo León, Colima, Puebla, Oaxaca, Chiapas, Cuidad de México y Sonora (Carpenter, 1940), insecto que actualmente se reproduce para su venta comercial en Perú y California (U.S.A.) para el manejo de áfidos (Salcedo, 2014; Rincon-Vitova Insectaries, 2021) considerando a su amplia distribución (McEwen *et al*., 2007). Debido a la dificultad para identificar a las especies de hemeróbidos (Almaraz-Valle, 2020), se tiene poco conocimiento de su presencia en el país, es por ello que, en el presente trabajo se presenta su distribución en dos localidades, sus presas y plantas hospederas.

Se realizó una búsqueda en campo con distintos recorridos apoyados en proyectos de investigación sobre plagas agrícolas; derivado de ello se recolectaron ejemplares en primavera y verano en campos de algodón y vid en Mexicali (Baja California). La captura de los ejemplares, se realizó con un aspirador bucal directamente sobre el

cultivo. Los insectos se dispusieron en alcohol al 70 %, y se transportaron al Laboratorio de Control Biológico, Colegio de Postgraduados (COLPOS), Texcoco, Estado de México, México.

La determinación a nivel de género se realizó con la clave dicotómica de Oswald (1993) y para especie, la clave dicotómica de Oswald (1988). Las estructuras de la genitalia fueron extraídas mediante el método propuesto por Almaraz-Valle y colaboradores, (2020), para aclarar las estructuras y posteriormente extraerlas.

Como resultado de la disección, se determinó que los hemeróbidos encontrados pertenecen al género *Sympherobius*, considerando las características descritas por Oswald (1988), quien menciona que sobre la vena radial del ala anterior se encuentran dos venas radiales ramificadas (radio sectoriales), además, destaca la presencia de la vena humeral recurrente y las gradadas externas compuestas por 4 venas cruzadas (raramente 3 o 5). A pesar de lo anterior, las estructuras de la genitalia interna del macho son punto clave para la identificación certera de la especie (Almaraz-Valle *et al*., 2020).

S. barberi es un hemeróbido endémico del continente Américano (Monserrat, 2004), en México, se tiene reportada su presencia en Tlalnepantla y Cuernavaca (Morelos), Tejupilco (Estado de México), Monterrey (Nuevo León), Isla Clarión e Isla Socorro (Colima), Oaxaca, San Carlos Yautepec, Santo Domingo Tehuantepec y Asunción Ixtaltepec (Oaxaca), Chapa de Corzo (Chiapas), Tepexi de Rodríguez (Puebla), Ciudad de México y Sonora, (Carpenter, 1940, Vanegas-Rico et al., 2010, Enciclovida, 2022). A las citadas localidades, se agregan Mexicali y Ensenada (Baja California).

Aunado a lo anterior, para *S. barberi* se tiene registradas 13 especies de presas asociadas al hemeróbido como, *Pulvinaria psidii*, *Dactulopius coccus*, *D. confusus*, *D. opuntiae*, *D. tomentosus*, *Aonidiella aurantii*, *Antonina graminis*, *Planococcus citri*, *Pseudococcus adonidum*, *P. adonidum*, *P. longispinus*, *Diaphorina citri* y *Aphis medicaqinis* (Smith and Armitage, 1920; Riherd y Chada, 1952; Bennett y Hughes, 1959; Bartlett et al., 1978; Gilreath y Smith, 1988; Oswald, 1988; Vanegas-Rico et al., 2010; Salcedo, 2014; MacLeod y Stange, 2017; Khan et al., 2020); mientras que,

en Mexicali y Ensenada se han observado alimentandose de *Phenacoccus solenopsis* y *Planococcus ficus* en cultivos de algodonero (*Gossypium hirsutum*) y vid (*Vitis vinifera)*, respectivamente.

Literatura Citada

Almaraz-Valle, V. M., J. R. Lomeli-Flores, J. M. Vazquez-Navarro, y I. F. Vázquez-Domínguez. 2020. Nueva distribución de *Hemerobius pacificus* Banks, 1897 (Neuroptera: Hemerobiidae), en el centro de México. Entomología Mexicana. 7: 477-480.

Bartlett, B., R. Clausen, C. Paul, United States, and Agricultural Research Service. 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review.

Bennett, F. D, and I.W. Hughes. 1959. Biological Control of insect pests In Bermuda. Bulletin of Entomological Research. 50(3): 423 – 436.

Carpenter, F. M. 1940. A revision of the nearctic Hemerobiidae, Berothidae, Sisyridae, Polystoechotidae and Dilaridae (Neuroptera). American Academy of Arts and Sciences. 74: 193-280.

Gilreath, M. E., and J.W. Smith. 1988. Natural Enemies of *Dactylopius confusus* (Homoptera: Dactylopiidae): Exclusion and subsequent impact on Opuntia (Cactaceae). Entomologica Slociety of America. 7(4): 730 – 738.

Enciclovida, 2022. Documento digital, disponible en: https://enciclovida.mx/especies/115954-sympherobius-barberi, consultado: 17/08/2022.

Khan, A. A., M. Afzal, P. Stansly, and J. A. Qureshi. 2020. Effectiveness of the Brown Lacewing, *Sympherobius barberi* Banks as a Biological Control agent of the Asian Citrus Psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama. Frontiers in Plant Sciens. 11:567212.

McEwen, P., T. R. New, and A. E. Whittington. 2007. Lacewings in the crops. Editorial: Cambridge University Press.

MacLeod E. G., and L. A. Stange. 1981. The brown lacewings of Florida. Florida Department Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Entomology cirular 227: 1 – 4.

Oswald, J. 1988. A revision of the genus *Sympherobius* banks (Neuroptera: Hemerobiidae) of America North of Mexico with a synonymical list of the world species. Journal of the New York Entomological Society. 96(4):390-451.

Oswald, J. D. 1993. Revision and cladistics analysis of the world genera of the family Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). Journal of the New York Entomological Society. 101: 143-299.

Riherd, P. T., and Chada, H. L. 1952. Some scale insects attacking grasses in Texas. Texas Agricultural Experiment Station, Progress Report. 1461:1 – 5.

Rincon-Vitova Insectaries. 2021. Catalog of beneficials aphid control. Documento digital: disponible em: https://www.rinconvitova.com/aphid%20control.htm, consultado 17 de agosto de 2022.

Salcedo. 2014. *Sympherobiu barberi* (Comstock). SENASA-DSV-SCB-CIU ficha técnica 6. Documento digital, ultima vez consultado (04/11/2021): https://repositorio.senasa.gob.pe:8443/bitstream/SENASA/270/1/2014_Salcedo_FT-6-Sympherobius-barberi.pdf.

Smith, H. S., and Armitage, H. M. 1920. Biological control of mealybugs in California. California, Department of Agriculture, Monthly Bulletin. 9:104 – 158.

Vanegas-Rico, J. M., J. R. Lomeli-Flores, E. Rodríguez-Leyva, G. Mora-Aguilera y J. M. Valdez. 2010. Enemigos naturales de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) en *Opuntia ficus*-indica (L.) Miller en el centro de México. Acta Zoológica Mexicana. 26(2): 415-433.

RESPUESTA FUNCIONAL DE *Hippodamia convergens* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ALIMENTADAS DE *Melanaphis sacchari* (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

Erandi Yunuen Guzmán-Cortés[1], Gonzalo Espinosa-Vásquez[2], Marcelo Acosta-Ramos[2], Víctor Manuel Almaraz-Valle[3], Jannet Jaraleño-Teniente[3*], Juan Eduardo Murillo-Hernández[4], y José Arturo Schlickmann-Tank[5]

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

[2] Centro de Investigación Nacional Agropecuaria (CINNAGRO), Av. Reforma 27, Santa María Tulantongo, Municipio de Texcoco, Estado de México C.P. 56217.

[3]Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco km 36.5 Montecillo, CP. 56230 Texcoco, Estado de México, México.

[4]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CE Tecomán, Colima, México

[5]Departamento de Entomología, Universidad de Federal de Viçosa, Viçosa, MG 36570-900, Brasil.

*Autor de correspondencia, tenientejanet@gmail.com

Melanaphis sacchari es una plaga que puede atacar en cualquier etapa del cultivo de sorgo, tiene mayor impacto durante la formación y desarrollo del grano, lo que podría afectar hasta 100 % si no se implementan medidas de manejo (Rodríguez-del-Bosque y Terán, 2015; Bowling et al., 2016). La coloración púrpura en hojas, seguida de clorosis, necrosis, retraso del crecimiento y retraso en floración son daños directos, mientras el desarrollo de la fumagina sobre la mielecilla constituye un daño indirecto (Singh et al., 2004).

En México, se sembraban alrededor de dos millones de hectáreas de sorgo hasta el año 2014, con una producción aproximada de ocho millones de ton; los principales estados productores son Tamaulipas, Guanajuato, Sinaloa y Michoacán, sin embargo, a partir del 2015, dicha superficie disminuyó hasta llegar a 1.3 millones de ha en 2019 a causa de *M. sacchari* (SIAP, 2020).

En el mundo se reportan diversas especies de enemigos naturales de *M. sacchari* (Singh et al., 2004; Bowling et al., 2016), de las cuales, al menos 20 se asocian a

esta plaga en México (Rodríguez-Vélez et al., 2016), dentro de estos se encuentra *Hippodamia convergens.* El objetivo del presente trabajo fue determinar la respuesta funcional de *H. convergens* sobre *M. sacchari.*

El experimento se desarrolló en el Laboratorio de Control Biológico del Colegio de Postgraduados (COLPOS) Campus Montecillo, bajo condiciones controladas de 25 ± 2 º C, 60 ± 10% de HR y un fotoperiodo de 12:12 (L:O).

La cría de *M. sacchari* se inició sobre plantas de sorgo en condiciones de invernadero en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México, mientras que los individuos de *H. convergens* se criaron en una cámara de cría cubierta de papel cera de color crema para que se facilitara la recolección de los huevos, en las condiciones mencionadas anteriormente.

La arena experimental consistió de una caja Petri de plástico de 6.0 cm de diámetro, en el fondo se colocó una solución Agar-Agar (1.6gr/100 mL de agua) y sobre esta un disco de hoja de sorgo, la tapa contaba con una perforación cubierta de tela organza con la finalidad de ventilar el interior de la arena.

El experimento se estableció cuando las larvas de *H. convergens* llegaron al cuarto instar larval (L4). Las larvas se dejaron en ayuno durante 24 horas. Los tratamientos consistieron en colocar una cantidad determinada de pulgones (8, 16, 32, 64, 128, 192 y 256) en cada arena experimental, cada tratamiento conto con 10 repeticiones, y se expusieron por 24 horas ante el depredador.

Una vez transcurrido ese tiempo, se procedió a contabilizar las presas consumidas, se consideró como variable respuesta la proporción de número de presas consumidas en función de presas ofrecidas.

Para estimar la forma de la curva, se efectuó un análisis de regresión logística, ajustando una ecuación polinomial sobre las presas consumidas con el número de presas ofrecidas (Trexler et al., 1988). Posteriormente se estimaron los parámetros de la respuesta funcional: Tiempo de manipuleo (Th) y capacidad de ataque (a').

De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que las larvas de cuarto ínstar de *H. convergens* tiene una respuesta funcional tipo II, al ser alimentadas con ninfas de *M. sacchari* (Figura 1).

El coeficiente de ataque para el cuarto instar larval de *H. convergens* fue de 0.04 sobre la presa*;* mientras que, el tiempo de manipuleo fue de 0.33 h.

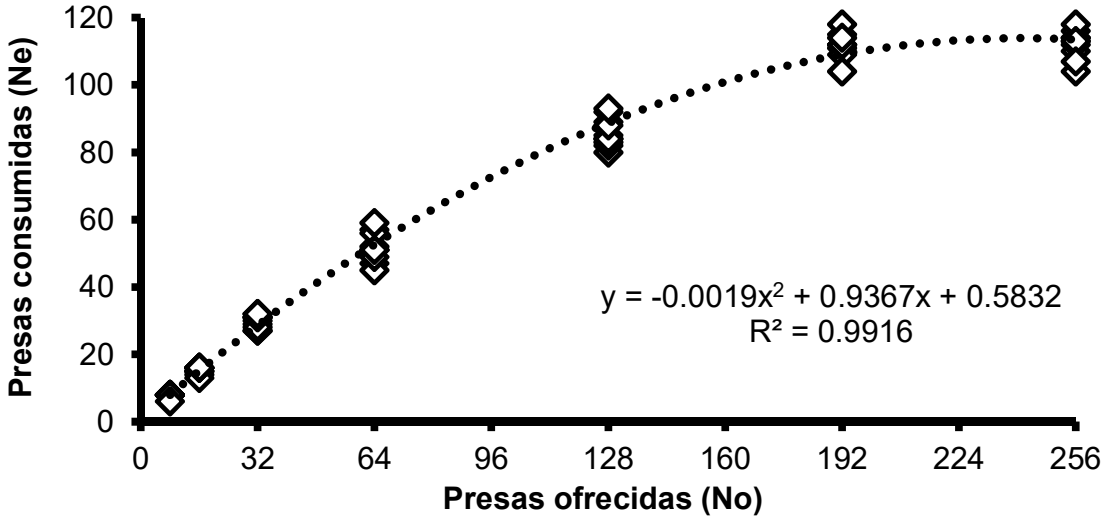

Figura 1. Respuesta funcional de larvas de Hippodamia convergens sobre Melanaphis sacchari.

En el presente estudio se obtuvo una respuesta de tipo II similar a la que encontraron Elliot et al. (2011) cuando expusieron a *H. convergens* sobre el pulgón de la espiga del trigo (*Sitobion avenae*), lo mismo sucedió al exponer a *Hippodamia variegata* sobre el pulgón del algodonero (*Aphis gossypii*) (Davoodi y Sahragar, 2013), lo que podría demostrar que las catarinas del genero *Hippodamia* presentan una respuesta funcional del mismo tipo.

Literatura citada

Ables, J. R., Jones, S. L and D. W. Jr. McCommas. 1978. Response of selected predator species to different densities of Aphis gossypii and Heliothis virescens eggs. Environmental Entomology, 7(3):402-404.

Bowling, R., M. Brewer, D. Kerns, J. Gordy, N. Seiter, N. Elliott, and E. Maxson. 2016. Sugarcane Aphid (Hemiptera: Aphididae): A New Pest on Sorghum in North America. Journal of Integrated Pest Management, 7: 1-13.

Davoodi, D. S. and Sahragar, A. D. 2013. Functional response of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) to different densities of *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) in an open patch design. *Journal of Agricultural Science and Technology 15 (4): 651-659.*

Elliot, N. C., Kieckhefer, R. W., and Phoofolo, M. W. 2011. Functional response of *Hippodamia convergens* to *Sitobion avenae* on wheat plants in the laboratory. Southwestern Entomologist 36 (4): 423-431

Rodríguez-del-Bosque, L. A. y A. Terán. 2015. *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae). A new sorghum insect pest in México. Southwestern Entomologist 40: 433–434.

Rodríguez-Vélez, J. M., B. Rodríguez-Vélez, M. A. Sarmiento-Cordero, M. Palomares-Pérez y H. C. Arredondo-Bernal. 2016. Especies de Coccinellidae (Coleoptera: Cucujoidea) asociado con *Melanaphis sacchari* Zehntner (Hemiptera: Aphididae) en Tamaulipas, México. Entomological News 126: 97–105.

SIAP. 2020. Avances de siembras y cosechas: resumen nacional por cultivo. Consultada en febrero de 2020 en: http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalSinPrograma.do

Singh, B. U., P. G. Padmaja and N. Seetharama. 2004. Biology and management of the sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Homoptera: Aphididae), in sorghum: a review. Crop Protection 23: 739-755.

Trexler, JC; CE McCullogh & J Travis. 1988. How can the fuctional response best de determined Oecologia /6:2006-214.

CALIDAD DEL HUÉSPED Y SU INFLUENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE *Trichogramma atopovirilia* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

Adriana Acevedo-Alcalá[1*], Esteban Rodríguez-Leyva[1], y J. Refugio Lomeli-Flores[1]

[1]Colegio de Postgraduados, Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología, Montecillo, 56230 Texcoco, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia, acevedo.adri.alcala@gmail.com

Trichogramma spp., es un parasitoide que se usa en control biológico por aumento contra varios lepidópteros y para su uso es indispensable la producción masiva en laboratorio (Van Driesche et al*.,* 2007). Para que esta producción sea comercialmente posible, es necesario utilizar huéspedes facticios que pueden producirse más rápido y a menor costo, comparado con los huéspedes naturales. En muchos países se usa preferentemente *Sitotroga cerealella* (Oliver, 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae), aunque también se usan otras especies como *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1789) y *Corcyra cephalonica* (Station, 1866) (Lepidoptera: Pyralidae) (Lewis et al*.,* 1976; Bernardi et al*.,* 2000). Debido a que el huevo del huésped es la única fuente de nutrientes para el desarrollo de *Trichogramma* (Lampson et al*.,* 1996), su calidad es indispensable para mejorar el proceso de producción de los parasitoides y mejorar potencialmente sus aptitudes biológicas como la longevidad, vigor y capacidad parasítica (Marston y Ertle, 1973; Corrigan y Laing, 1994; Dias-Pini et al*.,* 2014). Por ejemplo, cuando *Trichogramma atopovirilia* (Oatman y Platner, 1983) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) se desarrolló en *A. kuehniella* tuvo más capacidad de vuelo, al compararse con individuos que se desarrollaron en *S. cerealella* y *C. cephalonica* (Dias-Pini et al*.,* 2014). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la calidad de un huésped natural (*Spodoptera frugiperda*) y uno facticio (*S. cerealella*) en las aptitudes biológicas de *Trichogramma atopovirilia.*

Los experimentos se desarrollaron en los laboratorios del Posgrado en Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, donde se mantenía una colonia de *S. frugiperda* y *T. atopovirilia.* Los huevos de *S. cerealella* se obtuvieron semanalmente de una cría

comercial de la empresa de Organismos Benéficos para Agricultura (OBASA) de Autlán, Jalisco, México. Estos huevos se separaron con tamices metálicos con aberturas de 0.71mm, 0.38mm y 0.25mm, para obtener tres categorías de huevos, pero solo se consideraron las dos categorías extremas (grandes y pequeños) que representan alrededor del 70% del total de huevos. Como tratamientos se usó el huésped natural (*S. frugiperda*), y dos tamaños del huésped facticio (*S. cerealella*). Todos los ensayos se desarrollaron a 25 ± 2°C, 75 ± 5% HR y 12:12 h L: O.

Se tomaron dos muestras de 50 huevos de cada tratamiento, y se fotografiaron con una cámara profesional; después con el programa Image J se midió en micras el ancho y largo de los huevos. Tamaño de *T. atopovirilia*: La longitud de la tibia posterior de los parasitoides es un indicador de su tamaño (Bai et al*.,* 1992; Chen et al*.,* 2018), en este trabajo se separaron 60 parasitoides de cada sexo, provenientes de cada tratamiento, para medir la tibia posterior derecha con la metodología descrita anteriormente.

Se recolectaron masas de huevos parasitados por *T. atopovirilia* hasta completar 30 repeticiones por tratamiento; estas masas se individualizaron y rotularon. Se tomaron fotografías de las masas parasitadas y se determinó el número de huevos parasitados, parasitoides emergidos y el número de parasitoides por huevo.

Se colocaron tarjetas de opalina con alrededor de 50 huevos de cada tratamiento en cajas Petri, donde se introdujo un macho y una hembra de *T. atopovirilia* por 8 h. Transcurrido ese tiempo se retiró a los parasitoides y después de ocho días se revisaron los huevos dos veces al día para registrar la fecha de emergecia.

Se utilizaron hembras de *T. atopovirilia* de 24-36 h de edad sin experiencia en oviposición; se colocó una hembra y un macho en una caja Petri donde se les ofrecio una masa de huevos (alrededor de 80 huevos) por 8 h diariamente hasta la muerte de la hembra. Después de ocho días se evaluó el porcentaje de parasitismo.

Se individualizaron adultos de *T. atopovirilia* <12 h de edad en tubos Eppendorf cubiertos en la tapa con tela de serigrafía para permitir la ventilación; cada tercer día se colocaron gotas de miel en la pared del tubo, de acuerdo al tratamiento (con

y sin miel). Dos veces al día se observó y registró la muerte de los parasitoides, asi como el sexo de cada individuo. Para el tamaño de huésped, tiempo de desarrollo y tamaño de tibia por sexo se realizaron pruebas de t de Student, y para el resto de los experimentos se realizó un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias (Tukey α=0.05).

El diámetro del huevo de *S. frugiperda* fue casi dos veces mayor a la anchura de los huevos del huésped facticio. No se detectó diferencia en la longitud de huevos grandes y pequeños de *S. cerealella* (t = 1.51, df = 198 p= 0.1325), pero si en sus anchuras (t = 3.43, df = 198 p= 0.0007). Las *T. atopovirilia* que emergieron del huésped natural, *S. frugiperda,* fueron significativamente más grandes que las emergidas los dos tratamientos del huésped facticio ($F_{2,357}$ = 276.72, p < 0.0001); esto está asociado a la disposición de nutrientes de acuerdo al tamaño del huevo del huésped (King, 1987). El porcentaje de emergencia de *T. atopovirilia* fue 86% en huevos de *S. frugiperda,* mientras que los parasitoides emergidos de huevos grandes y pequeños de *S. cerealella* tuvieron 92 y 95% de emergencia ($F_{2,84}$ = 17.08, p < 0.0001). El menor porcentaje de emergencia de huevos de *S. frugiperda*, a pesar de mayor tamaño, podría estar relacionado con una pequeña proporción de superparasitismo. En *S. frugiperda* emergieron 1.11 individuos por huevo, en comparación con el huésped facticio, donde sólo emergió 1.0 individuo por huevo. Cuando el huevo del huésped es de mayor tamaño, es más probable que se desarrollen más de un individuo por huevo (Bai et al.,1992).

Los machos de *T. atopovirilia* desarrollados en *S. frugiperda* emergieron primero que las hembras, con una diferencia de alrededor de 12 h; y estos machos tuvieron menor tiempo de desarrollo que los machos y hembras desarrollados en el huésped facticio ($F_{2,520}$ = 32.59, p < 0.0001), esa diferencia fue de alrededor de 36 h. La fecundidad de *T. atopovirilia* sobre *S. frugiperda* fue más del doble que en cualquier categoría de *S. cerealella* (huevos grandes y pequeños). La fecundidad sobre *S. frugiperda* fue de 145 huevos parasitados, mientras que para huevos grandes y pequeños de *S. cerealella* fue de 57 y 54 huevos parasitados, respectivamente. La disminución de la fecundidad se atribuyó a la disminución del tamaño de la hembra

por provenir de un huésped pequeño y por ende, en el menor almacenamiento de recursos y energía utilizados para la oviposición (Bai et al*.,* 1992; Kasamatsu y Abe, 2015). Las *T. atopovirilia* emergidas del huésped natural (*S. frugiperda*) y alimentadas con miel tuvieron mayor longevidad (12.8 ± 0.9 d); seguidas de los parasitoides emergidos del huésped facticio con miel, sin diferencia en longevidad entre huevos grandes o pequeños (alrededor de 10.5 y 10.7 d). Los parasitoides sin la disponibilidad de miel, en cualquiera de los tres tratamientos, vivieron entre 4.4 y 5.4 d, sin diferencia entre tratamientos. Aparentemente el aumento en el tamaño no ofreció una ventaja a los parasitoides cuando no tuvieron miel; esto refuerza la importancia de proporcionar una fuente de carbohidratos para los adultos para prolongar su longevidad y que puedan manifestar su potencial reproductivo (Bernstein y Jervis, 2008).

Se puede concluir que el tamaño del huésped tuvo influencia decisiva en el tamaño de *Trichogramma atopovirilia*, y que los parasitoides de mayor tamaño fueron casi dos veces más fecundos que los que provinieron del huésped facticio. Con acceso a una fuente de carbohidratos, los parasitoides de mayor tamaño también fueron más longevos que los parasitoides de menor tamaño.

Literatura Citada

Bai B., R. F. Luck, L. Forster, B. Stephens, and J. M. Janssen. 1992. The effect of host size on quality attributes of the egg parasitoid, *Trichogramma pretiosum*. Entomologia Experimentalis et Applicata. 64: 37- 48.

Bernardi E. B., M. L. Haddad, and J. R. P. Parra. 2000. Comparison of artificial diets for rearing *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lep., Pyralidae) for *Trichogramma* mass production. Revista Brasileira de Biología. 60: 45-52.

Bernstein C., and Jervis M. 2008. Food-searching in parasitoids: the dilemma of choosing between ‘immediate’ or future fitness gains, pp. 129-171. *In:* Behavioral ecology of insect parasitoids: from theoretical approaches to field applications (E. Wajnberg, C. Bernstein, J. van Alphen Eds.), Blackwell Publishing Ltd. Oxford, UK.

Bourchier R. S., S. M. Smith, and S. J. Song. 1993. Host acceptance and parasitoid size as predictors of parasitoid quality for mass-reared *Trichogramma minutum*. Biological Control. 3: 135-139.

Chen J., S. Zhou, Y. Wang, M. Shi, X. Chen, and J. Huang. 2018. Biocontrol characteristics of the fruit fly pupal parasitoid *Trichopria drosophilae* (Hymenoptera: Diapriidae) emerging from different hosts. Scientific Reports. 8: 1-8.

Corrigan J. E., and J. E. Laing. 1994. Effects of the rearing host species and the host species attacked on performance by *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Environmental Entomology. 23: 755-760.

Dias-Pini N. S., C. S. B. DaSilva, M. F. G. V. Penaflor, and J. R. P. Parra. 2014. Does host determine short-range flight capacity of trichogrammatids? Journal of Applied Entomology. 138: 677-682.

Kasamatsu E., and J. Abe. 2015. Influence of body size on fecundity and sperm management in the parasitoid wasp *Anisopteromalus calandrae*. Physiological Entomology. 40: 223-231.

King B. H. 1987. Offspring sex ratios in parasitoid wasps. The Quarterly Review of Biology 62: 367-396.

Lampson L. J., J. G. Morse, and R. F. Luck 1996. Host selection, sex allocation, and host feeding by *Metaphycus helvolus* (Hymenoptera: Encyrtidae) on *Saissetia oleae* (Homoptera: Coccidae) and its effect on parasitoid size, sex, and quality. Environmental Entomology. 25: 283-294.

Lewis W. J., D. A. Nordlund, Jr H. R. Gross, W. D. Perkins, E. F. Knipling, and J. Voegele. 1976. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and other hosts. Environmental Entomology. 5: 449-452.

Marston N., and L. R. Ertle 1973. Host influence on the bionomics of *Trichogramma minutum*. Annals of the Entomological Society of America. 66: 1155-1162.

Van Driesche R., M. Hoddle, T. D. Center, C. E. Ruíz, B. J. Coronada, y A. J. Manuel. 2007. Control de plagas y malezas por enemigos naturales. US Department of Agriculture, US Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team.

EFECTO DEL SILICIO SOBRE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN MAÍZ

David Antonio Moreno-Medina[1,2]*, Cesar Israel Rivera-Martinez[1], Raúl Sanchez-Tapia[2], y Jimmy Cruz Toledano-Bonola[2].

[1]Universidad Autónoma del Estado de Morelos. EESX Nicolas Bravo s/n 62717, Parque industrial Cuautla, Xalostoc, Morelos.

[2]Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario. 129, Cam. a Tlalayo km 1.5, El Cbta, 62950 Axochiapan, Morelos.

Autor de correspondencia, david.moreno@uaem.edu.mx

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) (J. E. Smith) causa pérdidas económicas considerables a varios cultivos, tan solo para maíz resulta en un 15 al 73%. Su rápida dispersión se debe a su capacidad de vuelo (100 km en una sola noche). Insecto activo todo el año, la temperatura optima de desarrollo es de 18 °C (Haq *et al.,* 2021). En larva presenta seis estadíos de desarrollo, y es en último estadío el que causa más del 70% de los daños. Una sola larva puede consumir alrededor de 140 cm^2 de área foliar. La duración de la etapa larval es de unos 14 d durante el verano o 30 d durante el clima fresco (Capinera, 2000).

La clave para su manejo es detectar las primeras infestaciones, se han utilizado diferentes estrategias incluyendo prácticas culturales, control químico, y biológico (parasitoides, depredadores y entomopatógenos). Sin embargo, actualmente existe preocupación por la generación de resistencia a insecticidas, efectos en organismos no blanco, riesgos a la salud humana y el ambiente (Assefa y Ayalew, 2022). Por ejemplo, el spinosad, el oxymatrine y la bifentrina, eliminan tanto a los insectos plaga como a insectos no blanco como *Aphis melli fera* (García-Gutiérrez et al., 2012); el benzoato de emamectina, que se ha registrado como tóxico para las abejas y organismos acuáticos (Bateman et al., 2018).

El silicio (Si) es el segundo elemento más frecuente en el suelo y representa alrededor de una cuarta parte de la corteza terrestre (Acevedo et al., 2022). A pesar, de qué el Si no es esencial para las plantas, representa beneficios para su

crecimiento, la resistencia a las enfermedades y los mecanismos de defensa contra insectos y enfermedades. Se ha documentado que su pulverización foliar afecta el desarrollo de remolacha azucarera mijo, soja, trigo; y ayuda al manejo de plagas y estrés en arroz, tomate, vid, pepino y café, así como, inducción de resistencia a factores ambientales (Haq et al*.,* 2021). Por lo que, el **Si** representa una alternativa en el control de *S. frugiperda*.

El trabajo se desarrolló en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 129 ubicado en la carretera Axochiapan, camino a Tlalayo km 1.5, colonia Cbta Axochiapan, Morelos (18°30′09″ N y 98°45′14″ O, 1030 msnm). Se utilizaron dos genotipos de semillas de maíz elotero: híbridos 7573A de Asgrow y Sorento de Syngenta. El formulado de Silicio estuvo a una concentración de 20% SiO3 y 4% de humato de potasio donado por la empresa Aliagro. El ensayo se realizó de abril-julio (2022). Variables evaluadas: etapa fisiológica del cultivo, altura de la planta, nivel de daño (escala Davis); y al final del ciclo: peso de elote, longitud y diámetro ecuatorial. Se evaluaron 6 tratamientos distintos: T1 silicio en polvo (5 g por planta), T2 formulado químico; T3 cipermetrina, T4 spinetoram, T5 control, (sin control de *S. frugiperda*) y T6 tratamiento blanco (sin control y sin fertilización). Los T1, T2, T3, T4, y T5 se les aplico un paquete nutricional de la empresa Aliagro. La distancia entre plantas fue de 0.40 m, el área neta de unidad experimental fue de 20 m^2. El ensayo estuvo conformado por 30 unidades experimentales. Para el establecimiento (siembra) de cada variedad se sembraron 2 semillas por golpe, una vez germinada la semilla se realizará un raleo dejando 1 plantas por golpe; cada repetición (unidad experimental) tuvo un total de 50 plantas, de esta manera una densidad de 31,250 plantas por hectárea. Los datos se analizaron en SAS 9.0 mediante un ANOVA y análisis de medias por Tukey.

Se registraron diferencias significativas entre tratamientos. Para el caso del hibrido de Asgrow el tratamiento con Si en polvo (3) el que mejores resultados presento en cuanto a peso, tamaño y diámetro ecuatorial. Los datos (no mostrados) en cuanto a la escala de Davis sobre el daño por gusano están en concordancia con los mostrados en el Cuadro 1. Según Nascimento et al. (2017), las plantas fertilizadas

con **Si** tienen mayor contenido de clorofila y hojas más rígidas y erectas, lo que favorece una mayor captación de luz dentro del dosel y consecuentemente mayores tasas fotosintéticas (Guimaraes et al., 2021). Castellanos (2015) evaluaron los daños que causa *S. frugiperda* en maíz dulce en función de la interacción nitrógeno, potasio y silicio. La mayor absorción de silicio se obtuvo a una concentración intermedia de nitrógeno (11 mmol.l^{-1}) y frente a suficiente potasio (12 mmol.l^{-1}) que se reflejó en menores pérdidas de peso de hojas atacadas por larvas de *S. frugiperda*. Posiblemente esto influyo en la mayor resistencia en Sorento ante *Spodoptera.*

Cuadro 1. Variables determinadas de la calidad de elote en función del control de gusano cogollero con Si. 7573_ASGROW

Tratamiento	Peso		Longitud		Diámetro	
1	496,28	bc	42,874	ab	6,246	b
2	476,54	c	41,91	bc	6,146	b
3	547,54	a	43,38	a	6,556	a
4	482,54	c	41,198	c	6,166	b
5	545,66	a	41,61	c	6,428	ab
6	525,12	ab	42,14	bc	6,324	ab

Letras distintas indican diferencia significativa con un nivel de significancia del 0.05

Cuadro 2. Variables determinadas de la calidad de elote en función del control de gusano cogollero con Si. SORENTO_SYNGENTA

Tratamiento	Peso		Longitud		Diámetro	
1	495,04	a	44,18	a	6,5	a
2	443,44	a	43,292	ab	5,62	b
3	441,44	ab	41,64	ab	6,1	ab
4	430,96	ab	42,76	ab	5,6	b
5	377,3	b	37,96	c	5,66	b
6	418,2	ab	40,78	bc	5,82	b

Letras distintas indican diferencia significativa con un nivel de significancia del 0.05

El uso del silicio, ya sea formulado en polvo o liquido ofrece ventajas y representa una alternativa orgánica competente a inclusive mejor que algunos productos comerciales para el control de gusano cogollero.

Literatura Citada

Acevedo, F. E., M. Peiffer, S. Ray, C. W. Tan, and G. W. Felton. 2021. Silicon-mediated enhancement of herbivore resistance in agricultural crops. Frontiers in Plant Science. 12.

Assefa F., and D. Ayalew. 2019. Status and control measures of fall armyworm (Spodoptera frugiperda) infestations in maize fields in Ethiopia: A review, Cogent Food & Agriculture, 5:1, 1641902.

Bateman, M. L., R. K. Day, B. Luke, S. Edgington, U. Kuhlmann, and M. J. Cock. 2018. Assessment of potential biopesticide options for managing fall armyworm (Spodoptera frugiperda) in Africa. J. Appl. Entomol. 142, 805–819.

Capinera, J. L. 2000. Fall armyworm, Spodoptera frugi- perda (JE Smith) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). University of Florida IFAS Extension.

Castellanos G. L., R. Prado, G. B. da Silva, C. N. Silva, O. Fernández, R. Pereira da Silva, L. Rosatto M, y R. P. Álvarez. 2015. Daños por *Spodoptera frugiperda* Smith en maíz en función de nitrógeno, potasio y silicio. Rev. Protección Veg. Vol. 30 No. 3: 176-184.

García-Gutiérrez C., M. B. González-Maldonado, y E. Cortez-Mondaca. 2012. Uso de enemigos naturales y biorracionales para el control de plagas de maíz. Ra Ximhai 8:57-70.

Guimarães A. C., B. H. Sardinha, P. E. Ribeiro, and L. V. Vilas. 2021. Characterization of Priming, Induced Resistance, and Tolerance to Spodoptera Frugiperda by Silicon Fertilization in Maize Genotypes. Research square.

Haq U, K. Zhang, S. Ali, M. Majid, H. J. Ashraf, A. Khurshid, R. Inayat, R. Li, G. Yuping, A. A. Abdullah, S. E. Mohamed, K. F. Stepan, and L. Changzhong. 2022. Effectiveness of silicon on immature stages of the fall armyworm [*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)]. Journal of King Saud University – Science. 34: 102152.

Haq, I. U., A. Khurshid, R. Inayat, Z. Kexin, L. Changzhong, S. Ali, A. T. K. Zuan, A. Al-Hashimi, A. M. Abbasi, and S. Farooq, 2021. Silicon-based induced resistance in maize against fall armyworm [Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae)]. Plos one. 16 (11): e0259749.

Nascimento A. M., F. A. Assis, J. C. Moraes, and B. H. S. Souza. 2017. Silicon application promotes rice growth and negatively affects development of Spodoptera frugiperda (JE Smith). J Appl Entomol. 142:241– 249.

Ondarza-Beneitez M. A. 2017. Biopesticidas: Tipos y aplicaciones en el control de plagas agrícolas. Agroproductividad. 10:31-36.

DISMINUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE Anthonomus eugenii (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) Y PROTECCIÓN DE FRUTOS DE Capsicum annuum CON HOMEOPATÍA

Sabino Honorio Martínez-Tomás,[1*] Rafael Pérez-Pacheco[1], Felipe de Jesús-Ruiz Espinoza[2], Cesáreo Rodríguez-Hernández[3], y Felipe Florean-Méndez[4]

[1]Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. Hornos 1003, Col. Noche buena Santa Cruz Xoxocotlán C. P. 71230, Oaxaca, México.

[2]Universidad Autónoma Chapingo, Edo. De México, México.

[3]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estado de México, México.

[4]Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán.

*Autor de correspondencia, smartinezt@ipn.mx

Los homeopáticos de *Allium cepa*, *Aranea diadema*, *Ferrum sulphuricum*, *Hyssopus officinalis* (Lamiaceae), *Natrum carbonicum*, *Ocimum basilicum* (Lamiaceae), *Satureja hortensis*, Staphylinida (Coleóptero) y *Thuja occidentalis* (Cupressaceae) se recomiendan contra el picudo de la semilla del mango *Sternochetus manguiferae* Fabricius (Coleoptera: Curculionidae) (Kaviraj, 2006). En la protección de plantas de vid contra el gorgojo del elefante *Orthorhinus cylindrirostris* Schönherr, (Coleoptera: Curculionidae) se recomienda aplicar Natrum Carbonicum en Australia (Kaviraj, 2006). Para el escarabajo negro del vino *Otiorhynchus sulcatus* Schönherr (Coleoptera: Curculionidae) se recomienda aplicar Cuprum metallicum 30CH, Petroleum 30CH y Sulphur 200CH (Maute, 2015), además de *Tanacetum vulgare* (Narayana Verlag international, 2017). La compañía de plantas farmacéuticas PPC herbs (2017) muestra en el catálogo de homeopáticos a Grubs (Indian weevils), el cual, es elaborado de picudos de la India desde la 6X a la 30X, el cual podría aplicarse contra picudos.

En una planta enferma los factores bióticos (plagas, enfermedades, lesiones físicas) se expresan como desequilibrios fisiológicos en su autorregulación, que conducen a reducir su productividad; sin embargo, cuando se aplica un medicamento homeopático para producir los mismos síntomas en la planta, el resultado será la restauración o reducción al mínimo de los efectos adversos causados por tales factores y la respuesta de la planta se producirá a niveles bioquímicos o de energía (Bonato, 2007). En este sentido, la homeopatía se ha utilizado en la agricultura, a través de la aplicación de homeopáticos de minerales, plantas y venenos, aumenta el metabolismo secundario y los principios activos, aumenta la resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, provoca desintoxicación de plantas, permite el manejo de hongos y virus fitopatógenos y de plantas parasitas, y aumenta la producción de biomasa (Toledo et al., 2011).

Este trabajo se realizó en Zimatlán de Álvarez, Oaxaca, Mexico,16°52'23.85"N, 96°46'31.07"O. Se estableció mediante un diseño experimental de bloques al azar. En microtunel, se sembraron plantas de chile de agua en dos camas sembrando en cada una dos hileras de plantas de chile. Cada hilera se consideró como un bloque, donde se aplicaron 14 tratamientos; diez dinamizaciones de picudo; cinco (6, 10, 50, 100 y 200CH) con él método de Tintura y cinco (6, 10, 50, 100 y 200CH) con el método de trituración y cuatro testigos (Sin aplicación, agua, agua succionada e insecticida Actara 25WG (Thiametoxan)). La unidad experimental consistió una planta de chile y se utilizaron cinco repeticiones por tratamiento. Se adicionaron 0.03 mL (1 gota) del preparado homeopático en 1 L de agua, en un envase plástico de 1.5 L, se succionó por dos minutos y el líquido se asperjó a las plantas con un aspersor manual de 1 L, repitiendo cada 8 d desde el trasplante hasta la cosecha. Cuando las plantas de chile presentaron flores y botones, se realizaron dos liberaciones de picudos adultos (50 y 80) a lo largo del túnel durante el ciclo del cultivo. Cuando los frutos de chile llegaron a la madurez comercial, se registraron datos para obtener las diferentes variables. Los datos que no cumplieron algún supuesto (normalidad y homogeneidad), analizaran con estadística no paramétrica o con transformación Box-Cox, raíz cuadrada de X+1 ó logaritmo natural. Para

comparación de datos con dos métodos de preparación homeopática (Ø=Tintura y T=Trituración) se utilizó la prueba Z, análisis realizados en InfoStat versión 2014.

Los tratamientos con Insecticida, Agua y Picudo T 200CH mostraron significativamente los menores promedios (0.04, 0.37, y 0.40) de picudos por fruto, en comparación a 0.78 de agua succionada. En el número de picudos por planta en los tratamientos Insecticida, Picudo T 200CH y Agua, disminuyeron significativamente las poblaciones de *A. eugenii* al obtener promedios de 0.04, 0.37 y 0.40, respectivamente, en comparación a 0.78 de agua succionada. Al finalizar el ciclo del cultivo de chile, los tratamientos Insecticida, Picudo Ø 100CH, Picudo Ø 6CH, Picudo T 200CH, Picudo Ø 200CH y Picudo Ø 50CH protegieron significativamente los frutos del ataque de *A. eugenii*, registrándose promedios de 4.77, 3.33, 3.32, 3.05, 2.72 y 2.54 número de frutos sin insectos, respectivamente, en comparación con 2.20 del agua sucusionada. En frutos de primera y segunda de calidad con la prueba de Z, en número de picudos por fruto con los dos métodos de preparación (Ø=Tintura y T=Trituración) no se encontró diferencia significativa (p=0.06), se registraron promedios de Ø=0.57 y T=0.43, en largo de fruto no se tuvo significancia (p=0.26) con los dos métodos de preparación obteniendo los promedios de Ø=78.29 y T=80.12, en cambio sí hubo diferencia significativa en ancho de frutos (p=0.01) con promedios de Ø=33.64 y T=34.73, como en peso de frutos (p=0.02) con promedios de Ø=26.42 y T=28.27.

El mejor método de elaboración la mezcla, de acuerdo con los datos obtenidos en este experimento, es el triturado por obtener más frutos sin picudo y mejor rendimiento total en número y peso de frutos; que corresponde a lo indicado por Dellmour, (1994), quien registro que mediante este método se retienen en un grado más alto los componentes.

La aplicación de dos homeopáticos de Cina *Artemisia nilagirica* 200CH, uno obtenido por trituración y otro elaborado por el método de tintura, al follaje de mora *Morus alba* L., infestada con juveniles 2 de *Meloidogyne incognita*, redujo más la infección con el triturado (Datta, 2006).

Se agradece al Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca ciidiroaxaca@ipn.mx, por apoyar esta investigación. Al Dr. José Francisco Neyra Skidmore por la aportación de fertilizantes. A la compañía “MAR Seed” por proporcionar las semillas.

Literatura Citada

Datta, S., C. 2006. Effects of Cina on root-knot disease of mulberry. Homeopathy. 95(2):98-102.

Dellmour, F. 1994. Importance of the 3c trituration in the manufacture of homoeopathic medicines. British Homoeopathic Journal. 83(1):8-13.

Bonato, C. M. 2007. Homeopatia em modelos vegetais. Cultura homeopática. 21:24-28.

Kaviraj, V. D. 2006. Homoeopathy For Farm and Garden. Toward A Homoeopathic Agriculture. Mark Moodie Publications. Oaklands Park, Newnham-on-Severn, Gloucester. GL 14 1EF UK. 191p.

Maute, C. 2015. Homeopathy for Plants. A practical guide for indoor, balcony and garden plants with tips on dosage, use and choice of potency. 3rd revised edition. 180p.

Narayana Verlag international. 2017. Experiences with Colorado beetle. Narayana Verlag, Blumenplatz 2, D-79400, Kandern, Germany. Disponible en linea: https://www.narayana-verlag.com/homeoplant-experiences-Colorado-beetle/14. Consultado en agosto, 2017.

PPC herbs. 2017. Homoeopathic Remedies and Potencies, LM Potencies and Dynamins. Herbal extract specialists. The Pharmaceutical Plant Company Pty Ltd 24 London Drive Bayswater Victoria 3153 Australia.

Toledo, M., V., J. Stangarlin R., and M. Bonato C. 2011. Homeopathy for the Control of Plant Pathogens. Mendez-Vilas, A., Ed., Science against Microbial Pathogens: Communicating Current Research and Technological Advances, Fomatex, Badajoz. 2: 1063-1067.

REGISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE *Oligonychus ilicis* (MCGREGOR) (ACARI:TETRANYCHIDAE) SOBRE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) EN MÉXICO

José de Jesús Ayala-Ortega[1], Edith Guadalupe Estrada-Venegas[1*], Armando Equihua-Martínez[1], Héctor González-Hernández[1], Jesús Romero-Nápoles[1], y Margarita Vargas-Sandoval[2]

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

[2]Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Avenida Francisco J. Múgica S/N, Col CP 58060, Ciudad Universitaria, Edificio B-1, Morelia, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia, edith_ev@yahoo.com.mx

México se encuentra dentro de los cinco principales países productores de arándano en el mundo con una producción de 50 mil toneladas anuales (FAO, 2022). El estado de Michoacán, ocupa el segundo lugar a nivel nacional, en el año 2019 registró una producción de 7,618.52 ton que representaron el 15% del total nacional (SIAP, 2022). Dentro de las limitantes que tiene el cultivo se encuentran los ácaros, en Estados Unidos de Norteamérica se han convertido en uno de los principales problemas fitosanitarios (Craemer, 2018; Liburd et al., 2020; López y Liburd, 2020). El objetivo de esta investigación fue identificar las especies de Tetranychidae presentes en arándano y conocer su distribución y comportamiento en el estado de Michoacán, México.

Las colectas se realizaron de junio de 2020 a junio de 2022; en los municipios productores de la Entidad, se eligió un huerto de arándano por cada variedad presente; en total se visitaron 76 huertos de 20 variedades, distribuidos en 31 municipios; en cada uno de los huertos se seleccionaron 18 plantas al azar y se tomaron muestras de material vegetal mediante el método de colecta directa y se trasladaron al laboratorio, en donde se procedió a revisar todos los órganos de la planta y recolectar los ácaros presentes, los cuales fueron puestos en alcohol al 70%, o bien, en preparaciones semipermanentes en laminillas, para su posterior identificación con la ayuda de claves taxonómicas.

Se registró a *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) asociada a arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) (Ericaceae) en huertos comerciales del estado de Michoacán. Del total de huertos muestreados, en 19 se documentó la presencia de esta especie, lo que representó el 25% del total de huertos muestreados; sin embargo, no en todos los sitios donde se recolectaron especímenes las plantas presentaban daños evidentes y solo en algunos sitios de colecta alcanzaron poblaciones suficientes cómo para provocar daños significativos.

Esta especie fue recolectada sobre follaje principalmente en el has de las hojas, aunque en algunas ocasiones también se encontró en el envés, pero nunca se observó sobre frutos y flores, aún y cuando las poblaciones fueron abundantes; en aquellas hojas infestadas se observó la presencia de seda muy fina y poco perceptible a simple vista, la cual era utilizada para protegerse al alimentarse y copular, además de presencia de exuvias producto del proceso de muda; también se observó que el mayor número de ejemplares se recolectó en hojas con gran cantidad de polvo y materia orgánica.

Los daños observados fueron: hojas de color café o bronceadas principalmente cerca de las nervaduras, y que a su vez presentan aspereza o sequedad, y cuando el daño es muy fuerte la hoja se torna de color café casi en su totalidad; dichas lesiones son producto de los daños mecánicos que provoca el ácaro al alimentarse, ya que rompe las células con ayuda de los estiletes lo cual provoca la muerte de la célula y por consiguiente disminuye la actividad fotosintética de la planta.

Del total de variedades de arándano muestreadas, en siete se registró la presencia de *O. ilicis*. Realizando dichas detecciones de febrero a junio, antes de la temporada de lluvias, una vez comenzada la precipitación su presencia se limitó. Además se pudo observar una tendencia de esta especie hacia zonas con temperaturas promedio bajas y a una altitud también alta.

De igual manera, durante las recolectas se registraron 278 ejemplares de 15 especies de ácaros de la familia Phytoseiidae los cuales pertenecen a las subfamilias Amblyseiinae y Typhlodrominae, de las cuales dos especies son conocidas como depredadores importantes de ácaros fitófagos y son utilizadas

como agentes de control biológico, por lo que, es probable que dichas especies estén ejerciendo control sobre las poblaciones de *O. ilicis*; mientras que para el resto de las especies de Phytoseiidae colectadas se recomienda realizar estudios que determinen si son potenciales agentes de control biológico.

O. ilicis es una especie relativamente nueva para el cultivo de arándano, el único reporte formal que se tiene de estas asociación es del año 2020 en Florida y Georgia, Estados Unidos de América; en donde los autores mencionan que no están claras las razones por las cuales comenzaron los brotes de *O. ilicis* en estos Estados, pero tienen la hipótesis de que las aplicaciones constantes de plaguicidas para el control de las especies más comunes del cultivo han tenido un efecto perjudicial sobre los enemigos naturales de los ácaros fitófagos en los campos de arándanos, y esta combinación de factores puede haber llevado al brote de una nueva plaga; sin embargo, aclaran que se necesitan estudios adicionales para probar estas hipótesis (López y Liburd, 2020).

Es una especie nueva, que se debe tener cuidado en México, tomando como antecedente los daños que causa en arándanos en Florida y Georgia; en donde las plantas con infestaciones de 15 ácaros por hoja mostraron síntomas de bronceado hasta en el 75% de su follaje, lo que nos da un umbral muy por debajo del que presentan otras especies asociadas en berries, donde se tienen umbrales de alrededor de 80 ácaros por hoja (López y Liburd, 2020). Además de lo anterior, es importante destacar que *O. ilicis* se ha convertido en la segunda plaga de mayor importancia en el cultivo de café en Sudamérica, al disminuir de manera significativa la actividad fotosintética y pérdidas económicas sustanciales (Franco et al., 2009).

Literatura Citada

Craemer, C. 2018. First record, current status, symptoms, infested cultivars and potential impact of the blueberry bud mite, *Acalitus vaccinii* (Keifer) (Prostigmata: Eriophyidae) in South Africa. Acarologia. 58(3): 735–754.

FAO. 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es

Franco, R. A., P. R. Reis, M. S. Zacarias, B. F. Altoe, and M. P. Neto, 2009. Influência da infestação de *Oligonychus ilicis* (mcgregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) sobre a taxa de fotossíntese potencial de folhas de cafeeiro. Arquivos do Instituto Biológico. 76(2): 205-210.

Liburd, O., L. Lopez, & D. Phillips. 2020. Mite Pests of Southern Highbush Blueberry in Florida. EDIS, 2020(5), 4–4.

López, L. & O. E. Liburd. Injury to Southern Highbush Blueberries by Southern Red Mites and Management Using Various Miticides. Insects. 11(233): 1–10.

SIAP. 2021. Cierre de la producción agrícola por cultivo. http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/

CULTIVARES DE FRIJOL RESISTENTES AL GORGOJO PARDO *Acanthoscelides obtectus* Say (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE).

Arturo Rafael Armenta-López[1], Gabriel Antonio Lugo-García[1], Bardo Heleodoro Sánchez-Soto[2], Celia Selene Romero-Félix[1], Edgardo Cortez-Mondaca[3], y Eusebio Nava-Pérez[4*]

[1]Universidad Autónoma de Sinaloa-Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Calle 16 y Av. Japaraqui, Juan José Ríos, Ahome, Sinaloa, México.

[2]Departamento de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis. Blvd. Macario Gaxiola y Carretera internacional, México 15, Los Mochis, Sinaloa, C. P. 81223.

[3]Campo Experimental Valle del Fuerte-CIRNO-INIFAP, Km 1609, carretera México-Nogales J.J. Ríos, Sinaloa C. P. 81110.

[4]CIIDIR (COFAA) IPN Unidad Sinaloa, Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes # 250, Guasave, Sinaloa, México.

*Autor de correspondencia, eusebionavaperez@yahoo.com.mx

México ocupa el sexto lugar en cuanto a producción de frijol *Phaseolus vulgaris* L. a nivel mundial (FIRA, 2022). Junto con el maíz y la calabaza, este producto es catalogado como básico en la dieta mexicana (Iturriaga, 2000), debido a que contiene altas cantidades de nutrientes, vitaminas, minerales y fibra, que reducen los niveles de desnutrición en comunidades rurales y urbanas en todo el territorio nacional (Jacinto et al., 2002; Admassu & Kumar, 2005).

En la actualidad, la producción de frijol es amenazada por la presencia de plagas a nivel poscosecha. De acuerdo a Schoonhoven (1985), las principales especies de insectos que afectan la calidad del frijol almacenado son el gorgojo pinto *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) y el gorgojo pardo *Acanthoscelides obtectus*, que es el más agresivo, reportándose pérdidas superiores al 20% de la producción. Dicho daño provoca la entrada de agentes patógenos, así como la reducción de los índices de

calidad física y fisiológica de las semillas (Dell´Orto & Arias, 1983; Ramírez & Suris, 2015).

Para el bioensayo, se emplearon insectos adultos de *A. obtectus* de 3 a 5 días de emergidos, a partir de una cría establecida en el laboratorio del CIIDIR-IPN, en la ciudad de Guasave, Sinaloa, México (25°32'47"N, 108°28'58"W).

Se utilizaron semillas de frijol Aluyori, Azufrasin, Azufrado Higuera, Azufrado Noroeste, Azufrado Regional 87 y Janasa, cultivares liberados y donados por el INIFAP - Campo Experimental Valle del Fuerte. El experimento se llevó a cabo bajo un diseño completamente al azar, con seis tratamientos (cultivares) y cuatro réplicas por cada uno, lo que se traduce en 24 unidades experimentales (U.E.). La U.E. consistió en un frasco de plástico sellado con taparrosca, con capacidad de 250 ml, en el cual se colocaron 100 semillas sanas del cultivar correspondiente, al cual se le agregaron 10 parejas de gorgojos sexados con las claves de Halstead (1963). Las variables de respuesta para explicar la resistencia de los cultivares de frijol al gorgojo pardo que se registraron fueron: el total de adultos emergidos (TAE), semilla dañada (% SD), pérdida de peso de la semilla (% PPS), pérdida de la capacidad germinativa (% PCG), proporción de hembras emergidas (PHE), peso promedio de hembras y machos vivos (PPHV y PPMV), y tiempo promedio de desarrollo (TPD).

Los datos se sometieron a una prueba de normalidad Shapiro-Wilks, y al no presentar una distribución normal, se realizó un análisis no paramétrico de los datos utilizando la prueba de Kruskal-Wallis y la comparación múltiple de medias de rangos para esta prueba ($p \leq 0.05$). Se estimó la correlación entre las variables mediante el cálculo del coeficiente de Spearman. Todas las operaciones se realizaron con el software estadístico SAS versión 9.4 (SAS, 2016).

En cuanto al TAE, el menor valor se encontró en los cultivares Aluyori, Azufrado Higuera, Azufrasin y Azufrado Regional, con 37, 50.5, 73.25 y 75.5 especímenes, respectivamente.

Respecto al % SD, los cultivares menos afectados por el gorgojo pardo fueron Aluyori (18 %), Azufrado Higuera (24 %), Azufrado Regional 87 (27.5 %) y Azufrasin

(31.5 %), siendo estadísticamente similares, pero diferentes con el resto de los cultivares (*H* = 0.05, g.l. = 5, *p* = 0.0355).

En lo concerniente al % PPS, los cultivares que se afectaron menos fueron el Aluyori y el Azufrasin, con 0.45 % y 3.56 %, cada uno. Estos tratamientos fueron estadísticamente iguales, pero diferentes con el resto de los cultivares (*H* = 0.05, g.l. = 5, *p* = 0.0384).

Referente al % PCG, se encontró que los cultivares Aluyori y Azufrado Higuera mantuvieron casi intacto su porcentaje de germinación, al mostrar disminuciones del 2.33 % y 8.5 %, siendo estadísticamente superiores al resto de los cultivares (*H* = 0.05, g.l. = 5, *p* = 0.0026).

Mientras que, en la PHE, se observaron diferencias significativas entre cultivares (*H* = 0.05, g.l. = 5, *p* = 0.2972), los valores encontrados oscilaron entre el 0.57 y 0.63.

No se observaron diferencias significativas entre los PPMV (H = 0.05, g.l. = 5, p = 0.0835) y PPHV (*H* = 0.05, g.l. = 5, *p* = 0.3766). En el TPD, no se observaron diferencias significativas entre los cultivares (H = 0.05, g.l. = 5, p = 0.5359). Los valores fluctuaron entre 65.14 y 69.09 días, siendo Azufrasin y Azufrado Regional 87, los de menor y mayor duración, respectivamente.

Los seis cultivares presentaron resistencia en diferentes grados al daño de *A. obtectus*. El cultivar más susceptible fue Janasa, que presentó inferioridad en la mayoría de las variables, ya que condujo a la emergencia de un mayor número de adultos, indujo un mayor porcentaje de semilla dañada y de pérdida de peso de la misma, y disminuyó su capacidad germinativa. En consecuencia, también mostró un mayor índice de susceptibilidad, esto porque las variables están estrechamente ligadas, es decir, un mayor porcentaje de semilla dañada garantiza un mayor número de huevos depositados en la semilla, lo que incrementa el número de adultos emergidos, los cuales en su estado larvario consumen más alimento del endospermo, lo que se traduce en mayor pérdida de peso. En concordancia con lo anterior, Gallo et al., (2002) afirman que la disminución en la viabilidad de la semilla se origina porque la larva del bruquido se alimenta de los cotiledones, lo cual

provoca debilitamiento de la futura planta y pérdida de vigor y germinación, como sucedió en el presente estudio. La variedad Aluyori mostró resultados favorables en cada uno de los aspectos evaluados, lo que la convierte en la más resistente al gorgojo pardo. También fue el cultivar con la menor cantidad de adultos emergidos, menor porcentaje de semilla dañada y con mayor pérdida de peso de la misma.

Literatura Citada

Admassu, S. E., and R. S. Kumar. 2005. Antinutritional factors and *in vitro* protein digestibility of improved haricot bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties grown in Ethiopia. Int J Food Sci Nutr. 56: 377–387.

Dell'Orto, T., y V. Arias 1983. Insectos que dañan granos y productos almacenados. FAO.

FIRA. 2022. Panorama Agroalimentario: Frijol, 2019. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial.

Gallo, D., O. Nakano, F. Wiendl, S. Silveria, y R. Carvalho. 2002. Manual de Entomología Agrícola. Sao Paulo, Brasil, Editora Agronómica Ceres, 649 p.

Iturriaga, J. N. 2000. Cocinas de México I. Fondo 2000. Fondo de cultura Económica (FCE).

Jacinto, H. C., H. H. Sánchez, H. S. A. Rivero, J. A. A. Gallegos, y I. B. Lugo. 2002. Caracterización de una población de líneas endogámicas de frijol común por su calidad de cocción y algunos componentes nutrimentales. Agrociencia. 36: 451–459.

Ramírez, S., y M. Suris. 2015. Ciclo de vida de *Acanthoscelides obtectus* (Say.) sobre frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de laboratorio. Revista de Protección Vegetal. 30: 158–160.

Schoonhoven, A. V. 1985. Plagas que atacan granos de frijol almacenados. Programa de las Naciones Unidas (PNUD). 5 p.

EXTRACTO ETANÓLICO DE *Acmella radicans* COMO ACARICIDA SOBRE *Raoiella indica*

Adriana Alvarado-Valencia[1], Margarita Vargas-Sandoval[2], Ernestina Gutiérrez-Vázquez[3], Patricia Ríos-Chávez[2], Miguel Ángel Vázquez-Guevara[4], y Pedro Antonio García-Saucedo[1*]

[1]Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez", Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Paseo Lázaro Cárdenas 2290, Emiliano Zapata, Melchor Ocampo, 60170, Uruapan, Michoacán, México.
[2]Facultad de Biología, Laboratorio de Entomología "Biól. Sócrates Cisneros Paz", Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Avenida Fracisco J. Mújica S/N, Edificio "R", Planta Baja, Ciudad Universitaria, 58030, Morelia, Michoacán, México.
[2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Unidad Posta Zootécnica, Km 9.5 Carr. Morelia-Zinapécuaro, 58880, Tarímbaro, Michoacán, México.
[4]Universidad de Guanajuato, Departamento de Química, Calle Pedro Lascurain de Retana 16B, Calzada de Guadalupe, 36000, Guanajuato, Guanajuato, México.

*Autor de correspondencia, antonio.garcia@umich.mx

En México la agricultura se basa en el manejo convencional de cultivos, lo que se traduce en síntesis y aplicación de una amplia variedad de agroquímicos que originan problemas de resistencia de plagas, contaminación ambiental y salud pública. Por ello ha aumentado la tasa de adopción de bioplaguicidas, esperándose una creciente investigación y formulación de este tipo de agroinsumos. El género *Acmella* (Asteraceae: Heliantheae) abarca plantas arvenses y algunas de ellas son nativas de México. En estudios realizados con *Acmella radicans* (Jacq.) R. K. Jansen se demostró que sus alcamidas tienen bioactividad sobre plagas de plantas de interés alimenticio. Por otro lado, el ácaro rojo de las palmas *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Acari: Tenuipalpidae) puede llegar a causar daños económicos hasta de un 87 %. *R. indica* se alimenta de las hojas de las palmas y vástago de plátanos, tornándolas amarillentas por pérdida de clorofila y posterior necrosis, generando defoliación de la planta hospedera. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto letal del extracto crudo de *Acmella radicans* sobre *R. indica*. Se recolectaron plantas de *Acmella radicans*, se llevaron a sequedad, se molieron las flores y las hojas, enseguida se colocó el polvo vegetal en frascos ámbar con alcohol al 96° (1:30 p/v)

para la extracción de los compuestos activos. Se recolectaron ácaros (*R. indica*) de hojas de palma, se separaron 10 hembras adultas por caja Petri, siendo un total de 130 cajas (10 cajas por tratamiento). Posteriormente se asperjó el extracto vegetal previamente llevado a sequedad sobre los ácaros. Se establecieron 4 tratamientos de extracto etanólico (EE) de hoja combinado con flor de *Acmella radicans* con diferente concentración (Ar16, Ar8, Ar4 y Ar2), 4 tratamientos de EE de *Heliopsis longipes* como referente con diferente concentración (Ch16, Ch8, Ch4 y Ch2), 2 tratamientos de *A. radicans* de hoja y flor por separado (Arh16 y Arf16), con 3 controles testigo regional, negativo y absoluto respectivamente (TR, TN y TA). Se asperjó a las 0, 24 y 48 h, y se hizo conteo de mortalidad y/o sobrevivencia de los ácaros plaga a las 24, 48 y 72 h. Como resultado, se observó una mortalidad del 79 % de los ácaros con el tratamiento Ch16 a las 24 h, mientras que los tratamientos Arh16, Ch8, Ch4, Ch2 y TR tuvieron una mortalidad de 38% en promedio; para las 48 h, el tratamiento Ch16 alcanzó una mortalidad del 99%, en tanto los tratamientos Arh16, Arf16, Ch8, Ch4, Ch2 y TR tuvieron una mortalidad de 59%; por último, para las 72 h se observó en los tratamientos Arh16, Ch16, Ch8, Ch4, Ch2 y TR una mortalidad de 93%, mientras que para los tratamientos Arf16, Ar16, Ar8, Ar4 y Ar2 se observó una mortalidad de 67%. Por lo anterior se sugiere una alta actividad de las moléculas en baja concentración, habiendo diferencia significativa (p<0.05) con los controles TN y TA. Concluyéndose que *Acmella radicans* podría ser opción como control de *Raoiella indica*.

Literatura Citada

Rabelo, C. C., C.D.S. Clezia, L. Viteri-Jumbo, J. F. Guedes de Sena, K. C. Neoob de Carvalho, K.C. Marques, E. Sousa de Brito, A. S. Sheila de Queiroz, y A.T. Vieira. 2019. Bioactividad de *Spilanthes acmella* (Asteraceae) a *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) y selectividad al depredador *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae). Rev. De Protección Vegetal. Brasil 34(1):1-11. https://core.ac.uk/download/pdf/285989474.pdfRengifo, M. L., E.R. Rello, G.A. Quiroz-Rocha, y J. L. Navarrete-Heredia. 2018. Control de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) en el estado de Quintana Roo. Rev. E-Cuba 10: 1-11. DOI: https://doi.org/10.32870/e-cucba.v0i10.116

Ríos-Chávez, P., E. Ramírez-Chávez, C. Armenta-Salinas, y J. Molina-Torres. 2003. *Acmella radicans* var*. radicans*: *in vitro* culture establishment and alkamide content. In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant 39: 37–41. https://doi.org/10.1079/IVP2002354

EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL QUÍMICO DE *Rhysomatus nigerrimus* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Guillermo López-Guillen[1]*, David López-Morales[3], Gloria Sarahi Castañeda-Ramírez[1], Liliana Aguilar-Marcelino[2], Leopoldo Cruz-López[3], Manuel Grajales-Solís[1], y Moisés Alonso-Báez[1]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, México, C. P. 30780.

[2]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, Km 11 Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla, Jiutepec, Morelos, México, C.P. 62550.

[3]Grupo Académico Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto km. 2.5, Sede Tapachula, Chiapas, México, C.P. 30700.

*Autor de correspondencia, lopez.guillermo@inifap.gob.mx

El picudo de la soya, *Rhyssomatus nigerrimus* (Fahraeus) (Coleoptera: Curculionidae), se considera como la plaga de mayor importancia económica del cultivo de soya en la región Soconusco, Chiapas, tanto por sus daños directos como indirectos (López-Guillén et al., 2012). El daño causado por las larvas limita el rendimiento de grano hasta en un 80% cuando no se aplica ninguna medida de control y afecta la calidad de los granos para alimentación humana y semilla para cultivo de soya (López-Guillén et al., 2012; Terán-Vargas y López-Guillén, 2014). El picudo, se distribuye geográficamente en los estados de Chiapas, Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz, con potencial de dispersarse a otros estados productores de soya (Terán-Vargas y López-Guillén, 2014). El único insecticida convencional recomendado para el control del picudo de la soya es fipronil (Terán-Vargas y López Guillén, 2014), el cual existe como producto comercial de patente y recientemente como molécula equivalente, por lo que es deseable identificar el potencial de control de otros insecticidas convencionales que se comercializan en México. El objetivo del presente trabajo fue evaluar insecticidas comerciales contra adultos de *R. nigerrimus*.

Se recolectaron adultos de *R. nigerrimus* en un cultivo de soya sin aplicación de insecticidas en el ejido Tinajas 1ª sección, municipio de Tapachula, Chiapas, México, con una superficie de aproximadamente 30 ha, las cuales se sembraron con la variedad Luziânia en el ciclo primavera-verano. Los insectos que se recolectaron, se guardaron en frascos de 4 L tapados con tela organdí y se llevaron al laboratorio para hacer las evaluaciones. En el laboratorio los insectos se colocaron en frascos de plástico limpios de 4 L, en cuyo interior había alimento consistente en pequeños trozos de camote (*Ipomea batatas* L.). Los insectos permanecieron al menos por 5 d en los frascos para su adaptación a las nuevas condiciones ambientales.

La efectividad biológica de los insecticidas en laboratorio, se evaluó por el método de contacto. Los insecticidas comerciales y su concentración evaluada, se muestran en el Cuadro 1. Cada tratamiento se estableció con 10 repeticiones, las cuales consistieron en un frasco de plástico de 1 L (10 cm de diámetro y 16 cm de altura). Se introdujeron 20 insectos (10 machos y 10 hembras) por repetición (unidad experimental). La aplicación se realizó con microaspersor manual a una distancia de 20 cm, con un gasto de 1 ml de la mezcla en cada repetición. Se aplicó directamente sobre el cuerpo de los insectos y la superficie de contacto dentro del frasco de plástico. Los insectos tratados se alimentaron con pequeños pedazos de camote. Como testigo absoluto, se utilizó agua destilada. La variable evaluada fue porcentaje de mortalidad a 24, 48, 72 y 96 h después de la aplicación. Las evaluaciones se realizaron en condiciones de laboratorio de 27±2 °C de temperatura y humedad relativa de 85±5%.

Los datos recopilados en experimentos de laboratorio en un diseño completamente al azar, se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el programa de cómputo SAS (SAS, 2010). La comparación de medias de hizo por medio de la prueba de Tukey con un nivel de significación del 5%.

Cuadro 1. Nombres comerciales, ingredientes activos, y concentración evaluada de insecticidas contra adultos de *R. nigerrimus*.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Muralla max® OD 300	Betacyflutrin 8.40% + imidacloprid 19.60%	2 ml / 1 L de agua
Arrivo 200 CE	Cipermetrina	1.8 ml / 1 L de agua
Dulko SC® 12x1	Fipronil	3.6 ml / 1 L de agua
Engeo®	Thiametoxam + λ-Cyalotrina	0.7 ml / 1 L de agua
Expeditor®	Clorpirifos etil	1.25 ml / 1 L de agua
Confidor® 350 SC	Imidacloprid	4 ml / 1 L de agua

El análisis estadístico de mortalidad mostró que los insecticidas clorpirifos etil y fipronil tuvieron mayor efecto sobre adultos de *R. nigerrimus* a las 24 y 48 h después de aplicar los tratamientos (Cuadro 2). Se observó 96% y 91.5% de mortalidad a las 24 h, y 99.5 y 100% de mortalidad a las 48 h, respectivamente. Los insecticidas thiametoxam + λ-cyalotrina e imidacloprid + β-cyflutrin, también mostraron efecto significativo, pero más lento, debido a que causaron 69.5, 78 y 97%, y 58.5, 77.5 y 89% de mortalidad a las 48, 72 y 96 h después de aplicar el tratamiento, respectivamente. Los insecticidas imidacloprid y cipermetrina, similarmente mostraron efecto significativo en el porcentaje de mortalidad, pero más bajo y lento que los insecticidas anteriores, con 78 y 52% de mortalidad a las 96 h de su aplicación.

Cuadro 2. Mortalidad (%) de adultos de *R. nigerrimus* con diferentes tratamientos de insecticidas aplicados por aspersión al insecto.

Tratamiento	Mortalidad (%)			
	24 h	48 h	72 h	96 h
Clorpirifos etil	96.0 a	99.5 a	100 a	
Fipronil	91.5 a	100 a		
Thiametoxam + λ-Cyalotrina	35.5 b	69.5 b	78.0 b	97.0 ab
Imidacloprid + β-Cyflutrin	18.5 c	58.5 c	77.5 b	89.0 b
Imidacloprid	13.5 c	36.0 d	48.0 c	78.0 c
Cipermetrina	0.5 d	27.5 e	39.5 d	52.0 d
Testigo	0.0d	4.0 f	6.5 e	13.0 e

Medias ± error estándar con letra distinta dentro de las columnas indican diferencia estadística (Tukey, $p < 0.05$).

Los insecticidas clorpirifos etil, thiametoxam + λ-cyalotrina y fipronil mostraron ejercer porcentajes altos de mortalidad en adultos de *R. nigerrimus* en sólo 24 o 72 h. Se reporta por primera vez en este trabajo la efectividad biológica de Clorpirifos

etil, contra *R. nigerrimus*, el cual es un insecticida organofosforado, de amplio espectro y rápida degradación en el ambiente, con amplio uso en la agricultura intensiva actual (Pedigo y Rice, 2009). La mortalidad observada con fipronil en este trabajo es similar a la reportada por Terán-Vargas y López-Guillén, (2014). El insecticida thiametoxam + λ-cyalotrina causó alta mortalidad después de 72 h de su aplicación, es un insecticida de amplio espectro y es una mezcla de dos productos que pertenecen al grupo de los neonicotinoides y piretroides, respectivamente, actúan de manera sistémica y por contacto, y afectan el sistema nervioso central y periférico de los insectos; se utiliza para controlar insectos del suelo y también insectos chupadores y masticadores del follaje; posee un largo efecto residual (Montilla Pérez et al*.,* 2014).

Literatura Citada

López-Guillén, G., A. P. Teran-Vargas, J. Gómez-Ruiz, J. San-Juan-Lara, G. H. Rosado-Neto, C. W. O'Brien, L. Cruz-López, L. A. Rodríguez-Del-Bosque, and R. Alatorre-Rosas. 2012. First record of *Rhyssomatus nigerrimus* (Curculionidae: Molytinae: Cleogonini) infestations in soybeans in Mexico. Fla. Entomol. Vol: 524-528.

Montilla-Pérez, M. E. Londoño-Zuluaga, D. A. Monsalve-García, y G. A. Correa Londoño. 2014. Evaluación de insecticidas para el manejo de Monalonion velezangeli Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae) en aguacate. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín 67: 7141-7150.

Pedigo, P. L., and M. E. Rice. 2009. Entomology and pest management. 6th. Edition. Ed. Pearson Prentice Hall. EEUU. 784 p.

Terán-Vargas, A. P., y G. López-Guillén. 2014. El picudo de la soya *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus 1837 (Coleóptera: Curculionidae). INIFAP/CIRNE, C.E. Las Huastecas, Tamaulipas, México. Folleto Técnico 38.

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE ACEITES ESENCIALES CONTRA *Rhysomatus nigerrimus* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Guillermo López-Guillen[1]*, Gloria Sarahi Castañeda-Ramírez[1], Liliana Aguilar-Marcelino[2], Leopoldo Cruz-López[3], Manuel Grajales-Solís[1], y Moisés Alonso-Báez[1]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, México, C. P. 30780.

[2]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, Km 11 Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla, Jiutepec, Morelos, México, C.P. 62550.

[3]Grupo Académico Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto km. 2.5, Sede Tapachula, Chiapas, México, C.P. 30700.

*Autor de correspondencia, lopez.guillermo@inifap.gob.mx

El picudo de la soya, *Rhyssomatus nigerrimus* (Fahraeus) (Coleoptera: Curculionidae), se considera como la plaga de mayor importancia económica del cultivo de soya en la región Soconusco, Chiapas, tanto por sus daños directos como indirectos (López-Guillén et al., 2012). El picudo de la soya se controla por medio de insecticidas sintéticos tanto sistémicos, de contacto como de ingestión, tales como como fenilpirazol, fosfuro de aluminio, cipermetrina, clorpirifos y otros (Terán-Vargas y López-Guillén, 2014). El control químico de insectos plaga en soya ha sido insatisfactorio para la producción sostenible, debido al alto costo, los riesgos de resistencia a los productos químicos empleados, efectos adversos sobre organismos benéficos y el ambiente (Panizi, 2013). Un panorama similar, puede ocurrir con los insecticidas usados para controlar adultos de *R. nigerrimus*. Por lo que, una alternativa al control químico, lo constituye el uso de aceites esenciales, los cuales se obtienen por destilación al vapor de plantas de las familias Myrtaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Apiaceae, Graminae, Labiatae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Solanaceae, Geraniaceae, Liliaceae, Malvaceae, Rutaceae y otras familias (Zikry et al., 2019). Los aceites esenciales contienen metabolitos secundarios importantes que tienen actividad insecticida, atrayente o repelente contra varios órdenes de insectos (Zikry et al., 2019). El objetivo del presente trabajo

fue evaluar la actividad insecticida de distintos aceites esenciales derivados de plantas contra adultos de *R. nigerrimus*.

Se recolectaron adultos de *R. nigerrimus* en un cultivo de soya sin aplicación de insecticidas en el ejido Tinajas 1ª sección, municipio de Tapachula, Chiapas, México, con una superficie de aproximadamente 30 ha, las cuales se sembraron con la variedad Luziânia en el ciclo primavera-verano. Los insectos que se recolectaron, se guardaron en frascos de 4 L tapados con tela organdí y se llevaron al laboratorio para hacer las evaluaciones. En el laboratorio los insectos se colocaron en frascos de plástico limpios de 4 L, en cuyo interior había alimento consistente en pequeños trozos de camote (*Ipomea batatas* L.). Los insectos permanecieron al menos por 5 d en los frascos para su adaptación a las nuevas condiciones ambientales.

La actividad insecticida de los aceites esenciales, se evaluó por el método de contacto. Se evaluaron los siguientes tratamientos con aceites esenciales: clavo [*Eugenia caryophyllus* (L.) Merr. & L.M. Perry], tomillo (*Thymus vulgaris* L.), limón (*Citrus limon* Burmann), romero [*Rosmarinus officinalis* (L.) Schleid], ricino (*Ricinus communis* L.), neem (*Azadirachta indica* A. Juss,) y Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) elaborados por Pharmakoss rambal (Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México). En cajas de Petri (9 cm de diámetro) de vidrio, se colocaron 300µL de los acetites esenciales a una concentración del 2% de manera respectiva, como testigo se usó acetona grado reactivo. Las placas se dejaron secar durante 15 min y después se colocaron 10 insectos en cada placa junto con pequeños trozos de camote, para cada tratamiento se utilizaron cinco repeticiones. Los insectos fueron observados diariamente para determinar la mortalidad por día. Las evaluaciones se realizaron en condiciones de laboratorio de 27±2 °C de temperatura y humedad relativa de 85±5%.

Se usó un diseño completamente al azar para los experimentos. Los datos de mortalidad de cada tratamiento se analizaron por medio de un modelo lineal generalizado (GLM) y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey, con

una probabilidad de error del 5% ($p \leq 0.05$) en el programa de cómputo Statgraphics Centurion XV (Statpoint Technologies Inc. 2005).

Se observaron diferencias significativas en la mortalidad de adultos de *R. nigerrimus* tratados con aceites esenciales a 2% y el testigo ($p<0.05$). Se registró baja mortalidad de adultos de *R. nigerrimus* en las primeras 24 h de evaluación con los diferentes aceites esenciales. Sin embargo, a las 48 h, se observó una mortalidad del 100% con el aceite esencial de clavo, mientras que con el aceite esencial tomillo, neem, eucalipto, ricino, limón y romero la mortalidad fue del 62, 16, 14, 10, 4 y 2%, respectivamente. A las 72 h, la mortalidad con el aceite esencial de tomillo, neem, ricino, eucalipto, limón y romero fue de 80, 38, 22, 20, 16 y 6%, respectivamente. Las tendencias en la mortalidad se mantuvieron a las 96 h (Cuadro 1).

Cuadro 1. Mortalidad (%) de adultos de *R. nigerrimus* con diferentes aceites esenciales a concentración de 2%.

	Mortalidad (%)			
Tratamiento	24 h	48h	72 h	96 h
Testigo	0.0 ±3.0 a	0.0 ±4.7 a	8.0 ±5.5 ab	20.0 ±6.6 a
Clavo	22.0 ±3.0 b	100.0 ±4.7 e	-	-
Tomillo	18.0 ±3.0 b	62.0 ±4.7 d	80.0 ±5.5 e	86.0 ±6.6 d
Limón	0.0 ±3.0 a	4.0 ±4.7 a	16.0 ±5.5 ab	42.0 ±6.6 bc
Romero	0.0 ±3.0 a	2.0 ±4.7 a	6.0 ±5.5 a	22.0 ±6.6 a
Ricino	4.0 ±3.0 a	10.0 ±4.7 b	22.0 ±5.5 c	44.0 ±6.6 c
Neem	4.0 ±3.0 a	16.0 ±4.7 bc	38.0 ±5.5 d	54.0 ±6.6 c
Eucalipto	2.0 ±3.0 a	14.0 ±4.7 bc	20.0 ±5.5 ab	44.0 ±6.6 c

Medias ± error estándar con letra distinta dentro de las columnas indican diferencia estadística (Tukey, $p < 0.05$).

Los aceites esenciales que mostraron la mejor actividad insecticida contra adultos de *R. nigerrimus* fueron el aceite de clavo y tomillo. Similarmente Jairoce et al., (2016), reportaron mortalidad del 100% de *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) y *Acanthoscelides obtectus* (Say.) (Coleoptera: Chrysomelidae) a las 48 h con el aceite esencial de clavo a concentración de 17.9 y 35 µL g^{-1}. Los investigadores atribuyeron la actividad insecticida al aceite esencial de clavo a los compuestos eugenol, acetato de eugenilo y cariofileno. La actividad insecticida del aceite esencial de tomillo, también fue reportada por Chávez-Díaz et al., (2016) contra *A. obtectus* y *S. zeamais*. Los investigadores observaron

mortalidad acumulada de 83% con el aceite de tomillo a concentración 10 µL g^{-1} a las 2 h después de aplicar el tratamiento.

Literatura Citada

Chávez-Díaz, G., M. E. Valdés-Estrada, M. C. Hernández-Reyes, M. Gutiérrez-Ochoa, y M. G. Valladares-Cisneros. 2016. Aceites esenciales para controlar *Acanthoscelides obtectus* (say) y *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) plagas de granos almacenados. RMAE 3: 99-107.

Jairoce, C. F., C. M. Teixeira, F. P. Camila, C. F. P. Nunes, A. M. Nunes, C. M. Pereira, and F. R. M. Garcia. 2016. Insecticide activity of clove essential oil on bean weevil and maize weevil. Rev. Bras. de Eng. Agrícola e Ambient. 20: 72-77.

López-Guillén, G., A. P. Teran-Vargas, J. Gómez-Ruiz, J. San-Juan-Lara, G. H. Rosado-Neto, C. W. O'Brien, L. Cruz-López, L. A. Rodríguez-Del-Bosque, and R. Alatorre-Rosas. 2012. First record of *Rhyssomatus nigerrimus* (Curculionidae: Molytinae: Cleogonini) infestations in soybeans in Mexico. Fla. Entomol. 524-528.

Panizi, A. R. 2013. History and contemporary perspectives of the integrated pest management of soybean in Brazil. Neotrop. Entomol. 42: 119–127.

Terán-Vargas, A. P., y G. López-Guillén. 2014. El picudo de la soya *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus 1837 (Coleóptera: Curculionidae). INIFAP/CIRNE, C.E. Las Huastecas, Tamaulipas, México. Folleto Técnico 38.

Zikry, D. N., N. El-Wakeil, and H. Hussein. 2019. Review article. Essential oils development through nanoparticles for managing stored product insect pests. Trends in Applied Sciences Research 14: 142-159.

CONTROL DE *Araecerus fasciculatus* (COLEOPTERA: ANTHRIBIDAE) Y *Lasioderma serricorne* (COLEOPTERA: PTINIDAE) CON INSECTICIDAS EN GRANOS DE CACAO

Guillermo López-Guillen[1]*, Gloria Sarahi Castañeda-Ramírez[1], Carlos Avendaño Arrazate[1], Yareni Angelita Morales Morales[1], Liliana Aguilar-Marcelino[2], y Eduardo Chame-Hernández[3]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, México, C. P. 30780.

[2]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, Km 11 Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla, Jiutepec, Morelos, México, C.P. 62550.

[3]Grupo Académico Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto km. 2.5, Sede Tapachula, Chiapas, México, C.P. 30700.

*Autor de correspondencia, lopez.guillermo@inifap.gob.mx

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es un producto económico que sirve como fuente directa de ingresos para la mayoría de las economías, especialmente en los países en desarrollo (Krähmer et al., 2015). En México, el cacao se cultiva en los estados de Tabasco, Chiapas, Oaxaca y Guerrero. Chiapas es el segundo productor en el país, con 16,708 ha y concentra el 26% de la producción nacional (SIAP, 2019). Entre los problemas fitosanitarios en las plantaciones de cacao en la región, destacan los ocasionados por insectos fitófagos (López-Guillén et al., 2020). En granos almacenados de cacao, el reporte sobre insectos plaga son nulos. Sin embargo, los granos de cacao son susceptibles al ataque de numerosos insectos, que pueden causar graves pérdidas económicas y nutricionales (Oyewo y Amo, 2018). Según Dharmaputra et al., (2000), la alimentación de insectos en cacao almacenado causa pérdida de peso, reduciendo su valor comercial y nutricional. En bodegas de la región Soconusco, Chiapas, se ha observado a *Araecerus fasciculatus* (De Geer) (Coleoptera: Anthribidae) y *Lasioderma serricorne* (Fabricius) (Coleoptera: Ptinidae), que se consideran como plagas primarias de granos almacenados de café y cacao en regiones tropicales y subtropicales (Eduku et al., 2018; Fraga et al., 2008). En Chiapas, prácticamente no existen trabajos sobre

evaluación de insecticidas para el control de plagas de granos almacenados en cacao, por lo que, es importante conocer la efectividad biológica de los insecticidas comerciales disponibles. El objetivo de este trabajo fue evaluar tres insecticidas comerciales para el control de *A. fasciculatus* y *L. serricorne* en granos de cacao.

Los gorgojos, *A. fasciculatus* y *L. serricorne* fueron criados en 500 gr de granos de cacao seco que fue lavado o fermentado, los cuales estaban contenidos en frascos de plástico de 4 L tapados con tela organdí. Los cultivos con insectos fueron mantenidos a completa obscuridad a 27±2 °C de temperatura y a 85±5% de humedad relativa. Los experimentos fueron llevados a cabo bajo condiciones ambientales idénticas a la de los cultivos de insectos.

Se evaluaron tres insecticidas comerciales disponibles en tiendas de agroquímicos de Tapachula, Chiapas: Pybuthrin® 33 (piretrinas) (Bayer, México), K-Obiol® C.E 2.5 (deltametrina) (Bayer, México) y aluminum phosphide (fosfuro de aluminio) (phostoxin) (Agrofum, México) a concentraciones recomendada en las etiquetas de los productos. Cómo testigo se usaron granos de cacao sin tratar con insecticida comercial.

Para evaluar la efectividad de cada uno insecticidas, en un frasco de 250 mL se colocaron 50 g de granos de cacao y el insecticida comercial (unidad experimental). En cada frasco de plástico del tratamiento de Pybuthrin 33 se adicionaron 93 µL, en los frascos del tratamiento de K-Obiol se aplicaron 18 mL al 0.01% del producto, y en los frascos del tratamiento de fosfuro de aluminio se adicionó una pastilla de 3 g. Cada insecticida se adicionó a la pared del frasco de plástico con los granos de cacao, se agitó el contenido durante 3 min para lograr una dispersión homogénea del insecticida en la muestra de granos y se dejó secar durante 1 h. El procedimiento se repitió con cada insecticida, excepto, con las pastillas de fosfuro de aluminio, las cuales se envolvieron en una servilleta de papel y se colocó en el frasco de plástico con granos herméticamente tapado. Cada frasco con el tratamiento respectivo, se infestó individualmente con 10 insectos de cada especie. Los frascos se taparon con tela organdí para permitir la aireación del grano, excepto, los frascos que contenían el tratamiento de fosfuro de aluminio. En total, se hicieron 10 repeticiones

por cada tratamiento con *A. fasciculatus* y *L. serricorne* de manera respectiva. La mortalidad de los insectos se registró cada 24 h durante 3 d.

Se usó un diseño completamente al azar para todos los experimentos. Los datos de mortalidad de cada tratamiento se analizaron por medio de un modelo lineal generalizado (GLM) y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey, con una probabilidad de error del 5% ($p \leq 0.05$) en el programa de cómputo Statgraphics Centurion XV (Statpoint Technologies Inc., 2005).

El análisis estadístico de mortalidad mostró que los insecticidas fosfuro de aluminio y K-Obiol tuvieron mayor efecto sobre adultos de *A. fasciculatus*. Se registró 100% de mortalidad a las 24 h después de la exposición ($p<0.05$). El insecticida orgánico Pybuthrin, mostró efecto significativo, pero más lento, debido a que causó 83 y 88% de mortalidad a las 48 y 72 h después de la exposición, respectivamente (Cuadro 1). También, el análisis de mortalidad indicó que los insecticidas fosfuro de aluminio, K-Obiol y Pybuthrin tuvieron mayor efecto sobre adultos de *L. serricorne*. Se observó 100% de mortalidad desde las 24 h después de la exposición (Cuadro 2).

Cuadro 1. Porcentaje de mortalidad de *A. fasciculatus* con diferentes insecticidas comerciales.

Tratamientos	Mortalidad (%)		
	24 h	48 h	72 h
Control	2±3.4 a	2±2.8 a	2±2.6 a
Pybuthrin 33 ®Bayer (Piretrinas)	69±3.4 b	83±2.8 b	88±2.6 b
k-obil CE2.5®Bayer (deltametrina)	100±3.4 c		
fosfato de aluminio	100±3.4 c		

Medias ± error estándar con letra distinta dentro de las columnas indican diferencia estadística (Tukey, $p < 0.05$).

Cuadro 2. Porcentaje de mortalidad de *L. serricorne* con diferentes insecticidas comerciales.

Tratamientos	Mortalidad (%)
	24 h
Control	0±0.0 a
Pybuthrin 33 ®Bayer (Piretrinas)	100±0.0 b
k-obil CE2.5®Bayer (deltametrina)	100±0.0 b
fosfato de aluminio	100±0.0 b

Medias ± error estándar con letra distinta dentro de la columna indican diferencia estadística (Tukey, $p < 0.05$).

Literatura Citada

Dharmaputra, O. S., A. M. Sunjaya, I. Retnowati, and S.Ambarwati. 2000. Stored cocoa beans quality affected by fermentation and Ephestia cautella Walker (Lepidoptera: Phycitidae) infestation. BIOTROPIA. 15: 58-75.

Eduku, A., B. K. Maalekuu, P. D. Kaledzi, and P. K. Tandoh. 2018. Development of Bait for the Management of Coffee Bean Weevil, *Araecerus fasciculatus* in Stored Cocoa. Asian J. Agric. Res 8: 1–1.

Fraga, R., M. Carrillo, y H. Pedroso. 2008. Pérdidas ocasionadas por insectos en cacao almacenado. Cienc. Tecnol. Aliment. 18: 5–8.

Krähmer, A., A. Engel, D. Kadow, N. Ali, P. Umaharan, L.W. Kroh, and H. Schulz. 2015. Fast and neat - Determination of biochemical quality parameters in cocoa using near infrared spectroscopy. Food Chemistry. 181: 152-159.

López-Guillén, G., F. Hernández-Baz, J. M. González, C. H. Avendaño Arrazate, and M. Alonso Báez. 2020. First record of the cacao plume moth *Michaelophorus nubilus* (Felder & Rogenhofer) (Lepidoptera: Pterophoridae) in Mexico. Rev. Bras. Entomol. 64: e20200076.

Oyewo, E.A., and B. O. Amo. 2018. Assessment of damage caused by *Ephestia cautella* (Walker) to stored cocoa beans. Ghana Jnl. Agric. Sci. 52: 25–31.

SIAP. 2021. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola 2016 en México. Estadísticas de producción del cultivo de cacao. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Ciudad de México, México [En línea]. Disponible en http:// www.siap.gob.mx/. Revisado el 02 de agosto de 2022.

Pseudophilothrips perseae WATSON (THYSANOPTERA: PHLAEOTHRIPIDAE): POTENCIAL PLAGA EN EL CULTIVO DE AGUACATE HASS

Daniel López-Lima[1], David Alarcón-Utrera[1], y Carlos Patricio Illescas Riquelme[2*]

[1]Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090 Xalapa-Enríquez, Veracruz, México. [2]CONACYT/Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294 Saltillo, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia, carlos.illescas@ciqa.edu.mx

México es el principal productor de aguacate (*Persea americana* Mill.) a nivel mundial, con una producción anual de 2.3 millones de toneladas (SIAP, 2022). Los principales estados productores de esta fruta son Michoacán, Jalisco y Nayarit en el occidente del país, sin embargo, el cultivo se ha extendido a otros estados donde se dan las condiciones adecuadas para el desarrollo de la planta, tal es el caso de Veracruz, donde actualmente se siembran más de 1000 ha (SIAP, 2022). Entre las principales plagas que afectan directamente el rendimiento y la calidad del aguacate, se encuentran los trips (Hoddle et al., 2002). En México se han registrado 73 especies de trips asociadas con este cultivo, de las cuales: *Scirtothrips perseae* (Nakahara, 1997), *Frankliniella gardeniae* (Moulton, 1948) y *Neohydatothrips signifer* (Priesner, 1932) (Thysanoptera: Thripidae) destacan por su dispersión, abundancia y daños (Bravo-Pérez et al., 2018; López-Lima et al., 2020). Durante diciembre de 2020, productores de la región centro de Veracruz detectaron daños atípicos en aguacates en desarrollo asociados con trips. Se observaron ninfas y adultos alimentándose de frutos de 5 a 10 cm de diámetro, causando lesiones en el exocarpio con apariencia de manchas necróticas de color marrón oscuro a negro y levemente cóncavas (Figura 1A). Para identificar la especie y calcular la incidencia de trips se inspeccionaron 3.000 frutos en 100 árboles alrededor del área donde se detectó el daño en una huerta de aguacate cv. Hass ubicada en el municipio de Tepetlán en el centro del estado de Veracruz. Los insectos se recolectaron directamente de los frutos afectados mediante la técnica de arrastre con solución

jabonosa (Alarcón et al., 2020). La identificación se realizó utilizando claves taxonómicas especializadas (Mound y Kibby,1998; Mound et al., 2019). La única especie de trips recolectada de los frutos fue *Pseudophilothrips perseae* Watson (Thysanoptera: Tubulifera: Phlaeothripidae) (Figura 1B). Los daños se observaron en el 5% de los árboles muestreados, con un promedio de 15 ninfas por fruto y 10 frutos dañados por árbol, lo que representa aproximadamente una incidencia del 1,6% en la huerta. Adicionalmente, se detectó la presencia de huevos y ninfas en grietas de la corteza en uno de los árboles muestreados, es posible que este insecto deposite sus huevos en estas cavidades como una manera de protegerlos (Figura 1C). Las lesiones causadas por *P. perseae* difieren de los daños producidos por otras especies de Thripide (Thysanoptera: Terebrantia) asociadas con los árboles de aguacate, que afectan los tejidos tiernos que luego se convierten en cicatrices y/o crestas. La importancia de caracterizar el daño causado por *P. perseae* reduce el riesgo de confusión con alteraciones causadas por factores ambientales, enfermedades fúngicas, o por otros grupos de insectos. Existen algunos reportes sobre la presencia de *P. perseae* en hojas e inflorescencias de aguacate, aunque sin registros de daños significativos en frutos (Johansen et al., 1999; Hoddle et al., 2002; Cambero-Campos et al., 2010; Cano-Calle et al., 2021). Los registros previos sobre esta especie difieren con lo observado en este reporte, donde *P. perseae* se encontró únicamente en frutos y en baja incidencia, con lo cual puede catalogarse como plaga potencial en huertas de aguacate Hass de la zona de estudio.

Figura 1. *Pseudophilothrips perseae.* A Ninfas y daños en un fruto de aguacate, B Hembra 40X, C Huevos en una grieta de la corteza de una rama de aguacate.

Literatura Citada

Alarcón-Utrera, D., D. López-Lima, D. Desgarennes, C. R. Cerdán-Cabrera, G. Alvarado-Castillo, and G. Carrión. 2020. A device for collecting thrips (Thysanoptera) from medium and tall-sized trees. Southwestern Entomologist. 45: 129-136.

Bravo-Pérez, D., M. T. Santillán-Galicia, R. M. Johansen-Naime, H. González-Hernández, O. L. Segura-León, D. L. Ochoa-Martínez, and S. Guzmán-Valencia.

2018. Species diversity of thrips (Thysanoptera) in selected avocado orchards from Mexico based on morphology and molecular data. Journal of integrative agricultura. 17: 2509-2517.

Cambero, O. J., R. Johansen, A. Retana, O. García, M, Cantú, y C. Carvajal. 2010. Trips (Thysanoptera) de aguacate (Persea americana) en Nayarit, México. Revista Colombiana de Entomología. 36: 47-51.

Cano-Calle, D., C. I. Saldamando-Benjumea, C. X. Moreno-Herrera, and R. E. Arango-Isaza. 2021. Morphological and molecular analysis of thrips (Thysanoptera: Thripidae) diversity on avocado and dandelion: New species records for Colombia and limitations for molecular differentiation of two species. Revista Colombiana de Entomología. 47: e10754.

Hoddle, M. S., S. Nakahara, and P. A. Phillips. 2002. Foreign exploration for Scirtothrips perseae Nakahara (Thysanoptera: Thripidae) and associated natural enemies on avocado (Persea americana Miller). Biological Control. 24: 251-265.

Johansen, R. M., G. A. Mojica, y B. G. Ascención. 1999. Introducción al conocimiento de los insectos tisanópteros mexicanos, en el aguacatero (Persea americana Miller). Revista Chapingo Serie Horticultura 5: 279-285.

López-Lima, D., D. Desgarennes, M. Herrera, D. Alarcón, and G. Carrión. 2020. Diversity of thrips (Thysanoptera) associated with avocado orchards in central Veracruz México. Journal of Entomological Science. 55: 141-145.

Mound, L. A., M. S. Hoddle, and A. Hastings. 2019. Thysanoptera Californica - Thrips of California. Lucidcentral.org, Identic Pty Ltd, Queensland, Australia.

Mound, L. A., y G. Kibby. 1998. Thysanoptera an identification guide. CAB International. U.K. 76 pp.

SIAP Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera 2022. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Available at: https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ (Fecha de consulta: 19 de febrero de 2022).

PSÍLIDOS (HEMIPTERA: PSYLLOIDEA) DE LA REGIÓN NORTE DE SINALOA, MÉXICO.

Laura Delia Ortega-Arenas[1], Arturo González-Alfaro [2], Bardo H. Sánchez-Soto[2], y Gabriel Antonio Lugo-García[1*]

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

[2]Universidad Autónoma de Sinaloa, Colegio de Ciencias Agropecuarias, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Calle 16 y Avenida Japaraqui, 81110. Juan José Ríos, Ahome, Sinaloa México.

*Autor de correspondencia, gabriel_lugo9010@hotmail.com

Los psílidos (Psylloidea) son un grupo de insectos hemípteros del suborden Sternorrhyncha que comprende alrededor de 4,000 especies descritas (Burckhardt et al., 2021). En México, se tiene registro de 114 especies incluidas en siete familias (Burckhardt y Ouvrard, 2012; Méndez, 2015). Causan daños al picar y succionar el contenido celular de los tejidos, inyectar saliva fitotóxica, y transmitir bacterias y fitoplasmas causales de enfermedades. Del total de especies descritas solo el 1% son reconocidas como especies de importancia agrícola y forestal (Fereres y Raccah, 2015). Entre los psílidos más conocidos en México se encuentran *Diaphorina citri* (Kuwayama 1908) vector del Huanglongbing (HLB) en cítricos; *Bactericera cockerelli* (Šulc. 1909) asociada a la punta morada y Zebra chip en solanáceas (Munyaneza, 2015); *Calophya rubra* (Blanchard, 1852), que forma agallas y altera el crecimiento de ramas y foliolos en pirul *Schinus molle* (L. 1753) y *Glycaspis brimblecombei* (Moore, 1964) que ataca hojas de *Eucalyptus camaldulensis* (Dehnh, 1832) (Cibrián et al., 2001). En Sinaloa sólo se tiene el registro de *Freysuila dugesii* (Alemán, 1887), *Heteropsylla flexuosa* (Muddiman, Hodkinson & Hollis, 1992), *B. cockerelli* y *D. citri* (Domínguez, 1979; López-Arroyo et al., 2005; Lugo et al., 2017). Tomando en cuenta estos antecedentes y debido a que, en Sinaloa, no se dispone de registros detallados de especies, hospederos, distribución, fluctuación poblacional y enemigos naturales, lo cual es esencial para

planear una estrategia de manejo, se planteó como objetivo del estudio es determinar las especies de psílidos y abundancia estacional de la región norte del estado de Sinaloa, México.

El estudio se realizó de septiembre de 2017 a enero de 2019, en cultivos agrícolas, vegetación natural y huertos de traspatio en comunidades del Valle del Carrizo en los municipios de Ahome y El Fuerte, Sinaloa (25°56'51" N, 109°02'51" O) y 25-110 msnm. El clima es cálido húmedo (tipo *Am*) con temperatura promedio de 25°C, precipitación media anual de 419 mm y humedad relativa promedio anual de 65% (SMN, 2019).

Los psílidos se recolectaron de manera directa en plantas de cítricos, cada dos semanas, en el periodo de estudio. En cada sitio y fecha de colecta se revisaron los brotes y hojas de las plantas hospederas para recolectar los psílidos y transferirlos a frascos con alcohol etílico al 70%, previamente etiquetados. Además, se tomaron brotes y hojas del dosel de las plantas mismas que se depositaron en una bolsa plástica con una toalla de papel secante, que se mantuvo en refrigeración, para su traslado al laboratorio de la Colección Entomológica de la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte (CEVF), donde se examinaron con un microscopio estereoscópico, para registrar el número de huevos, ninfas y adultos de psílidos presentes. Series representativas del material recolectado de ninfas y genitalias de machos y hembras, se sometió a un proceso de montaje en laminillas de acuerdo con la metodología de Burckhardt & Wyniger (2007) y los adultos en alfileres entomológicos, para corroborar su identidad. La determinación se realizó con base en claves dicotómicas y diagnosis propuestas por Crawford (1914) y Burckhardt & Wyniger (2007) y análisis de imágenes de adultos, antenas, cabezas y tibias tomadas con un microscopio Carl Zeiss Tessovar y un Fotomicroscopio III de Carl Zeiss que se procesaron con el software Gimp versión 2.8.14. Los ejemplares estudiados se depositaron en las colecciones entomológicas del Valle del Fuerte en la Universidad Autónoma de Sinaloa (CEVF-UAS). Asimismo, tres ejemplares de cada especie vegetal, con ramas, flor y fruto, donde fueron recolectados los psílidos se prensaron y trasladaron al herbario de la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte de la Universidad Autónoma de Sinaloa, donde se sometieron a un proceso

de secado y preservación para su determinación taxonómica. La determinación se realizó conforme a claves y criterios de McVaugh (1987), y con confirmación mediante cotejo de ejemplares del Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En total se registraron 12 especies de psílidos que representan a cinco familias; 10 especies de las cuales se registran por primera vez para Sinaloa y asociadas a Fabáceas como hospederas en las cuales concretan su ciclo de vida. Se confirma la presencia y abundancia de *D. citri, B. cockerelli, F. dugesii* y una especie no identificada (Cuadro 1). Psyllidae fue la familia mejor representada con ocho especies. Calophyidae, Aphalaridae, Liviidae y Triozidae estuvieron representadas por solo una especie.

Cuadro 1. Relación de familias, géneros y especies de psílidos con plantas hospederas y distribución en la región Norte del estado de Sinaloa.

Familia	Especie	Hospedero	Localidades
Calophyidae	*Calophya spondiadis*	*Spondias purpurea*	Mártires de Sinaloa, G. Chávez Talamantes y Palo Verde.
Aphalaridae	*Blastopsylla occidentalis*	*Eucalyptus globulus*	Mártires de Sinaloa.
Psyllidae	*Freysuila dugesii*	*Caesalpinia platyloba*	Venustiano Carranza y Lázaro Cárdenas.
	Euphalerus nidifex	*Piscidia mollis*	San Miguel Zapotitlán.
	Heteropsylla cubana	*Leucaena leucocephala*	Villa Gustavo Díaz Ordaz y Mártires de Sinaloa.
	Heteropsylla flexuosa	*Acacia farnesiana*	Lázaro Cárdenas.
	Heteropsylla texana	*Prosopis juliflora*	Ej. Mártires de Sinaloa, Estación Francisco.
	Heteropsylla sp 1.	*Phitecellobium dulce*	Lázaro Cárdenas
	Euceropsylla minuticona	*Phitecellobium dulce*	Lázaro Cárdenas
	Aphalaroida inermis	*Prosopis juliflora*	Mártires de Sinaloa.
Liviidae	*Diaphorina citri*	*Citrus sinensis*	Mártires de Sinaloa y Dolores Hidalgo.
		Citrus aurantifolia	Lázaro Cárdenas, Dolores Hidalgo y Revolución Mexicana.
Triozidae	*Bactericera cockerelli*	*Capsicum annuum*	Mártires de Sinaloa y Jahuara II.

Las especies de psílidos se presentaron a lo largo del año, aunque los niveles de población más altos se registraron en abril, mayo, octubre y noviembre, lo que coincidió con la presencia de brotes en las plantas, y escasa precipitación. *D. citri* y *B. cockerelli* se constituyen en la principal amenaza en la producción de cítricos y solanáceas, respectivamente, en la región, ya que no solo causan directos, sino que son responsables de la transmisión de bacterias causales del HLB en cítricos y punta morada y Zebra chip en solanáceas. Estos resultados enriquecen la información de la fauna mexicana de psílidos en México y Sinaloa, lo que pone de

manifiesto el riesgo potencial ante su presencia, por lo que se recomienda la vigilancia continua para evitar su propagación y un impacto económico negativo al establecerse en nuevas áreas geográficas.

Literatura Citada

Burckhardt D., and D. Ouvrard. 2012. A revised classification of the jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea). Zootaxa 3509: 1-34. Burckhardt, D., Ouvrard, D., y Percy, D.M. 2021. An updated classification of the jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) integrating molecular and morphological evidence. European Journal of Taxonomy. 736: 137-182.

Cibrián T. D., G. Íñiguez, y D. L. Dahlsten. 2001. Conchuela del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera: Psylloidea; Spondyliaspididae) una nueva plaga del eucalipto introducida a México. Memorias del XXXVI Congreso Nacional de Entomología. Santiago de Querétaro, Querétaro. pp. E-95.

Crawford D. L. 1914. A monografh of the jumping plant-lice or psyllidae of the new world. Bulletin of the United States National Museum. 85: 1-186.

Domínguez R. R. 1979. Taxonomía de Insectos 1a Parte. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Chapingo México, 94-135 pp.

Fereres, A., and B. Raccah. 2015. Plants Virus Transmission by Insects. https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0000760.pub3.

López-Arroyo, J. I., M. A. Peña, M. A. Rocha Peña, y J. Loera. 2005. Ocurrencia en México del psílido asiático *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae), pp. C68. In: Memorias del VII Congreso Internacional de Fitopatología. Chihuahua, México.

Lugo-García, G. A., L. D. Ortega-Arenas., J. F. López-Mora, y B. H. Sánchez-Soto. 2017. Descripción del psílido del palo Colorado *Freysuila dugesii* Alemán, (Hemiptera: Psylloidea) y sus plantas hospedantes en el norte de Sinaloa, México. Entomología Mexicana, 4: 409-413.

McVaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana: A Descriptive Account of the Vascular Plants.

Méndez T. P. 2015. Psílidos (Hemiptera: Psylloidea) de la región central del estado de Michoacán, México. Tesis Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados. 82 p.

Munyaneza J. E., J. M. Crosslin, and J. E. Upton. 2007. Association of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) with ‘‘zebra chip’’, a new potato disease in southwestern United States and Mexico. J Econ Entomol. 100: 656–663.

SMN. 2019. Información climatológica. https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=sin.

USO DE TRAMPAS ARTESANALES CON ATRAYENTE E INSECTICIDA PARA CAPTURAR MOSCAS DE LA GUAYABA EN COAXTLAHUACAN, MUNICIPIO DE MOCHITLÁN, GUERRERO

Nancy María Figueroa-Bustamante[1], Agustín Damián-Nava [1*], Dolores Vargas-Álvarez[2], Francisco Palemón-Alberto[1], Gémima Díaz-Villaseñor[2], Pavel Ernesto Damián-Díaz[2], Blas Cruz-Lagunas[2], y Santo Ángel Ortega-Acosta[1]

[1]Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local; [2]Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Autónoma de Guerrero. Carretera Iguala-Tuxpan km 2.5. Iguala de la Independencia, Guerrero, CP 40101, México.

*Autor de correspondencia, agudana@yahoo.com.mx

La guayaba forma parte de los cultivos con actividad económica en el Estado de Guerrero. En esta región, la mosca de la fruta *Anastrepha striata* Schiner, es considerada la plaga de mayor afectación, responsable del 70 % de las pérdidas de guayaba (SADER, 2020). En el poblado de Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán, Guerrero, los huertos y árboles de traspatio de guayaba, los frutos, presentan daños severos por esta plaga, debido al inadecuado control de la mosca, que generan bajos rendimientos y calidad; lo que ocasiona abandono de los huertos; por lo que, el objetivo de esta investigación fue evaluar diversos tratamientos de atrayentes e insecticidas permitidos para cultivos orgánicos, en trampas tradicionales para la captura de moscas de la fruta y generar una alternativa de control de esta plaga.

Esta investigación se realizó en Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán, Guerrero, ubicado en la latitud 17° 23′ 37″, longitud 99° 20′ 50″, con una altitud de 1730 m, el clima que predomina es templado subhúmedo $C(w_2)(w)$ (SEMARNAT, 2017).

El estudio se realizó de julio de 2018 a febrero de 2019. En un huerto de guayaba con 200 árboles de ocho años, propagados por acodo y establecidos a 6 m entre árboles. Se usaron botellas de plástico (reciclables) de 600 mL, embudo, probeta de 1000 mL, probeta 100 mL, colador, guantes, alambre galvanizado del número

18, atrayente alimenticio CeraTrap®, insecticida botánico Azanim®, Agua, envases tarro de pet 250 mL y Alcohol al 70 %.

Las botellas se perforaron por encima de la parte media con cuatro orificios de 1 cm^2. En el interior de las botellas trampa, se depositaron los tratamientos con un embudo; después se colgaron con alambre galvanizado en una rama principal de la parte media de la copa del árbol, con una separación de 15 cm entre la botella y la rama. Los tratamientos evaluados fueron elaborados a partir de la combinación de; 100 y 150 mL de atrayente CeraTrap®, por trampa y 3, 6 y 9 mL de insecticida Azanim®, por trampa y como testigos se aplicaron las mismas concentraciones de Azanim ® en 100 mL de agua por trampa y solo 100 mL de agua, de los cuales se obtuvieron los siguientes: T1 (100 mL de CeraTrap® + 3 mL de Azanim ®), T2 (100 mL de CeraTrap® + 6 mL de Azanim ®), T3 (100 mL de CeraTrap® + 9 mL de Azanim ®), T4 (100 mL de CeraTrap®), T5 (150 mL de CeraTrap® + 3 mL de Azanim ®), T6 (150 mL de CeraTrap® + 6 mL de Azanim ®), T7 (150 mL de CeraTrap® + 9 mL de Azanim®), T8 (150 mL de CeraTrap®) y los testigos T9 (3 mL de Azanim ® + 100 mL de agua), T10 (6 mL de Azanim ® + 100 mL de agua), T11(9 mL de Azanim ® + 100 de agua) y T12 (solo 100 mL de agua). Para evaluar la captura de moscas con trampas tradicionales, se usó un diseño experimental de bloques completos al azar, con 12 tratamientos, seis repeticiones, y una trampa como unidad experimental. Los datos obtenidos se sometieron al análisis de varianza, y prueba de medias Tukey ($Pr \leq 0.05$) con el programa de SAS Versión 9.0 (2002).

Con los datos obtenidos de las colectas de moscas de la guayaba en esta investigación, se registró la fluctuación poblacional donde se observó que hubo dos picos con valores altos en fechas del 21 de julio (13.33 moscas/fecha) y 8 de diciembre (14.68 moscas/fecha), que superaron estadísticamente en cantidad a las fechas 29 de septiembre (5.36 moscas/fecha) y 13 de octubre (5.24 moscas/fecha) ($Pr<0.05$); pero no fueron estadísticamente diferentes a los valores presentados en las fechas de 10 y 24 de noviembre (11.04 a 10.03 moscas/fecha) y 8 de diciembre (10.86 moscas/fecha) los valores estadísticamente inferiores se presentaron en los

periodos del 4 de agosto al 15 de septiembre de 2018 (2 a 3.04 moscas/fecha) y 22 de diciembre de 2018 al 16 de febrero de 2019 (0.1 a 3 moscas/fecha).

Para la captura de moscas por efecto de los tratamientos agregados en las trampas, se encontró que los T4 (100 mL de CeraTrap®) y T8 (150 mL de CeraTrap®) ($Pr<0.05$), capturaron mayor número de moscas (18.74 y 21.49 moscas/trampa), mismos que superaron estadísticamente a los tratamientos T1 (7.3 moscas/trampa) y T7 (9.7 moscas/trampa); el tratamiento estadísticamente inferior, fue el T12.

En este estudio se encontró que la mayor población de moscas de la fruta de la guayaba, se presentó durante el periodo de septiembre a diciembre; sin embargo su presencia fue en todo el año; posiblemente debido que las moscas de la fruta en general, siguen ampliando el número de nuevos hospederos, debido a su gran capacidad de adaptación a condiciones nuevas del medio ambientales (Vilatuña et al., 2016); estos resultados son coincidentes con los de otras regiones productoras de guayaba que presentan condiciones ambientales parecidas al lugar de esta investigación.

En esta investigación se encontró que el atrayente orgánico CeraTrap® sin insecticida orgánico, tiene un efecto elevado de captura a través de las trampas y que supera al tratamiento de insecticida orgánico Azanim®; estos resultados fueron similares a los encontrados por Santos-Ramos *et al*., (2012), quien indica que en su estudio el atrayente alimenticio CeraTrap® tuvo resultados favorables en la captura de moscas de la fruta, considerándose una alternativa eficiente, para disminuir las poblaciones de la mosca de la guayaba.

En Coaxtlahuacán, municipio de Mochitlán, Guerrero, el cultivo de guayaba, presenta fructificación durante todo el año, pero la mayor producción es en septiembre y octubre.

Para lograr la mayor captura en las trampas, no es necesario adicionar Azanim® a la solución; sino que, es suficiente con la aplicación del atrayente CeraTrap® en dosis de 100 a 150 mL/trampa para lograr mayor eficacia en la captura de las moscas.

La mayor población de moscas se presentó en julio y diciembre; sin embargo, su presencia fue de julio a febrero, por lo que el trampeo debe establecerse durante este periodo.

Literatura Citada

Santos-Ramos M., A. Bello-Rivera, R. Hernández-Pérez, & D. F. Leal García. 2012. Efectividad de la estación cebo ms2® y atrayente alimenticio ceratrap® como alternativa en la captura de moscas de la fruta en Veracruz, México. Interciencia. 37: 279-283,

SADER. 2020. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta en el Estado de Guerrero. Disponible en: https://www.gob.mx/agricultura/guerrero/articulos/campana-nacional-contra-moscas-de-la-fruta-en-el-estado-de-guerrero?idiom=es (Consultado:2020 Feb 24).

SEMARNAT. 2007. Modernización Del Camino Mochitlán – Coaxtlahuacán, Tramo: Del Km. 0+000 Al Km 10+000. 2007. Manifestación De Impacto Ambiental. Pp. 53-73.

Http://Sinat.Semarnat.Gob.Mx/Dgiradocs/Documentos/Gro/Estudios/2008/12ge2008v0006.Pdf (Consultad: 2018 octubre 28).

Vilatuña J., P. Valenzuela, J. Bolaños, R. Hidalgo, y A. Mariño. 2016. Hospederos de moscas de la fruta *Anastrepha spp.* y *Ceratitis Capitata* (Díptera: Tephritidae) en Ecuador. Ecuador es calidad Revista científica ecuatoriana. 3: 16.

IDENTIFICACIÓN DE VOLÁTILES EN LARVAS DE *Cyclocephala barrerai* (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE)

Fernanda Alejandra Camacho-Zamudio[1,2], Abraham Sánchez-Cruz [2], Patricia Villa-Ayala[2], y Alfredo Jiménez-Pérez[2*]

[1]Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ciudad del Conocimiento, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

[2]Laboratorio de Ecología Química, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Calle CEPROBI, No. 8, San Isidro, Yautepec, Morelos, México.

*Autor de correspondencia, aljimenez@ipn.mx

Los coleópteros *Cyclocephala barrerai* Martínez son considerados una plaga en los pastizales, ya que su etapa larval, conocida como “gallina ciega”, consume sus raíces, provocando pérdidas económicas (Morón et al., 2016). De acuerdo con Haynes et al., (1995) las hembras de *C. lurida,* producen feromonas sexuales que atraen a los machos. Además, diversos estudios de campo sugieren que sus larvas también pueden emitir volátiles que estimulan a los machos a intentar aparearse con ellas, este fenómeno inusual es recurrente dentro del género *Cyclocephala*. Por lo anterior, conocer los volátiles segregados por larvas *C. barrerai*, puede sentar las bases para crear programas de manejo, para confundir y/o atraer a los adultos que acechen los pastizales. El objetivo de este trabajo fue identificar los volátiles emitidos por larvas de *C. barrerai* en cutícula y excretas.

Tomando como referencia el método de extracción de Haynes et al., (1992), para la extracción de volátiles cuticulares y en excretas de larvas de *C. barrerai*, se hicieron dos procedimientos: 1) Extracción de volátiles cuticulares; ocho larvas de *C. barrerai* L_3 fueron sacrificadas en un congelador de uso doméstico durante 40 minutos, luego se sumergieron individualmente en viales con 1 mL de hexano grado HPLC (marca Karal), y 2) Extracción de volátiles en excretas de larvas L_3; diez larvas se colocaron individualmente en cajas Petri estéril y se dejaron reposar por una hora dentro de una campana de extracción. Pasando el tiempo de reposo, con ayuda de pinzas

entomológicas (desinfectadas previamente con hexano) se recolectó un gramo de excretas y fueron depositadas dentro de un vial con 1 mL de hexano grado HPLC. Posteriormente se colocaron los viales en un vortex durante 5 minutos. Después se extrajeron las larvas (n=8) y excretas (n=10) de cada vial y el sobrenadante se reconcentró a 200 µL con una corriente de nitrógeno. A continuación, se inyectaron 2 µL de muestra en un cromatógrafo de gases marca Agilent Technologies, modelo 7890A, (Estados Unidos, Palo Alto, California) con una columna capilar no polar, acoplado a un espectrómetro de masas marca Agilent Technologies, modelo 5975C (Estados Unidos, Palo Alto, California). Los compuestos obtenidos en el cromatógrafo se compararon con los datos registrados en la biblioteca espectral del NIST. Se tomaron en consideración los volátiles que presentaron más del 80% de similitud con el NIST y se encontraban presentes en la mayoría de las muestras.

Por último, con un microscopio electrónico de barrido ambiental (Model EVO LS10 Life Science, Carl Zeiss, Jena, Germany), comparamos dos cortes histológicos de cutícula, tanto de larva L_3 y de adulto de *C. barrerai.*

Al analizar los picos del cromatograma de las muestras de extractos cuticulares de larvas, no se encontraron volátiles en las ocho muestras, sin embargo, en el cromatograma de las muestras de excretas se identificaron cinco picos (Figura 1 y Cuadro 1).

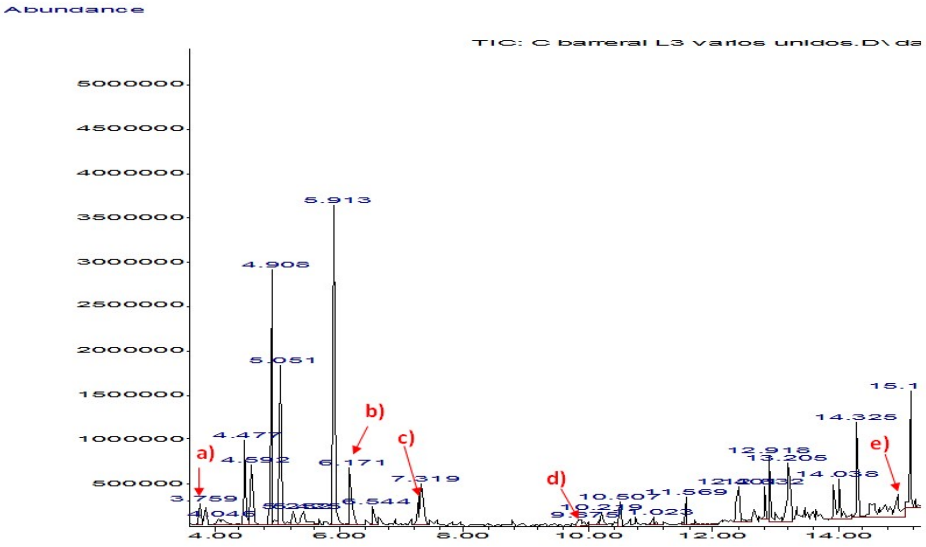

Figura 1. Cromatograma de excretas de larvas L_3 de *C. barrerai.* a) 1-Hexanol, b) D-limoneno, c) Undecano 5-7 dimethyl, d) Hexadecano, e) 1-Undecanol.

Cuadro 1. Volátiles en cromatograma de excretas de larvas L_3 *C. barrerai*

Volátiles	Tiempos de retención en minutos	Numero Cas	Fórmula molecular	Porcentaje de similitud
1-Hexanol	3.759	111-27-3	$C_6H_{14}O$	81%
D-limoneno	6.171	5989-27-5	$C_{10}H_{16}$	93.8%
Undecano 5-7 –Dimethyl-	7.262	1120-21-04	$C_{13}H$	84.4%
Hexadecano	9.846	544-76-3	$C_{16}H_{34}$	82.4%
1-Undecanol	14.928	112-42-5	$C_{11}H_{24}O$	89.6%

Volátiles identificados en el cromatograma de excretas de larvas L_3 con porcentaje de similitud mayor al 80%, presentes en la mayoría de las muestras.

Al comparar los cortes histológicos de larva L_3 y adulto de *C. barrerai* bajo el microscopio electrónico de barrido, se observó que la cutícula larva L_3 no presenta células (Figura 2), en contraste con el del adulto donde se aprecia tejido celular y ultraestructuras como sensilas chaéticas (Eilers et al., 2012) y aperturas que pueden servir para secretar sustancias (Barbier et al., 1992) (Figura 3).

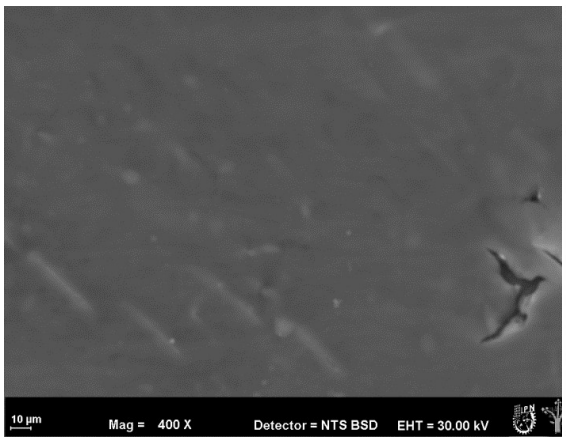

Figura 3. Corte histológico de epicutícula de larva L_3 de *C. barrerai* Martínez visto en un microscopio electrónico de barrido ambiental (Model EVO LS10 Life Science, Carl Zeiss, Jena, Germany). Tejido liso, sin presencia de células.

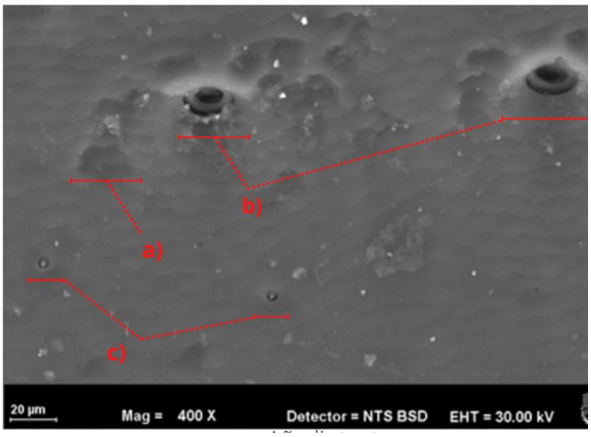

Figura 4. Corte histológico de epicutícula de adulto de *C. barrerai* Martínez visto en un microscopio electrónico de barrido ambiental (Model EVO LS10 Life Science, Carl Zeiss, Jena, Germany). a) Tejido celular, b) Aperturas, c) Sensilas Chaéticas.

En conclusión, los volátiles encontrados en este trabajo provienen de las excretas de las larvas y no de la cutícula como en los adultos, por lo que el siguiente paso es realizar una investigación sobre la posible función de dichos volátiles.

Literatura Citada

Barbier, R., A. Ferran, J. Le Lannic, and M. R. Allo. 1992. Morphology and ultrastructure of integumentary glands of *Semiadalia undecimnotata* Schn (Coleoptera: Coccinellidae). International Journal of Insect Morphology and Embryology. 21: 223-234.

Eilers, E. J., G. Talarico, B. S. Hansson, M. Hilker, and A. Reinecke. 2012. Sensing the underground–ultrastructure and function of sensory organs in root-feeding *Melolontha melolontha* (Coleoptera: Scarabaeinae) larvae. PloS one. 7: e41357.

Haynes F., D. A. Potter, and J. T. Collins. 1992. Attraction of male beetles to grubs: evidence for evolution of a sex pheromone from larval odor. Journal of Chemical Ecology. Lexington, Kentucky. 18: 1127-1123.

Haynes F., and D. A. Potter. 1995. Sexual Response of a Male Smrob Beetle to larvae Suggests a Novel Evolutionary Origin for a Pheromone. American Entomologist. 169-173.

Morón, M. A., C. V. Rojas-Gómez, and R. Arce-Pérez. 2016. La función de la gallina ciega en los pastizales. Instituto de Ecología, AC ISBN, 978-607.

EFECTO DE FACTORES ABIÓTICOS EN LA ABUNDANCIA Y PATOGENICIDAD DE *Beauveria* spp.

Merlys Sánchez-García[1], Ana Mabel Martínez-Castillo[2], Samuel Pineda-Guillermo[2], Issac Figueroa-de La Rosa[2], y Yordanys Ramos-González[2]*

[1]Departamento de Agronomía, Universidad Central "Marta Abreu de Las Villas, Santa Clara 54830, Villa Clara, Cuba.

[2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Tarímbaro 58080, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia, yordanys.ramos@umich.mx

Los hongos entomopatógenos son una alternativa para el control plagas, se multiplican en su huésped, lo que se convierte en inoculo que se dispersa por diferentes vías e infectan nuevas poblaciones (Johny et al., 2012). Las propiedades físico-químicas del suelo constituyen factores abióticos que pueden tener un efecto en la abundancia de los hongos entomopatógenos. Sin embargo, se conoce poco sobre los factores que pueden afectar el óptimo crecimiento de *Beauveria***,** que se caracteriza por ser generalista y altamente infectivo entre las poblaciones de insectos. Por esta razón nuestro trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de factores abióticos en la abundancia y patogenicidad de *Beauveria* spp.

El presente estudio se desarrolló en tres fincas agroecológicas y tres convencionales de cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Se establecieron ocho puntos de muestreo en cada agroecosistema y se colectaron cuatro muestras de suelos a 15 cm de profundidad. Diez larvas de *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae), con cinco semanas de edad, se utilizaron como insectos cebo para cada muestra de suelo contenida en frascos de cristal. Los frascos se invirtieron cada segundo día para facilitar el contacto de las larvas con el suelo, mientras que las observaciones para la detección de los cadáveres se realizaron a los 2, 5, 10 y 15 días posteriores a la incubación. Las esporas de *Beauveria* spp. se aislaron de los cadáveres y se inocularon en un medio de cultivo de PDA (papa dextrosa agar) con sulfato de estreptomicina (0.05%) y Cloranfenicol (0.04%) como antibióticos.

Dentro de las propiedades físico-químicas a evaluar se incluyeron: factor de estructura (% FE) de acuerdo con Vageler y Alten (1931); P_2O_5 asimilable mediante el método de Olsen; porciento de materia orgánica (%MO) mediante el método colorimétrico de Wakley y Black a través de la oxidación de la misma con dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$); y ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) y pH (H_2O) mediante un potenciómetro con una relación entre el suelo y la solución de 1: 2.5.

En los agroecosistemas con manejo agroecológico se detectó un promedio de 8 aislados de *Beauveria* spp., y tres aislados que se obtuvieron en los agroecosistemas con manejo convencional. Estos resultados reflejan la importancia del tipo de manejo y la influencia de las prácticas agroecológicas en la conservación y abundancia de los hongos entomopatógenos. También nuestros resultados dan a conocer que *Beauveria* spp., fue más prevalente en los campos provenientes de los diferentes agroecosistemas que en los bordes de cada uno de estos campos. En México, se conoce que el género *Beauveria* es más abundante en agroecosistemas agrícolas que en bosques y praderas, siendo *B. bassiana* y *Beauveria pseudobassiana* (Balsamo) Vuillemin., ampliamente distribuidos (Pérez-González et al., 2014). Medo y Cagáň (2011) reportaron que *B. bassiana* y *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin son más abundantes en suelos con alto contenido de materia orgánica. Esto puede explicar porque existió un mayor número de aislados de *Beauveria* spp., en los agroecosistemas con manejo agroecológico con respecto a los de manejo convencional, ya que una de las premisas de la agroecología es el alto contenido de materia orgánica por aplicación de biofertilizantes. Estos resultados indican el efecto positivo que ejercen las prácticas de manejo sobre el suelo, fundamentalmente la aplicación de materia de orgánica que se traduce en condiciones estructurales favorables.

La relación existente entre los indicadores de suelo evaluados y la abundancia de los hongos entomopatógenos, muestra coeficientes de Pearson elevados que revelan la dependencia entre ambos. La correlación que existe entre el factor de estructura (FE) y la prevalencia de los hongos en los bordes, revela que la existencia de los hongos entomopatógenos en esta parte del campo, está estrechamente

vinculada a las condiciones estructurales y por consiguiente a la aireación del suelo. Además, se observó una correlación positiva entre el número de aislados y el pH (H_2O), con una tendencia al incremento de estos a medida que el pH se acercó a la neutralidad.

Se concluyen que el efecto de las prácticas ecológicas en los agroecosistemas propician una mayor abundancia de *Beauveria* spp. en el suelo con respecto a los agreoecosistemas con manejo convencional. Además, favorecen el incremento de la materia orgánica que en conjunto con el contenido de P_2O_5 y un pH cercano a la neutralidad favorecen la abundancia de hongos entomopatógenos.

Literatura Citada

Johny, S., G. Kyei-Poky., D. Gauthier., K. van Frankenhuyzen, and P. Krell J. 2012. Characterization and virulence of *Beauveria* spp. recovered from emerald ash borer in southwestern Ontario, Canada. Journal of Invertebrate Pathology. 111: 41-49.

Medo, J., and L. Cagáň. 2011. Factors affecting the occurrence of entomopathogenic fungi in soils of Slovakia as revealed using two methods. Biological Control. 59: 200-208.

Pérez-González, V. H., A. W. Guzmán-Franco, R. Altatorre-Rojas., J. A. Hernández-López., M. G. Carrillo-Benítez, and J. Baverstock. 2014. Specific diversity on the entomopathogenic fungi *Beauveria* and *Metarhizium* in Mexican agricultural soils. Journal of Invertebrate Pathology 119: 54-61.

EXTRACTOS ACETONICOS DE SEMILLAS DE *Jatropha curcas* SOBRE *Copitarsia decolora* EN LABORATORIO E INVERNADERO

Rodolfo Figueroa-Brito[1*], A. S. Tabarez-Parra[1], y D. O. Salinas-Sánchez[2].

[1]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI-IPN), Instituto Politécnico Nacional, Morelos, México.

[2]Facultad de Ciencias Biológicas (FCB), Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

*Autor de correspondencia, rfigueroa@ipn.mx

Las crucíferas son cultivos de importancia económicas en México porque ellos son exportados a USA, Canadá y Cuba (Moreno-Flores y Cerda-Lemus, 2010). Sin embargo, son susceptibles a *Copitarsia decolora* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) que afecta la producción y calidad del producto comercial, causando considerables pérdidas económicas a los productores (Suárez-Vargas et al*.,* 2006). Su control es a través de insecticidas químicos sintéticos aplicados en áreas agrícolas de producción (Torres y Capote, 2004). Afectando la diversidad, destruyendo ecosistemas naturales, causando muerte de especies y daños severos a humanos. El uso de insecticidas para el control de plagas de las crucíferas ocasiona impactos negativos es especies no blanco de importancia en el ecosistema, como polinizadores y enemigos naturales (Devine et al., 2008). Es necesario el uso del control de alternativas menos dañinas para el ecosistema y humanos, como los insecticidas botánicos que son biodegradables, específicos y económicos. Bello (2013) y Hernández-Miranda, (2013), demostraron que las semillas de *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) pueden ser usadas para el control de este insecto plaga porque el polvo de sus semillas al 1, 2, 4, y 5% reducen el peso de las larvas, prolonga el tiempo del desarrollo de la larva y la pupa, ocasiona pupas y adultos deformes de *C. decolora*. El objetivo de este estudio fue evaluar el extracto de acetona de cáscara + semilla (EACA), o bien, semilla (EAA) de *J. curcas* contra larvas de *C. decolora*, en condiciones de laboratorio e invernadero.

Plantas usadas en los bioensayos fueron colectadas en Chiapa de Corzo, Chiapas, México (16º42 "00"N, 93º11'00" W). La cascara + la semilla (319.1 g) y la semilla

sola (289.9 g) fueron secadas y pulverizadas en un molino eléctrico (SIEMENS) con malla de 1-mm para obtener un polvo fino. Este polvo fino fue macerado con tres replicas durante un periodo de 12:12 horas de luz-oscuridad a temperatura ambiente (25 ± 3°C) durante 72 horas. Cada polvo se disolvió separadamente con 500 mL de acetona (Mallinckrodt Baker® Griesheim, Alemania). El disolvente fue separado con un rotavapor R-3 BUCHI bajo presión reducida (21 torr). Ambos extractos fueron concentrados y colocados en matraces Erlenmeyer de 250 mL en una campana de flujo laminar LABHAU para remover el solvente (Rao et al., 2012).

En la prueba de ingestión, se mezclaron extractos a 250, 500, 1000, 1500, y 2000 ppm en una dieta artificial. Los controles consistieron en la dieta artificial mezclada con insecticida botánico, Margosom® 0.3% EC (ingrediente activo [AI] 250 ppm, azadiractina) y agua + dieta. Este insecticida químico previamente fue reportado efectivo contra *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutillidae), otro insecto plaga de la col (Singh et al*.,* 2015). Se utilizó un diseño completamente al azar donde la larva fue la unidad experimental y fue considera como réplica. La respuesta de variables fueron el peso y el tiempo del desarrollo de la larva y pupa, las deformaciones y la mortalidad de insectos. Los datos se sometieron a análisis de varianza de una vía (ANOVA) y prueba de Tukey. Todos los valores reportados fueron la media ± el error estándar. Las diferencias fueron consideras significativas a una $P \geq 0.05$. Para la prueba en invernadero, semilleros de col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) fueron comprados en los Reyes, Puebla, México y transportados para su crecimiento y desarrollo bajo condiciones controladas durante 60 días en invernadero. Cuando las plantas presentaron tallos de 20 cm de crecimiento, 12 plantas fueron agrupadas para cada tratamiento (total = 60 plantas). Soluciones del extracto acuoso de EAA a 250, 500, y 1,000 ppm fueron preparados para su aplicación. Dos testigos fueron usados: el insecticida piretroide Alfadex® (AI 21.29%, cipermetrina, Novastis, Guadalajara, México) aplicado a 500 ppm en 250 mL de agua, y el otro testigo donde solo se aplicaron 250 mL de agua. Después de 15 minutos de aplicación de tratamientos, cada planta fue infestada con una larva del tercer instar de *C. decolora* y mantenidas bajo condiciones controladas de temperatura y humedad relativa (26 ± 3°C, 40 ± 5% relativa) en invernadero de plástico de 3 x 5 x 3 m de la Universidad

Autónoma del estado de Morelos (Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México). El porcentaje de la acumulación de daño durante 19 días fue reportado usando la escala de Mihm (1984), con modificación.

Del bioensayo de ingestión en dieta artificial, el EAA a 250 y 1000 ppm inhibió el peso larvario y prolongó el desarrollo larvario de *C. decolora*. EAA a 500 ppm y EACA a 1,500 ppm causaron el mayor porcentaje de deformaciones en pupas y adultos. EAA a 500 ppm produjo hasta un 50% de mortalidad de larvas.

De la prueba en invernadero, a los 2 días de exposición, EAA a 1,000 ppm y Alfadex protegieron más las plantas del daño causado por larvas de *C. decolora* ($F = 9.80$, $p < 0.0001$). A 250 ppm, las larvas dañaron un 25% de las plantas y un 36% dañaron el corazón de las plantas. A 4 y 6 días las plantas de col tratadas con Alfadex fueron significativamente menos (9.3%) comparadas con las plantas tratadas con 1,000 ppm de EAA (18.6 and 22.1% por ambos tiempos de exposición, respectivamente ($F = 18.64$, $p < 0.0001$). Al día 8, tratamiento insecticida y tratamiento 500 ppm de EAA fueron los más activos para la protección del daño de la larva ($F = 16.98$, $p < 0.0001$). Del día10 hasta el día 18, Alfadex y 1,000 ppm de EAA presentaron plantas de col con los menores porcentajes de daño de la larva ($F = 49.23$, $p < 0.0001$).

Nuestros resultados muestran que EACA o EAA afectan larvas de *C. decolora*, porque ambos extractos mataron más del 45% de las pupas. En estudios previos evaluamos el polvo de la cascara + la semilla, de dos localidades (Chiapa de Corzo, Chiapas, and Pueblillo, Michoacán). El polvo a 5% de cascara + semilla de Chiapa de Corzo mato 54% of larvas y este mismo polvo al 1% solo disminuyó un 11% de larvas de *C. decolora* (Hernández-Miranda, 2013). Similarmente, Bello (2013) reportó que polvo de cascara + semilla al 4% mato un 62% of larvas, mientras que al 2% solo mato un 30%. En estudio de invernadero, EAA a 1,000 ppm protege un 69% las plantas de col del daño de larvas de *C. decolora* durante 18 días, mientras que la aplicación del insecticida piretroide a 500 ppm protege un 85.5%. Se concluye que el extracto acetónico de *J. curcas* posee compuestos con efecto insecticida e insectistático sobre este insecto plaga.

Literatura Citada

Bello, V. S. 2013. Evaluación insecticida del polvo de *Jatropha curcas*, sobre el gusano del corazón de la col (*Copitarsia decolora*). Tesis de Licenciatura en Biotecnología Agrícola. Universidad Tecnológica De Izúcar de Matamoros. Izúcar de Matamoros, Puebla.

Devine, G. J., D. Eza, E. Ogusuku, y M. J. Furlong. 2008. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. Rev. Peru Med. Exp. Salud Pública. 25: 74-100.

Hernández-Miranda, E. 2013. Actividad biológica de cinco especies vegetales sobre Copitarsia decolora (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico del Plagas y Enfermedades. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional, Yautepec, Morelos.

Mihm, J. 1984. Técnicas eficientes para la crianza masiva e infestación de insectos, en la selección de las plantas hospederas para la resistencia al gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT), México. Folleto técnico.

Moreno-Flores, A. C., y M. E. Cerda-Lemus. 2010. La familia cruciferae en el Estado de Aguascalientes. Investigación y Ciencia 18: 12-19.

Rao, D. M., S. Anitha, A. Aranvida, B. Karunakar, and N. Devanna. 2012. Biopesticidal properties of seed, seed cake and oil of *Jatropha curcas* L. against the polyphagous lepidopteran pest *Helicoverpa armigera*, pp. 369-382. In T. Pullaiah, N. Carels, and M. Sujatha [eds.], Jatropha, Challenges for a New Energy Crop. Springer. New York.

Singh, K. I., P. S. Devi, M. K. Gupta, P. S. Devi, and G. Singh. 2015. Evaluation of plant extracts against insect pests of cabbage. Indian J. Entomol. 77: 109-114.

Suárez-Vargas, A. D., N. Bautista-Martínez, J. Valdez-Carrasco, A. Angulo-Ormeño, R. Alatorre-Rosas, J. Vera-Graziano, A. Equihua-Martínez, y V. Manuel Pinto. 2006. Fluctuación poblacional de *Copitarsia decolora* (Gueéne) y su asociación con crucíferas comerciales. Agrociencia 40: 501-509.

Torres, D., y T. Capote. 2004. Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental. Ecosistemas 13: 2-6.

ACTIVIDAD SINÉRGICA Y ADITIVA DE Beauveria bassiana, Bacillus thuringiensis Y Azadirachta indica SOBRE Copitarsia decolora (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Víctor Rogelio Castrejón-Gómez[1], Santos Margarito Herrera-Cadena[1*], y Rodolfo Figueroa-Brito[1].

[1]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI-IPN), Instituto Politécnico Nacional, Morelos, México.

*Autor de correspondencia, sherrerac@ipn.mx

México es el cuarto productor y exportador de crucíferas a nivel mundial, los principales productos que se exportan a USA, Canadá y Japón son brócoli, coliflor y col, los cuales generan más de 3000 millones de pesos anuales (INFOSIAP, 2021). Una de las principales plagas de estos cultivos es el gusano del corazón de la col, *Copitarsia decolora* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) (Acatitla-Trejo, 2010), un insecto de hábitos generalistas que está cuarentenado para Estados Unidos y Canadá (NOM-081-FITO-2002). El control químico, único método establecido para esta plaga, ha afectado la densidad poblacional de sus enemigos naturales, además del daño al medio ambiente y a quien los aplica (Tovar-Hernández et al., 2007). Por lo tanto, es importante evaluar alternativas de control amigables con el medio ambiente y con la salud humana. El uso de agentes biológicos como *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill., *Bacillus thuringiensis* (Berliner) y el neem *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae), han sido evaluados de manera individual (Mondédji et al., 2015) y combinada (Xiao-Mu et. al., 2008) en diferentes especies de lepidóptera, pero no en *C. decolora*. El objetivo de este trabajo fue evaluar los agentes antes mencionados de manera individual y combinada sobre *C. decolora*.

Cepas de laboratorio de *B. bassiana* (*Bbl*) (aislada de adultos infectados de *Sphenophorus incurrens* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae), colectados en Zacatepec, Morelos, México), *B. thuringiensis* (*Btl*) (aislada de suelo rizosférico de *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) en San isidro, Yautepec, Morelos, México) y el extracto acuoso de *A. indica* (E*Ai*) (frutos maduros de árboles del CEPROBI-IPN), así como productos comerciales Atento® (5.3 X 10^9 conidios mL^{-1}, *B. bassiana*),

Crymax® (1.32 x 10^9 UFC/mL^{-1}, *B. thuringiensis*) y Killneem® (azadiractina (93.75 ppm, *A. indica*) fueron evaluados solos y combinados sobre larvas neonatas de *C. decolora* en condiciones de laboratorio.

En todos los bioensayos, se utilizaron larvas neonatas de *C. decolora* alimentadas con dieta merídica sola o tratada, según el tratamiento que correspondiera. Con *B. bassiana* (*Bbl*), las larvas fueron colocadas en una caja Petri y asperjadas (2.4 mL de la suspensión conidial (1 x 10^9 conidios/mL) o con la suspensión de Atento (5.3 x 10^9 conidios/mL). Para *B. thuringiensis* (*Btl*), la dieta merídica fue asperjada con 2.4 mL de la suspensión bacterial (1 x 10^9 UFC/mL) o con el Crymax (1.32 X 10^9 UFC/g). Para el caso del extracto de *A. indica* (5000 ppm) o el Killneem (93.75 ppm de azadiractina) según correspondiera fueron combinados con la dieta, una vez que la mezcla estuvo preparada se vertió en los vasos de plástico donde se dejó gelificar. Las larvas fueron colocadas en vasos de plástico de 4 x 4 cm con dieta merídica. Las larvas control solamente fueron asperjadas con Twen 80® al 0.2%. En cada uno de los bioensayos se evaluó la mortalidad larval a los 7, 14, 21 y 70 días. El diseño estadístico fue de bloques al azar. Cada tratamiento consistió de 30 larvas neonatas y fue replicado 3 veces (n=90). Los datos de mortalidad fueron corregidos con la ecuación de Abbott (1925) y transformados al arco-seno (Steel et al., 1996). Los datos de mortalidad para el día siete fueron analizados por ANDEVA y una comparación de medias Holm-Sidak (Shapiro-Wilk). Los datos de mortalidad para los días 14, 21 y 70 fueron analizados por ANDEVA en rangos Kruskal-Wallis (Tukey). Los datos obtenidos en la prueba de compatibilidad en el método de cultivo dual fueron analizados por medio de una prueba de *t.* Los datos obtenidos en la prueba de compatibilidad en el método del cultivo triple fueron analizados por medio de un ANDEVA y una comparación de medias Holm-Sidak (Shapiro-Wilk).

En la evaluación de los tratamientos solos, el E*Ai*, Crymax y *Btl* provocaron los mayores porcentajes de mortalidad con 100, 100 y 93 %, respectivamente, a los 21 días. Tanto las cepas de laboratorio como los productos comerciales con excepción del agente *Btl,* incrementaron su efecto insecticida sobre *C. decolora* a través del tiempo que duró el bioensayo. Al evaluar los tratamientos combinados: *Bbl*+ *Btl, Bbl*+ E*Ai, Btl*+ E*Ai, Bbl*+ *Btl*+ E*Ai* y Crymax + Killneem provocaron los mayores

porcentajes de mortalidad (90% en todos los casos) a los 7 días. La interacción de la combinación *Bbl*+ *Btl* fue sinérgica los dos primeros días, pero al tercero fue aditiva, la combinación *Bbl* + E*Ai* fue antagónica los dos primeros días, pero al tercer día fue aditiva, mientras que la combinación *Btl* + E*Ai* fue antagonista el primer día y posteriormente fue sinérgica, finalmente la triple interacción *Bbl*+ *Btl*+ E*Ai* fue sinérgica los dos primeros días y antagonista al tercer día del experimento.

Literatura Citada

Acatitla-Trejo, C. 2010. *Copitarsia decolora* Gunée: Su preferencia por brócoli, col y coliflor, su caracterización molecular y de tres de sus himenópteros parasitoides. Tesis de Doctorado en Ciencias. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Texcoco, Estado de México. 68 p.

Abbott, W. S. 1925. A method for computing the effectiveness of insecticides. Journal of Economic Entomology. 18: 256-257.

INFOSIAP. 2021. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/.

Klieber, J., and A. Reineke. 2015. The entomopatogen *Beauveria bassiana* has epiphytic and endophytic activity against the tomato leaf miner *Tuta absoluta*. Journal of Applied Entomology. 140: 580-589.

Mondédji, A. D., W. S. Nyamador, K. Amévoin, G. K. Ketoh, P. Giordanengo, and I. A. Glitho. 2015. Treatment and post-treatment effects of neem leaves extracts on *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). African Journal of Agricultural Research. 10: 472-476.

Steel, G. R., H. J. Torrie, and A. D. Dickey. 1996. Principles and procedures of statistics. Pp. 626-627. Rogers R, O´Hair RH, De Vitto R (eds.). A biometrical approach. Michigan, USA. McGraw-Hills. 633 p.

Tovar-Hernández, H., N. M. Bautista, J. V. Graziano, A. D. Suárez-Vargas, y S. Ramírez-Alarcón. 2007. Fluctuación poblacional y parasitismo de larvas de *Copitarsia decolora* Guenée, *Plutella xylostella* L. y *Trichoplusia ni* Hübner (Lepidoptera) en *Brassica oleracea* L. Acta Zoologica Mexicana. 23: 183-196.

Xiao-Mu Ma, L. Xiao-Xia, N. Xia, B. Zhang, F. Han, G. Xiu-Min, T. Yun-Feng, and Z. Qing-Wen. 2008. Effects of *Bacillus thuringiensis* toxin Cry1A1c y *Beauveria bassiana* on Asiatic Corn borer (Lepidoptera: Crambidae). Journal of Invertebrate Pathology 99: 123-128.

EFECTO DE UN BACULOVIRUS, EN COMBINACIÓN CON UN ABRILLANTADOR ÓPTICO, SOBRE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE).

José Agustín Ávila-Molinero[1], Samuel Pineda-Guillermo[2], Isaac Figueroa de la-Rosa[2], Selene Ramos-Ortiz[2], Juan Manuel Chavarrieta-Yáñez, y Ana Mabel Martínez-Castillo[2*]

[1]Instituto Tecnológico del Valle de Morelia, Carretera Morelia-Salamanca km 6.5, Col. Los Ángeles, Morelia, 58100, Michoacán.

[2]Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, C. de Santiago Tapia 403, Centro, Morelia 58880, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia, ana.martinez@umich.mx

El gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae), es originario de las regiones tropicales del hemisferio oeste y se distribuye principalmente desde el sur de Estados Unidos hasta Argentina. Sin embargo, en el año 2016 este insecto se detectó por primera vez en Nigeria, África, y posteriormente en el continente asiático (Goergen et al., 2016; Li et al., 2020). *Spodoptera frugiperda* es una plaga polífaga, aunque prefiere plantas de las familias Fabaceae, Poaceae y Graminacea. Tradicionalmente, el control de *S. frugiperda* se realiza con insecticidas químicos. Sin embargo, el uso de estos productos incrementa los costos de producción, provoca alteraciones en el ambiente y afecta a la salud de los agricultores. Debido a lo anterior, se tiene el interés por utilizar métodos de controles eficaces y ambientalmente seguros. Entre los métodos alternativos de control que han recibido mayor atención se encuentran los virus entomopatógenos.

La familia Baculoviridae incluye a virus de ADN específicos de insectos que desempeñan un papel importante en la regulación de las poblaciones naturales de los individuos huésped (Williams, 2018). Específicamente, el Nucleopoliedrovirus múltiple de Spodoptera frugiperda (SfMNPV) es un virus potencial para ser utilizado como agente de control biológico (García-Banderas et al., 2020). Sin embargo, la alta sensibilidad de los baculovirus a la luz ultravioleta (UV) es el principal factor que afecta a la capacidad infecciosa de las partículas virales. Una de las estrategias más

utilizadas para minimizar esta limitación, incluye la incorporación de sustancias biológicas o químicas que actúen como fotoprotectores de los formulados virales. Dentro de las sustancias químicas, se incluyen a los abrillantadores ópticos, los cuales pertenecen a varios grupos químicos (e. g., estilbeno, distiril-bifenilo y estiril-benzeno) y destacan por su doble función: como fotoprotectores y como potenciadores de la actividad biológica de varios virus entomopatógenos (Martínez et al., 2012). En el presente trabajo se determinó el efecto del abrillantador óptico Tinopal C1101 (1%) como un fotoprotector del SfMNPV. Para esto, se realizaron aplicaciones del virus solo y virus en mezclas con el Tinopal C1101 (1%) sobre plantas de tomate. Cuando las plantas alcanzaron una altura de 25 cm, éstas se sometieron a uno de los siguientes tratamientos: i) SfMNPV (a una concentración de 2.47 x 10^7 CI (cuerpos de inclusión)/ml para provocar una mortalidad larvaria de 90%, Tinopal C1101 (1% p/v) + virus, y iii) Tinopal C1101 (1% p/v) como testigo. Todos los compuestos se suspendieron o diluyeron en agua destilada con la adicción de un surfactante (SDS 0.01%) y se asperjaron a punto de goteo.

La aplicación de los tratamientos se realizó dentro del laboratorio y, una vez que las hojas se secaron, las plantas se trasladaron al exterior para ser expuestas a la radiación solar en un día despejado por un periodo de 60, 90 y 120 min post-aplicación (entre las 10 y 15 h en un día despejado). Por cada periodo de tiempo, se tomaron muestras de hojas de cada planta hasta un total de tres muestras. Las hojas se transfirieron al laboratorio y éstas se expusieron a larvas de tercer estadio de *S. frugiperda* durante 24 h para cuantificar el porcentaje de muerte por virus. Los datos de mortalidad se analizaron mediante ANOVA de una sola vía para los tiempos 0 y 60 min. Para los tiempos 90 y 120 min se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Todos los análisis se realizaron en el paquete estadístico SPSS versión 21.

Los datos mostraron que la mortalidad viral larvaria para el tiempo cero (sin exposición al sol) de los tratamientos virus y virus + Tinopal C1101 fue entre 89.8 ± 6.5 y 97.4 ± 4.4%, respectivamente. No se observaron diferencias significativas entre ambos tratamientos, pero si con respecto a los testigos ($F_{3,8}$ = 111.3, P <

0.001); sin embargo, la mortalidad de éstos no fue mayor al 13%. Este mismo patrón se observó a los 60 ($P < 0.001$) y 90 min de exposición solar ($P < 0.001$). A los 120 min, la mortalidad larvaria fue significativamente menor en el tratamiento Tinopal C1101 (76.1 ± 8.15%) con respecto al virus solo (100 ± 0.0%) (Kruskal-Wallis = 10.32, p = 0.016). Estos resultados reafirman que los baculovirus pueden ser eficientes como bionsecticidas. Sin embargo, contrario a lo esperado en el presente estudio, la actividad biológica del virus se logró mantener a niveles altos después de 120 min de exposición solar y no fue distinta comparado con mezcla del virus + Tinopal C1101. En otros estudios, Mondragón et al., (2007) observaron que cuando las hojas de plantas de maíz se trataron con el SfMNPV solo, a una concentración de 2.47 x 10^7 CI/ml en ausencia de luz solar, se obtuvo 86% de mortalidad en larvas de tercer estadio de *S. frugiperda*. En contraste, los mismos autores observaron que cuando las hojas se trataron con el virus solo y posteriormente fueron expuestas a la luz solar, la mortalidad larvaria disminuyó a 30 y 10% después de 60 y 120 min de exposición, respectivamente. Posiblemente, la alta mortalidad observada en el presente estudio, aun con presencia de luz solar, se deba a las diferencias en las plantas hospedera utilizadas, puesto que las plantas son ambientes muy complejos para la supervivencia de los baculovirius y los entomopatógenos en general (Cory et al., 1997). La propia arquitectura de las plantas de tomate y las características de las hojas quizás permitió la protección de los CI de la luz solar, independiente de la presencia del abrillantador.

Concluimos que la aplicación del virus solo y en combinación con el abrillantador óptico Tinopal C1101 (1%) sobre las plantas de tomate, provocaron una alta mortalidad larvaria de *S. frugiperda* aun después de 120 min de exposición solar. Sin embargo, se requieren más estudios para descartar la posibilidad de que los CI que provocaron la muerte larvaria fueran aquellos que se depositaron en el envés de las hojas de tomate y quedaron libres de su degradación con la luz solar.

Literatura Citada

Cory, J. S., R. S. Hails, and S. M. Sait. 1997. Baculovirus ecology. *In:* Miller L. K. (ed). The Baculoviruses. Plenum Press, New York, USA. pp: 301–339.

García-Banderas, D., F. Tamayo-Mejía, S. Pineda, J. I. Figueroa de la Rosa, R. Lasa R, J. M. Chavarrieta-Yáñez, E. Gervasio-Rosas, N. Zamora-Avilés, S. I. Morales, S. Ramos- Ortiz, J. Valle, and A. M. Martínez-Castillo. 2020. Biological characterization of two *Spodoptera frugiperda* nucleopolyhedrovirus isolates from Mexico and evaluation of one isolate in a small-scale field trial. Biological Control. 149: 104316.

Goergen, G., P. L. Kumar, S. B. Sankung, A. Togola, and M. Tamó. 2016. First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in West and Central Africa. PLoS ONE. 11: 1-9.

Li, X. J., M. F. Wu, J. Ma, B. Y. Gao, Q. L. W u, A. D. Chen, J. Liu, Y. Y. Jiang, B. P. Zhai, R. Early, J. W. Chapman, and G. Hu. 2020. Prediction of migratory routes of the invasive fall armyworm in eastern China using a trajectory analytical approach. Pest Management Science. 76: 454-463.

Martínez, A. M., S. Pineda, J. I. Figueroa, J. M. Manuel Chavarrieta, y T. Williams. 2012. Los baculovirus como bioinsecticidas: evaluación de un nucleopoliedrovirus para el combate de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en México y Honduras. Ciencia Nicolaita. 56: 35-47.

Mondragón G., S. Pineda, A. Martínez, and A. M. Martínez. 2007. Optical brightener Tinopal c1101 as an ultraviolet protectant for a nucleopolyhedrovirus. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences. 72: 543-547.

Williams, T. 2018. Viruses. *In*: Hajek A. E., and Shapiro-Ilan D. I. (eds). Ecology of invertebrate diseases. John Wiley & Sons Ltd., New York, USA. pp: 215-285.

ATRACCIÓN DE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda* J. E. SMITH (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) A EXTRACTOS DE FEROMONA SEXUAL

Norma Reyna Robledo-Quintos[1], Paola Rossy García-Sosa[1*], y Humberto Reyes-Prado[2]

[1]Laboratorio de Ecología Química, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Km. 8.5 Carretera Yautepec-Jojutla de Juárez, Yautepec, Morelos C.P. 62731, México
[2]Laboratorio de Ecología Química, Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, El Jicarero, Jojutla de Juárez, C.P. 62909, Morelos, México.

*Autor de correspondencia, prgarcia@ipn.mx

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) es de gran importancia para México, forma parte de su riqueza biológica, biocultural (Perales-Rivera y Golicher, 2011), y agrícola. Sin embargo, es afectado por insectos plaga que afectan la producción (Carmuz et al., 2010). Una de las principales plagas es *Spodoptera frugiperda* Smith, y para su manejo se hace uso de insecticidas sintéticos (Capinera, 2017), sin embargo, se hace necesario buscar nuevas alternativas para su manejo (Yagüe-Gonzalez y Bolívar-Costa, 2002). Como el uso de semioquímicos, los cuales son compuestos químicos volátiles que modulan el comportamiento de los insectos (Arzuffi y Castrejón, 2012), y que actualmente se usa para la detección y monitoreo (Salas, 2001; Cruz-Díaz, et al., 2022).

Se ha documentado que las larvas de *Spodoptera littoralis* Boisduval, son atraídas por la feromona sexual, preferentemente responden a fuente de alimento que contiene dicha feromona. Dicho comportamiento puede usarse en las larvas para dirigirlas en búsqueda de alimento (Poivet et al., 2012). En *S. frugiperda* se han empleado compuestos de feromona sexual de la hembra cebando trampas para atraer a machos, así como, monitoreo para la atracción de hembras “autodetección”, como feromona de agregación (Cruz-Díaz, et al., 2022). Por lo anterior, tenemos la hipótesis de que las larvas del tercer estadío pueden ser atraídas por feromona sexual al actuar como un indicador para identificar sitios de alimentación. El objetivo

de este estudio fue el de evaluar la respuesta de atracción de larvas del tercer estadio de *S. frugiperda* a la feromona sexual sintética.

Las larvas de *S. frugiperda* fueron colectadas en cultivo de maíz en las instalaciones del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CeProBi-IPN) en Yautepec, Morelos, ubicado entre los 19° 10' latitud norte y 99° 05' latitud oeste a 1 100 msnm, fueron aisladas para evitar la presencia de parasitoides o enfermedades, la cría se estableció bajo condiciones controladas, 12 horas luz: 12 horas oscuridad a 25 ± 2 °C y 65% ± 5 humedad relativa (HR), hasta obtener larvas de tercer estadio. La fotofase y escotofase fueron invertidas respecto al ciclo de luz natural, para que los bioensayos se realizarán durante el día. La alimentación fue a base de una dieta artificial especial para lepidópteros (Modificado de Arévalo-Maldonado y Zenner de Polanía, 2009).

Se realizó la extracción de los compuestos sintéticos del septo comercial "Pherocon Cap, Trécé Inc., Adair, Oklahoma, EUA. (feromona sexual sintética) con metanol, se colocó el septo en un frasco ámbar con 5 mL de metanol y se sometió a 2 minutos de agitación en el Vortex (Genie II Mixer SI- 0236). Las diluciones se realizaron tomando alícuotas de 200µL del extracto y agregando esta alícuota a un vial con 800 µL de metanol, posteriormente se tomó otra alícuota de 400µL del extracto que se agregó a un vial con 600µL de metanol, siendo así consecutivamente hasta tener un vial con 1000µL de extracto y 0µL de solvente. Los viales reconcentrados fueron refrigerados a -4°C de temperatura hasta su uso.

La respuesta olfativa de las larvas fue evaluada utilizando un olfatómetro de cuatro vías, constituido por una arena central de vidrio de forma circular (diámetro10cm; altura 3cm; espesor 3mm), que cuenta con cuatro conectores donde se colocaron los estímulos. En la parte superior de la cámara, se conectó una manguera a un flujómetro (Cole Parmer, Ev-03217-06, Cole-Parmer Instrument Company, Vernon Hills, Illinois, EUA), que regulaba un flujo de aire constante por vacío de aproximadamente 250 ml/min, con ayuda una bomba de vacío (Guera et al., 2020). Los bioensayos de olfatometría se realizaron al inicio de la escotofase con luz roja (60 watts; 60Hz) a una temperatura de 25°C ± 2 y a 65% ± 5 de humedad relativa.

Para cada bioensayo, se introdujo una larva de tercer estadio con ayuno de 8 h y se observó su comportamiento durante 300 s. Durante este tiempo, se consideró una elección de la larva, cuando esta alcanzó alguna de las cámaras de los conectores, con la fuente de olor o el control (metanol). Para cada bioensayo, en un papel filtro Whatma # 1 (Whatman ® 2V, Merck KGaA, Darmstadt, Germany) de 1 cm^2, se colocaron 5 µL de cada uno de los extractos de feromona o control. Se comparó la atracción de las larvas (n= 30 para cada tratamiento), los tratamientos fueron 200, 400, 600, 800, 1000 µl y el control (metanol). Los datos se analizaron con prueba de χ^2, en el programa estadístico Sigma Plot 12 (Systat Software Inc., Chicago, Illinois).

Las larvas respondieron al extracto de 800 µl (χ^2= 12.435; gl= 5; p= 0.029) en comparación con el control (metanol). Con estos resultados se demuestra que las larvas de *S. frugiperda* son atraídas a la feromona sintética, coincidiendo con Zhu et al., (2016) al demostrar que la feromona de *Plutella xylostella* Linnaleus, no es un atractivo sexual para las larvas, como para los adultos, sino que puede actuar como un indicador de fuente de alimento. Esto confirma y amplía los resultados de estudios de comportamiento en lepidopteros que demuestran que las feromonas sexuales, no solo son percibidas por las palomillas adultas sino también por las larvas.

Literatura Citada

Arévalo-Maldonado H. A., y I. Zenner de Polanía. 2009. Evaluación de dietas merídicas para la cría en laboratorio de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Revista de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Actualidad y Divulgación Científica. 12: 79-90.

Arzuffi B., A. R., y A. F. Castrejón. 2012. Feromonas involucradas en el comportamiento Sexual de Lepidóptera. En Edi MRA, Rojas JC. Editores. Temas selectos de ecología química de insectos Tapachula, México: ECOSUR. P. 72-94.

Capinera J. L. 2017. Fall Armyworm, Spodoptera frugiperda (J.E Smith) (Insecta: Lepidoptera: Noctuaide). Florida, EEUU: University of Florida IFAS Extension. Recuperado de: https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN25500.pdf

Cazmuz A., M. Juárez, A. Socias, M. Murua, S. Prieto, S. Medina, W. Willink, and G. Gastamiinza. 2010. Revisión de hospederos del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. 69: 209–231.

CESVMOR-SENASICA. 2020. Incentivo Servicio fitosanitario en apoyo a la producción para el bienestar y prevención, control o erradicación de plagas fitosanitarias. 59 pp.

Cruz-Díaz, M., N. Robledo, H. Reyes-Prado, D. Tapia-Marur, y V. R. Castrejón-Gómez. 2022. *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Females Can Detect the Sex Pheromone Emitted by Conspecific Females. Florida Entomologist. 105(2), 126-132.

Guera, O. G. M., F. Castrejón-Ayala, N. Robledo, A. Jiménez-Pérez, y G. Sánchez-Rivera. 2020. Plant Selection for the Establishment of Push–Pull Strategies for Zea mays–Spodoptera frugiperda Pathosystem in Morelos, Mexico. Insects, 11(6), 349.

Perales-Rivera H, y D. Golicher. 2011. Modelos de distribución para las razas de maíz en México y propuesta de centros de diversidad y provincias bioculturales. Chiapas, México: CONABIO.

Salas J. 2001. Captura de *Spodoptera frugiperda* en trampas con feromona. Manejo Integrado de Plagas. 59: 48-51.

Zhu, J., L. Ban, L. Song, Y. Liu, P. Pelosi, and G. Wang. 2016. Sex pheromones attract adults to sex, larvae to safe food, Atlas of science another view on science, 1-5.

Yagüe-Gonzalez Á., y C. Bolívar-Costa. 2002. Guía práctica de insecticidas, acaricidas y nematicidas. Madrid, España: Mundi-Prensa Libros.

RESPUESTA COMPORTAMENTAL DE *Conotrachelus perseae* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) A VOLÁTILES IDENTIFICADOS EN FRUTOS DE AGUACATE

Reyna Vargas-Abasolo[1*], Leopoldo Cruz-López[2], Julio C. Rojas[2], Héctor González-Hernández[3], Armando Equihua-Martínez[3], y Jesús Romero-Nápoles[3]

[1] Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, 04510 Coyoacán, Ciudad de México, México.

[2] Grupo de Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto km. 2.5, 30700, Tapachula de Córdova y Ordoñez, Chiapas, México.

[3] Programa de Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados campus montecillo, km. 36.5, 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

* Autor de correspondecia, reynavargas.a@gmail.com

El barrenador pequeño de la semilla de aguacate, *Conotrachelus perseae* Barber (Coleoptera: Curculionidae), es una plaga de importancia reglamentada en México, que puede causar pérdidas del 60 a 70 % en la producción de aguacate, cuando no se emplean medidas de manejo (Castañeda-Vildózola et al., 2013). Se ha demostrado que los compuestos volátiles de la planta hospedera pueden actuar como atrayentes en diferentes especies de insectos (Ruiz-Montiel et al., 2017). El uso de atrayentes en un sistema de trampeo de *C. perseae* puede contribuir en la detección oportuna y para el reconocimiento de zonas libres de esta plaga; sin embargo, no se han reportado estudios sobre la comunicación química de este insecto, por lo que se hace necesario investigar las respuestas conductuales a estímulos olfativos de esta plaga, y de este modo, identificar los semioquímicos implicados en las interacciones insecto–planta. Ante esta situación, se evaluó la respuesta comportamental de *C. perseae* a diferentes compuestos sintéticos identificados en frutos de aguacate.

El material biológico (insectos y frutos) se obtuvieron de una huerta comercial ubicada en Coatepec de Harinas Edo. de México. La respuesta comportamental de

C. perseae a diferentes compuestos sintéticos se evaluó en un olfatómetro de dos vías en forma de "Y, en base a lo descrito por Ruiz-Montiel et al., (2003). Los compuestos que se evaluaron fueron α-copaeno, β-pineno, linalool, ocimeno y estragol, cabe mencionar que estos compuestos se identificaron previamente en frutos de diferentes cultivares de aguacate (Vargas-Abasolo et al., 2022). Se realizaron 45 repeticiones por sexo/tratamiento y se emplearon insectos vírgenes de 30 a 40 días de edad, que se dejaron previamente sin alimento durante 24 h. Los bioensayos se realizaron a partir de las 19:00 a las 24:00 h.

Por otra parte, se evaluó la atracción de *C. perseae* a compuestos sintéticos en ensayos de opción múltiple. El experimento se realizó en un invernadero en jaulas de 1 m^3, cubiertas con tela mosquitera de plástico (2 mm θ, 1 mm^2). Los compuestos que se evaluaron fueron estragol, β-pineno, linalool, ocimeno y una mezcla. Para la evaluación de los compuestos se utilizaron trampas amarillas. Como liberador se emplearon tubos eppendorf de 2 mL, a los cuales se les realizó dos orificios de 1 mm θ en la parte superior para permitir la volatilización de los compuestos. Cada tubo contenía un compuesto o mezcla. Las trampas con un liberador, se colgaron en las esquinas y en el centro de la jaula, quedando separadas a la misma distancia, de tal modo, que en cada jaula había seis trampas, con un compuesto o mezcla respectivamente y un control (DCM). En cada jaula se liberaron 50 picudos vírgenes de un solo sexo. Las liberaciones se realizaron a las 19:00 h y las evaluaciones se realizaron 12 h después. La variable respuesta fue el número de insectos capturados por trampa. Para cada sexo se realizaron 10 repeticiones. Cada jaula se consideró como una repetición.

En las pruebas en el olfatómetro, hembras y machos fueron significativamente atraídos a los compuestos de interés en comparación con el control (Figura 1 a y b). Los machos fueron a traídos mayormente a β-pineno (G= 4.14, d.f= 1, P=0.04), linalool (G= 15.22, d.f= 1, P=0.000095), ocimeno (G= 19.12, d.f= 1, P=0.000012) y estragol (G= 4.94, d.f= 1, P=0.02). En tanto que, en la respuesta de las hembras solo se presentaron diferencias en dos compuestos respecto al control: linalool (G= 5.21, d.f= 1, P=0.02) y ocimeno (G= 4.7, d.f= 1, P=0.03).

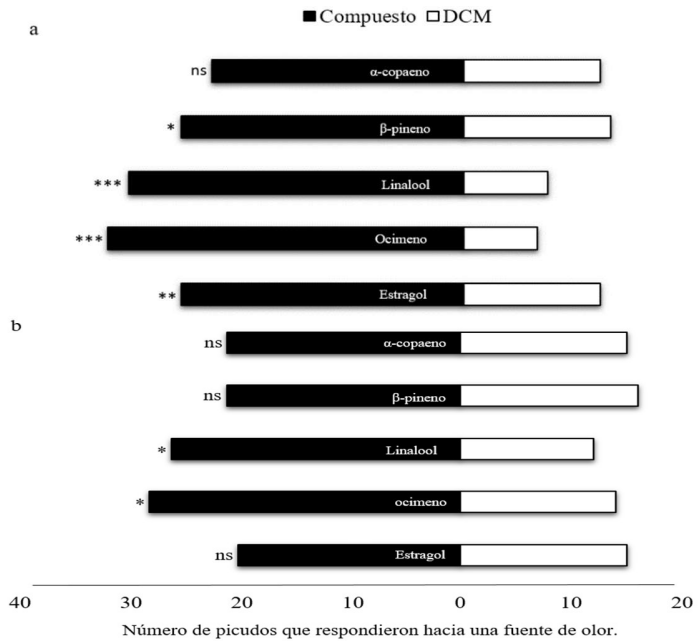

Figura 1. Respuesta comportamental de *C. perseae* machos (a) y hembras (b), a compuestos sintéticos identificados de volátiles de frutos de aguacate. DCM: diclorometano. ns: no significativo, * (P < 0.05), ** (P< 0.01), *** (P < 0.001). Los datos se analizaron mediante prueba de G con corrección de Williams por tamaño de muestra.

En el ensayo en las jaulas, machos y hembras fueron significativamente más atraídos a las trampas con β-pineno (P>0.001); en tanto que, el ocimeno fue el atrayente con el que se capturó menor número de insectos (Figura 2).

En las pruebas de laboratorio y semicampo, *C. perseae* respondió positivamente a volátiles de su hospedero, como se reporta en otras especies de insectos (García-Díaz et al., 2020). Este trabajo proporciona información básica para desarrollar atrayentes sintéticos que se puedan emplear para el monitoreo con trampas del barrenador pequeño de la semilla del aguacate.

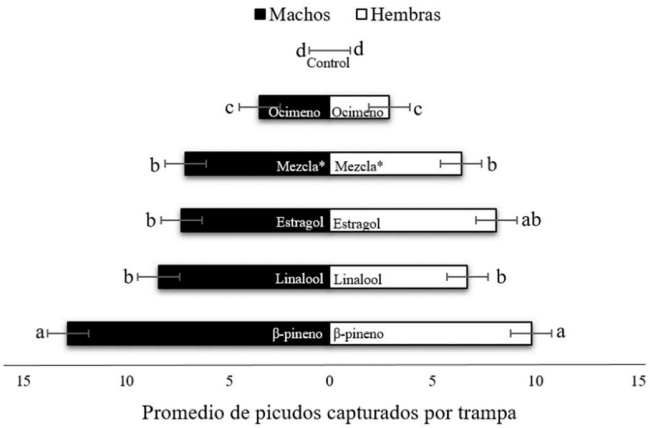

Figura 2. Respuesta de *C. perseae* a compuestos volátiles sintéticos en jaulas en invernadero. *B-pineno, linalool, estragol, ocimeno. Tratamientos con la misma letra, no fueron significativamente diferentes entre sí (P>0.05).

Literatura Citada

Castañeda-Vildózola A., O. Franco M., C. Nava D., D. J. Pérez L., J. Valdéz C., and L. Vargas R. 2013. Association of *Heilipus lauri* Boheman and *Conotrachelus perseae* Barber (Coleoptera: Curculionidae) on avocado in México. The Coleopterists Bulletin. 67:116-118.

García-Díaz E., F. Tafoya, and M. P. Elizalde G. 2020. Behavioral and electroantenonngraphic responses of adults of guava weevil, *Conotrachelus dimidiatus* (Coleoptera: Curculionidae), to synthetic host-associated and conspecific volatiles. Environmental Entomology. 20 49: 810-81.

Ruiz-Montiel, C., H. González H., Leyva, J., C. Llanderal C., L. Cruz L., and J. C. Rojas. 2003. Evidence for a male-produced aggregation pheromone in *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Economic Entomology. 94: 1126–1131.

Ruiz-Montiel C., C. I. Ramón D., L. Domínguez R., R. Ainsa Z., y M. R. Mendoza L. 2017. Efecto de la trampa y atrayente sobre *Scyphophorus acupunctatus* en agave. Southwestern Entomologist. 42: 237-247.

Vargas-Abasolo R., L. Cruz-López, J. C. Rojas, H. González-Hernández, A. Equihua-Martínez, and J. Romero-Nápoles. 2022. Volatile compounds of unripe fruits from different cultivars (*Persea americana* Mill.). Food Science and Technology. 42, e93621.

IDENTIFICACIÓN DE CHINCHES PENTATÓMIDOS ASOCIADAS A *Phaseolus vulgaris* (L.) Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *Metarhizium* sp.

Alberto Daniel Taibo Cabrera, Yordanys Ramos González, Ana Mabel Martínez Castillo, José Isaac Figueroa de la Rosa, Samuel Pineda Guillermo*

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Km 9.5 Carretera Morelia-Zinapecuaro, 58880 Tarimbaro, Michoacan, México.

*Autor para correspondencia, samuel.pineda@umich.mx

El cultivo de frijol, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabales: Fabaceae) constituye la leguminosa más importante para la alimentación humana por su alto contenido de proteínas y aminoácidos esenciales. Este cultivo se ve afectado por un complejo desconocido de especies de chinches de la familia Pentatomidae (Hemiptera), las cuales disminuyen su producción. El uso de insecticidas químicos ha sido el principal método de control para estos insectos, pero no se han conseguido resultados satisfactorios. Por ello, es necesario buscar alternativas ecológicamente aceptables como el uso de hongos entomopatógenos. En el presente estudio se identificaron las especies del complejo de pentatómidos asociados al cultivo de frijol, así como su daño causado por la transmisión de la levadura *Eremothecium* sp. También se aislaron diferentes cepas del hongo entomopatógeno *Metarhizium* sp., utilizando a la palomilla de la cera, *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae), como “insecto trampa” y se seleccionaron los dos aislados que produjeron la mayor concentración de conidios para ensayarlas contra las especies de pentatómidos identificadas. El estudio se realizó en dos agroecosistemas, uno con manejo agroecológico y otro con manejo convencional. Las especies de pentatómidos identificadas fueron *Piezodorus guildinii* West. y *Euschistus* sp. Ambas especies resultaron ser portadoras de la levadura *Eremothecium* sp., cuando se analizó, tanto la cabeza de los adultos y granos inmaduros del cultivo sobre los cuales se alimentaron. Por su parte, *Euschistus* sp. causó la mayor infestación de los granos de *P. vulgaris*, independientemente del tipo de agroecosistema muestreado. En los agroecosistemas agroecológico y convencional se aislaron diecisiete y seis cepas

del hongo entomopatógeno *Metarhizium* sp., respectivamente. Los aislamientos MZA8 y MZC3 de este microorganismo provenientes de ambos agroecosistemas, respectivamente, causaron 95-100% de mortalidad sobre los adultos de *Euchistus* sp., a los siete u ocho días después de la aplicación bajo condiciones de laboratorio. Para el caso de *P. guildinii,* la mortalidad causada por estos aislamientos de *Metarhizium* sp. fue de 100% entre el sexto y octavo día después de la aplicación. El aislamiento MZA8 de *Metarhizium* sp. resultó ser el más promisorio para el control de *P. guildinii* y *Euschistus* sp. debido a que causó 100% de mortalidad y mayor porcentaje de esporulación.

Paraulacizes irrorata (FABRICIUS, 1794) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE: CICADELLINAE: PROCONIINI) REDESCRIPCION MORFOLÓGICA, PRIMER REGISTRO DE ALIMENTACIÓN SOBRE *Agave salmiana* OTTO EX SALM-DYCK Y DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO

Jorge Luis Vega-Chávez[1], Edith Blanco-Rodríguez[2], J. Adilson Pinedo-Escatel[3*], y Yessica Abigail Alvarado-Cepeda[4]

[1]Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU), Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, CP: 42411, Huichapan, Hidalgo, México.

[2]Colegio de Postgraduados, Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología, Montecillo, 56230 Texcoco, Estado de México, México.

[3]Illinois Natural History Survey, Prairie Research Institute, University of Illinois, 1816 S. Oak St., Champaign, IL 61820, EUA. *jadilson@illinois.edu.

[4]CONACYT-ITESHU Estancia Posdoctoral.

*Autor de correspondencia, jadilson@illinois.edu.

Paraulacizes irrorata (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Cicadellidae: Cicadellinae:Proconiini) pertenece a un grupo de taxonómico de insectos succionadores de savia que son conocidos como salta hojas, chicharritas, tolvas o “leafhoppers” (Dietrich et al. 2017). México alberga un poco más de 1,480 especies (McKamey, 2002) pero el número preciso se considera permanece lejos de estar bien reportado.

En este trabajo se realizó una diagnosis morfológica detallada de *P. irrorata* sobre los caracteres externos de la cabeza, tórax y genitales, además se actualiza la distribución conocida para México, para esto se revisaron ejemplares de las principales colecciones mexicanas y se realizaron colectas sobre *Agave salmiana* mediante un aspirador entomológico. También se reporta por primera vez alimentándose sobre *Agave salmiana.*

P. irrorata puede ser fácilmente distinguida de otras especies de chicharritas similares externamente por la combinación de los siguientes caracteres: (1) cabeza prolongada con ocelos centradamente posicionados sobre la corona, (2) franja de

color amarillo sobre dos tercios de la extensión de la vena subcostal, (3) múltiples puntuaciones de color amarillo, naranja o blanca sobre el todo el dorso, (4) pigofer masculino subcuadrado sin procesos, (5) placa subgenital densamente con setas, (6) edeago corto, grueso, con un par de procesos divergentes cerca de la base y (7) margen posterior del esternito VII proyectado con borde redondo y con diminuta protuberancia central. La distribución de esta especie en México es en los estados de Zacatecas, Michoacán, Hidalgo, Nuevo León, Guanajuato, Tamaulipas y Durango. También se reportan por primera vez a inmaduros y adultos de *P. irrorata* alimentándose sobre pencas de *A. salmiana* en la localidad de El Saucillo, municipio de Huichapan, Hidalgo (20°19'07.6" N 99°42'31.3" W).

El presente diagnóstico detalla morfológicamente las características esenciales para su correcta identificación, el registro de distribución es preliminar pero único hasta el momento y debido a subsecuentes futuros hallazgos se logrará comprensivamente entender los patrones de distribución de esta especie en México, así como se registra por primera vez a inmaduros y maduros de esta especie alimentándose sobre *A. salmiana.*

Literatura Citada

Dietrich, C. H., J. M. Allen, A. R. Lemmon, Lemmon, E. M. Takiya, D. M. Evangelista, O. Walden, P. G. S. Grady, and K. P. Johnson. 2017. Anchored hybrid enrichment-based phylogenomics of leafhoppers and treehoppers (Hemiptera: Cicadomorpha: Membracoidea). Insect Systematics and Diversity. 1(1): 57-72.

McKamey, S. H. 2002. Leafhoppers of the world database: progress report p. 85 in Hoch, H., M. Asche, C. Homberg & P. Kessling (eds.) 11th International Auchenorrhyncha Congress, 5-9 August 2002, Postdam/Berlin, Germany.

EVALUACIÓN DE PRODUCTOS BIORRACIONALES PARA EL CONTROL DE *Oligonychus punicae* (Acari: Tetrancyhidae) EN AGUACATE (*Persea americana*) EN ARIO DE ROSALES, MICHOACÁN

José de Jesús Ayala-Ortega[1*], Diego Alejando Pureco-Oros[2], Edith Guadalupe Estrada-Venegas[1], Salvador Aguirre-Paleo[2], y Ma. Blanca Nieves Lara-Chávez[2]

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

[2]Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas 2290, Col. Emiliano Zapata, CP 60040, Uruapan, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia, cordoba_1821@hotmail.com

México es el principal productor de aguacate en el mundo, el estado de Michoacán produce el 75% de la producción nacional y genera ingresos por 39 mil millones de pesos mexicanos (SIAP, 2019; FAO, 2022). Uno de los principales problemas fitosanitarios que tiene el cultivo son los daños por ácaros, específicamente por *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker y Abbatiello y *Oligonychus punicae* (Hirst) (Acari: Tetranychidae), esta última se encuentra en el haz de las hojas y causa daños al alimentarse lo que provocan que la lámina foliar se torne de color pardo o rojizo a lo largo de la nervadura central y las secundarias, desde el centro hacia los límites de las hojas, incluso llegan a cubrir la superficie de la hoja por completo y en altas poblaciones puede provocar defoliación (Peña, 2008).

Aunque existen diversos métodos de control, poco se sabe sobre el control biorracional de plagas, el cual surge como una alternativa menos nociva para el medio ambiente. El control biorracional consiste en el uso de sustancias producidas por microorganismos, minerales y plantas, que tienen bajo impacto en el ambiente ya que se descomponen al poco tiempo después de la aplicación, además de que muchas son específicas para la plaga que se pretende controlar (Murillo-Cuevas et al., 2020). Dicho método de control comienza a ser utilizado no solo para insectos sino también en ácaros (Carrillo-Rodríguez et al., 2009; Tello-Mercado et al., 2014);

sin embargo, aún faltan estudios que permita evaluar su eficacia en diversos cultivos y sobre distintos organismos plaga.

Teniendo en cuenta la importancia económica del cultivo de aguacate en México, y en especial en el estado de Michoacán, así como el impacto de los ácaros plaga en este cultivo y la necesidad de buscar nuevas alternativas para el control, en este trabajo se tiene como objetivo evaluar dos productos borracionales y tres dosis para el control de *O. punicae* en aguacate *in situ* en un huerto de Ario de Rosales, Michoacán.

La investigación se realizó en el Huerto denominado “El Vaquero” en la localidad de Ojo de agua perteneciente al municipio de Ario de Rosales, Michoacán; el cual se ubica en las coordenadas 19°48’11.60” latitud norte y 102°49’29.10” longitud oeste a 1,910 msnm; dicho huerto cuenta con árboles de siete años de edad con distancia de 8m entre árboles y 10m entre filas, y manejo convencional. Los productos evaluados fueron Biocinnafol® (extracto de canela) y Cinna-neem® (Extracto de neem + extracto de canela). El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, incluyendo un testigo cultural y un testigo absoluto. Cada repetición estuvo representada por un árbol de aguacate y cada tratamiento debidamente aislado, en total fueron elegidos 32 árboles en condiciones similares. Los tratamientos quedaron de la siguiente manera (T1) abamectina 1.8% 600 mL/2,000 L (testigo cultural); (T2) Biocinnafol® dosis baja 1 L/2,000 L; (T3) Biocinnafol® dosis media 2 L/2,000 L; (T4) Biocinnafol® dosis alta 3 L/2,000 L; (T5) Cinna-neem® dosis baja 2 L/2,000 L; (T6) Cinna-neem® dosis media 3.5 L/2,000 L; (T7) Cinna-neem® dosis alta 5 L/2,000 L; (T8) agua (testigo absoluto). Previo a la aplicación se realizó un monitoreo de *O. punicae* y se contabilizó la población muestra. Para los conteos se seleccionó una hoja por cada punto cardinal de cada árbol y con la ayuda de una lupa se contabilizó cada una de las variables evaluadas, todos los árboles muestreados presentaron poblaciones entre 130-150 individuos y 45-55 huevos; una vez constatada la presencia de la plaga se realizaron dos aplicaciones, la primera el 30 de abril y la segunda el 15 de mayo de 2019; los tratamientos se aplicaron en las primeras horas del día con un aspersor de tracción

manual con capacidad de 20 L. Las variables evaluadas fueron número de fases móviles (larvas, ninfas y adultos) y número de huevos de *O. punicae*; estas se contabilizaron a las 24, 48 y 72 horas, y los 8 y 15 días después de la primera aplicación, así como a las 24, 48 y 72 horas después de la segunda aplicación. Para los conteos, al igual que en el primer monitoreo, se seleccionó una hoja por cada punto cardinal y con la ayuda de una lupa se contabilizó cada una de las variables evaluadas. Los datos obtenidos se ingresaron a una hoja de cálculo de Microsoft Excel; se realizó un análisis de varianza ANOVA con el paquete estadístico SAS, y cuando hubo diferencias significativas se realizó una prueba de comparación de medias de Tukey al 5%.

En todas las variables evaluadas los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas, a excepción de la variable número de huevos a los 8 en donde solo se presentaron diferencias significativas. Para la variable número de fases móviles el T8 (testigo) presentó las mayores poblaciones de *O. punicae* y fue estadísticamente distinta al resto de los tratamientos; el resto de los tratamientos, para esta variable, fueron estadísticamente iguales en la mayoría de las evaluaciones, a excepción de los 8 y 15 días después de la primera aplicación (DDPA) en donde difirieron; de manera general el tratamiento recomendado para las fases móviles, tomando en cuenta la relación costo-beneficio, es el T5 (Cinna-neem® dosis baja) debido a que es el producto más barato y con menor dosis. Para la variable número de huevos el T8 (testigo absolutos) presentó las mayores poblaciones y fue estadísticamente diferente a todos los tratamientos a las 48 horas después de la primera aplicación (HDPA), 72 HDPA, 15 DDPA y 72 horas después de la segunda aplicación (HDSA); de manera general se puede determinar que los productos evaluados disminuyeron de manera significativa las poblaciones de huevecillos de *O. punicae*, y el tratamiento que se recomienda es el T5 (Cinna-neem® dosis baja) tomando en cuenta la relación costo-beneficio. Los productos evaluados (alternativos) presentaron un control similar al testigo cultural lo cual los convierte en una buena opción para sustituir a los productos antes utilizados, o bien, como una herramienta más al servicio del productor, productos alternativos que registraron un mayor efecto sobre el número de huevos que el testigo cultural.

Literatura Citada

Carrillo-Rodríguez, J. C., B. Hernández-Cruz, J. L. Chavez-Servia, A. Vera, y C. Perales-Segovia. 2009. Efecto de extractos vegetales sobre la mortalidad de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), en laboratorio. Journal of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. 53: 154-157.

FAO. 2022. FAOSTAT, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Estadísticas. http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC.

Murillo-Cuevas, F. D., H. Cabrera-Mireles, J. Adame-García, A. Fernández-Viveros, J. Villegas Narváez, V. López-Morales, A. Vázquez-Hernández, and I. Meneses-Márquez. 2020. Evaluation of biorational insecticides for whitefly (Hemiptera: Aleyrodidae) control in vegetables production. Revista de Ciencias Biológicas y de La Salud. 22(1): 39-47.

Peña, J. 2008. Plagas del palto en California, México y Centroamérica. *In*: R. Ripa y P. Larral (Eds.), Manejo de Plagas en palto y cítricos. INIA, La Cruz, Región de Valparaiso, Chile. pp. 313-314).

SIAP. 2022. Cierre de la producción agrícola, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

Tello-Mercado, V., S. J. Chung, y R. Vargas Mesina. 2014. Estudio preliminar del efecto acaricida de seis extractos metanólicos sobre la arañita bimaculada, *Tetranychus urticae* Koch. Idesia. 32(2): 37–45.

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ÁCAROS FITÓFAGOS Y DEPREDADORES ASOCIADOS A CÍTRICOS (*Citrus* spp.) EN DOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MICHOACÁN

María Monserrat Castrejón-Villanueva[1], José de Jesús Ayala-Ortega[2*], Laura Gabriela Flores-Aviña[3], Teresita del Carmen Ávila-Val[1], Salvador Aguirre-Paleo[1], y Ma. Blanca Nieves Lara-Chávez[1]

[1]Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas 2290, Col. Emiliano Zapata, CP 60040, Uruapan, Michoacán, México.

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

[3]Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Mariano Jiménez S/N, Col. El Varillero, CP 60660, Apatzingán Michoacán, México.

*Autor de correspondencia, cordoba_1821@hotmail.com

Los ácaros son organismos que en los últimos años han tomado relevancia en la agricultura debido al impacto que pueden tener sobre cultivos de importancia económica. Diversas familias de ácaros pueden causar daños directos o indirectos. En cuanto a los daños directos se dan al alimentarse rompen las células de la planta y por consiguiente disminuyen la actividad fotosintética, como sucede con las especies de la familia Tetranychidae; mientras que otros tienen la capacidad de inyectar toxinas y provocar amarillamientos, agallas o erineos como lo hacen muchas especies de la familia Eriophyidae (Almaguel-Rojas y Estrada-Venegas, 2012; Acuña-Soto, 2012). Los daños directos, se caracterizan porque durante el proceso de alimentación algunas especies tienen la capacidad de transmitir virus, como sucede en especies de la familia Tenuipalpidae, o bien, al dispersar esporas de hongos como ocurre en Eriophyidae (De Moraes y Fletchman, 2008; Acuña-Soto, 2012).

Por otro lado, las especies de ácaros depredadores pertenecen a la familia Phytoseiidae, las cuales son utilizadas como agentes de control biológico, siendo una herramienta más para transitar a métodos de control menos contaminantes

(Ramos-Lima, 2012). Sin embargo, los estudios son limitados para conocer la acarofauna asociada a los cítricos, por lo que, el presente trabajo tiene como objetivo conocer las especies de ácaros presentes en el cultivo de cítricos (*Citrus* spp.) y comparar la diversidad y abundancia en sistemas de producción, vivero y traspatio, en los municipios de Gabriel Zamora y Mújica, Michoacán.

Las recolectas se realizaron por el método de colecta directa de enero a junio del 2022 en los municipios de Gabriel Zamora y Mújica, en: cultivo a campo abierto, vivero y traspatio. En total se realizaron 25 recolectas en cinco localidades, y los hospederos que se muestrearon fueron mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), limón mexicano (*C. x aurantifolia* (Christm) Swingle), naranja (*C.* × *sinensis* Osbeck), lima (*C.* × *limetta* Risso), toronja (*C. x paradisi* Macf), limón persa (*C. x latifolia* Tanaka) y limón macrophylla (*C. x macrophylla* Wester). De cada muestra se seleccionaron 10 hojas al azar y algunos frutos y se colocaron bolsas ziplot para posteriormente ser revisada con el microscopio estereoscópico. Las hojas fueron revisadas tanto por el haz como por el envés; cuando hubo frutos presentes se cortó el pericarpio en pequeños segmentos y se repitió el procedimiento realizado con las hojas. Los ácaros presentes se contabilizaron y se colocaron el alcohol al 70%, o bien, en preparaciones semipermanentes en laminillas con Hoyer como medio de montaje. Para la identificación taxonómica se utilizaron las claves especializadas para cada grupo.

En total se colectaron e identificaron 273 ácaros de 9 especies, cinco familias y dos órdenes. De la familia Phytoseiidae se colectó a *Euseius ho* (De Leon 1965) y *Euseius concordis* (Chant, 1959). De Eriophyidae se colectó a *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879). De Tenuipalpidae a *Brevipalpus yothersi* Baker, 1949. Mientras que de Tetranychidae se identificó a *Eutetranychus banksi* (McGregor, 1914), *Eutetranychus* sp., *Panonychus citri* (McGregor, 1916) y *Tetranychus turkestani* (Ugarov y Nikolskii, 1937). De la familia Lolinidae se colectó una morfoespecie.

Del total de ácaros 136 se colectaron en el municipio de Gabriel Zamora y 137 a Mújica; sin embargo, aunque ambos municipios presentaron números similares en

cuanto al número de ejemplares colectados, Gabriel Zamora fue quien presentó una mayor diversidad con 9 especies, mientras que en Mújica solo presentó cinco. De las especies colectadas *E. banksi* fue la más abundante en Gabriel Zamora (63.97 %) y *P. oleivora* en Mújica (67.89 %).

En cuanto al tipo de sistema de producción, el cultivo a campo abierto (C) fue quien presentó un mayor número de ejemplares colectados con 146 (49%), seguido por vivero (V) con 85 (29%) y traspatio con 67 (23%). En cuanto a la diversidad, en cultivo (C) y traspatio (T) se colectaron cinco especies y en vivero (V) tres. El cultivo (C) se identificó a *E. concordis*, *E. ho*, *B. yothersi*, *P. oleivora* y *E. banksi*; en traspatio (T) a *B. yothersi*, *E. banksi*, *Eutetranychus* sp., *P. citri* y Morfoespecie 1; y en vivero (V) a *B. yothersi*, *E. banksi* y T. *turkestani*.

Del total de ácaros recolectados 254 son fitófagos y 18 depredadores. En Gabriel Zamora se colectaron cinco especies fitófagas y en Mújica cuatro; mientras que de depredadores en Gabriel Zamora se tuvieron cinco especies y en Mujica dos. No hubo una tendencia a encontrar un mayor número de ejemplares de ácaros fitófagos en algún tipo de manejo en particular, sino que todos los tipos de manejo tuvieron comportamientos diferentes en cada uno de los sitios de colecta.

Los cultivos con mayor número de ejemplares colectados fueron toronja (*C.* × *paradisi*) con 124 y limón persa (*C.* × *latifolia*) con 52; mientras que los menos abundantes fueron naranja agria (*C.* × *aurantium*) y naranja dulce (*C.* × *sinensis*) con 1 y 9 ejemplares respectivamente. En cuanto a la diversidad de familias colectadas por cultivo tenemos que el limón persa fue quien presentó el mayor número con cuatro, seguido por la toronja y el limón mexicano (*C.* × *aurantiifolia*) con tres; por su parte la naranja agria, naranja dulce (*C.* × *sinensis*), lima chichona (*C.* × *limetta*) y mandarina (*C. reticulata*) presentaron dos familias; y el limón macrophyla (*C. x macrophylla*) una sola familia.

De los ácaros colectados *E. ho*, y *T. turkestani* son nuevos registros para los cultivos de limón mexicano (*C.* × *aurantiifolia*) y naranja (*C. reticulata*) respectivamente; mientras que *E. concordis* es un nuevo registro para México.

Literatura Citada

Almaguel-Rojas, L., y E. G. Estrada-Venegas. 2012. Tetranychidae. *In*: Estrada-Venegas, E. G., J. A. Acuña-Soto, M. P. Chaires-Grijalva y A. Equihua-Martínez (Eds.). Ácaros de importancia agrícola. Sociedad Latinoamericana de Acarología y Colegio de Posgraduados, México. pp: 122-157.

De Moraes, G. J., y C. H. W. Flechmann. 2008. Manual de Acarología: Acarología Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. Holos Editora. Sao Paulo, Brasil. 288 p.

Ramos-Lima, M. 2012. Phytoseiidae. *In*: Estrada-Venegas, E. G., J. A. Acuña-Soto, M. P. Chaires-Grijalva y A. Equihua-Martínez (Eds.). Ácaros de importancia agrícola. Sociedad Latinoamericana de Acarología y Colegio de Posgraduados, México. pp: 223-250.

Acuña-Soto, J. A. 2012. Eriophyoidea. *In*: Estrada-Venegas, E. G., J. A. Acuña-Soto, M. P. Chaires-Grijalva y A. Equihua-Martínez (Eds.). Ácaros de importancia agrícola. Sociedad Latinoamericana de Acarología y Colegio de Posgraduados, México. pp: 158-190.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE BIOACARICIDAS PARA EL CONTROL DE *Brevipalpus yothersi* (ACARI: TENUIPALPIDAE)

René Gómez-Mercado[1], Ricardo Villalvazo-Valdovinos[1*], Ma. Teresa Santillán-Galicia[1], y Ariel W. Guzmán-Franco[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Edo. México, C. P. 56230, México.

*Autor de correspondencia, villalvazo.ricardo@colpos.mx

En México, los ácaros de importancia agrícola en cítricos están asociados con enfermedades de tipo viral, siendo además un grave problema a escala mundial, ya que prosperan en ambientes de humedad relativa baja y altas temperaturas, presentando alta resistencia a acaricidas, pues tienen la capacidad de destoxificarlos a través de enzimas (García y Cortez, 2020).

Ácaros del género *Brevipalpus* spp. (Acari: Tenuipalpidae) están asociados con la transmisión del virus de la leprosis de los cítricos, enfermedad de interés cuarentenario en México, ya que representa una amenaza para la producción. En nuestro país se ha reportado a *B. yothersi* como el principal vector del virus de la leprosis de los cítricos tipo citoplasmático (CiLV-C), así como, el más abundante en huertos de limón y naranja (Beltran-Beltran et al., 2020). Se reporta además como vector en mandarina y toronja; su eficiencia de transmisión depende de la especie, siendo la naranja la más susceptible (Rodríguez-Ramírez et al., 2019).

El manejo de la leprosis de los cítricos se realiza basado en el control químico del ácaro vector; sin embargo, varios acaricidas son ineficaces en el manejo de *B. yothersi* (Della Vechia et al., 2021) por lo que es recomendable alternar los acaricidas con mecanismos de acción diferentes, con el fin de favorecer la conservación de ácaros depredadores y reducir el desarrollo de resistencia a los ingredientes activos de los acaricidas (Gravena, 2005); e implementar otras tácticas de control por el incremento en los costos de producción de acaricidas y a problemas de resistencia a éstos (Omoto, 2000). Es por ello, que el objetivo de este

trabajo fue evaluar el efecto de tres bioacaricidas para el control de *B. yothersi* en condiciones de laboratorio.

Se evaluaron tres bioacaricidas (tratamientos): Bio Capsi Xtra® (sales potásicas ricas en ácidos grasos, 34.4% derivados de *Capsicum annuum*, *Cinnamomun verum*, *Ricinus communis* y *Allium sativum*), Bio Piretrin Plus® (extracto esencial concentrado, 75% de *Chrysanthemum cinerariaefolium* y 25% de *Azadirachta indica*) y Organ Oil Plus® (sales potásicas ricas en ácidos grasos, 50.4% derivados de *Helianthus annuus*, *Lippia graveolens* y *Allium sativum*). Se utilizó como coadyuvante el producto AD3000® (Polidimetilsiloxano 95.9%).

El efecto de los acaricidas fue evaluado por separado en cada uno de los estados de desarrollo de *B. yothersi* (huevos, larvas, ninfas y adultos). Se utilizaron dos dosis de cada tratamiento (3 mL L^{-1} y 5 mL L^{-1}) a las cuales se les agregó 1 mL L^{-1} de coadyuvante. Esta misma dosis del coadyuvante se tomó como testigo, así como, agua destilada estéril.

La arena experimental consistió en una caja Petri de plástico de 60 mm de diámetro, revestida en su base con una capa de algodón de 3 mm de espesor y humedecida con agua estéril. Sobre el algodón humedecido se colocó una hoja de naranja de 30 mm de diámetro con el lado adaxial hacia arriba. En la parte central de la hoja se colocó una franja (de aproximadamente 10 mm de ancho y 20 mm de largo) elaborada con una mezcla de arena, harina y yeso. La base de la caja de Petri se cubrió con una tapa ventilada con un orificio de 30 mm de diámetro cubierto con malla de serigrafía para permitir la ventilación (Vázquez-Benito et al*.,* 2022). En cada arena se agregaron 10 adultos, ninfas, larvas o huevos según el caso. Se realizaron tres réplicas por tratamiento para un total de 96 unidades experimentales. Cada tratamiento fue asperjado, con ayuda de una torre de aspersión, con 3 mL de las soluciones de los tratamientos bajo una presión de 137.9 kPa (20 psi). Después de las aspersiones las unidades experimentales se mantuvieron a 25 ± 1 ºC, 60 ± 5% HR y L12:O12 de fotoperiodo (Salinas-Vargas et al*.,* 2016). La mortalidad fue evaluada cada 24 horas durante siete días en los estados móviles, y en huevos

hasta que todas las larvas del testigo emergieran (Della Vechia y Andrade, 2022). Se utilizó un diseño completamente al azar con tres repeticiones.

Los datos se analizaron mediante regresión logística usando una estructura factorial jerárquica, donde el tratamiento testigo fue comparado contra todos los tratamientos, seguido de comparaciones entre tratamientos y concentraciones en los diferentes estadios. Todos los análisis se realizaron con el programa GenStat v 8.0 (Payne et al., 2005).

El análisis estadístico para el estadio de huevo no mostró diferencias entre los tratamientos. En el estadio de ninfa se encontraron diferencias significativas entre los testigos y tratamientos (p=<0.001), entre tratamientos (p=<0.001) y sólo diferencias en las concentraciones de Bio Piretrin Plus® (p=0.003). En larvas (p=0.012) y adultos (p=0.027) se encontraron diferencias entre los testigos y tratamientos, pero no entre tratamientos. Se recomienda realizar repeticiones a diferentes tiempos; además, realizar aplicaciones en campo para fortalecer los resultados obtenidos en laboratorio. Los extractos y aceites de piretro, rotenona, neem y tabaco causan efectos directos de mortalidad en ácaros, además de reducir la fertilidad, longevidad y fecundidad (Sarwar, 2021). La oxymatrina, un alcaloide extraído de *Sophora flavescens* (Fabaceae), no causa efectos significativos en huevos de *B. yothersi* pero sí en larvas y adultos (Andrade et al*.,* 2019).

Por otro lado, el extracto de *Datura stramonium* (Solanaceae) tiene un alto potencial para el manejo de *Tetranychus urticae* (Kumral et al., 2010) y los extractos botánicos también han mostrado mortalidades elevadas en *Panonychus citri* (Ribeiro et al*.,* 2014). El uso de bioacaricidas pueden utilizarse como futuras tácticas de manejo que ayuden a reducir poblacionales de *B. yothersi* en los huertos de cítricos.

Literatura Citada

Andrade, D. J., E. B. Ribeiro, M. R. de Morais, and O. Z. Zanardi. 2019. Bioactivity of an oxymatrine-based commercial formulation against *Brevipalpus yothersi* Baker and its effects on predatory mites in citrus groves. Eco. Environ. Safety 176: 339-345.

Beltran-Beltran, A. K., M. T. Santillán-Galicia, A. W. Guzmán-Franco, D. Teliz-Ortiz, M. A. Gutiérrez-Espinoza, F. Romero-Rosales, and P. L. Robles-García. 2020. Incidence of Citrus leprosis virus C and Orchid fleck dichorhavirus Citrus Strain in Mites of the Genus *Brevipalpus* in Mexico. J. Econom. Entomol. 113: 1576–1581.

García L., E., and M. E. Cortez. 2020. The Flat Citrus Mite and Its Association with the Severity of Greasy Leaf Spot Damage in Persian Lime in Sinaloa, Mexico. Southwest. Entomol. 45(1): 329-332.

Della Vechia. F., and D. J. Andrade. 2022. Effect of acaricide and insecticide mixtures against citrus leprosis vector, *Brevipalpus yothersi*, under laboratory and field conditions. Crop Protection 106074.

Della Vechia, J. F., O. Z. Zanardi, A. B. P. Kapp, R. B. Bassanezi, and D. J. De Andrade. 2021. Lethal and sublethal effects of insecticides on the survival and reproduction of *Brevipalpus yothersi* (Acari: Tenuipalpidae). Exp. App. Acarol. 85: 191-204.

Gravena, S. 2005. Manual prático-Manejo Ecológico de Pragas dos Citros. Gravena Ltda, Jaboticabal-SP. 372p.

Kumral, N. A., S. Çobanoğlu, and C. Yalcin. 2010. Acaricidal, repellent and oviposition deterrent activities of *Datura stramonium* L. against adult *Tetranychus urticae* (Koch). J. Pest Science 83: 173-180.

Omoto, C. 2000. Management of *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) resistance to acaricides in Brazilian citrus. Int. Soc. Citriculture, Orlando, Flo.

Payne, R., D. Murray, S. Harding, D. Baird, and D. Soutar. 2005. GenStat for Windows, 8th Edition, Introduction. VSN International. Hemel Hempstead, UK.

Ribeiro, L. D. P., O. Z. Zanardi, J. D. Vendramim, and P. T. Yamamoto. 2014. Comparative toxicity of an acetogenin-based extract and commercial pesticides against citrus red mite. Exp. Appl. Acarol. 64: 87-98.

Salinas-Vargas, D., M. T. Santillán-Galicia, A. W. Guzman-Franco, A. Hernández-López, L. D. Ortega- Arenas, and G. Mora-Aguilera. 2016. Analysis of genetic variation in *Brevipalpus yothersi* (Acari: Tenuipalpidae) populations from four species of citrus host plants. PLoSOne, 11: e0164552.

Sarwar, M. 2021. Biopesticide Weapons Against Agricultural Mite Pests. *In*: Awasthi L. P. (ed). Biopesticides in Organic Farming. CRC Press. 323-330 pp.

Vázquez-Benito, J. A., M. T. Santillán-Galicia, A. W. Guzmán-Franco, C. Hernández-Domínguez, F. Romero-Rosales, A. Ortiz-Osuna, and J. C. Rodríguez-Maciel. (2022). Combined application of predatory mites and fungal pathogens for biological control of *Brevipalpus yothersi* (Acari: Tenuipalpidae) under laboratory conditions. Biol. Control 167:104853.

USO DEL GEN MITOCONDRIAL CITOCROMO OXIDADASA SUB-UNIDAD UNO PARA LA IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE *Plodia interpunctella* (HÜBNER) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE): UNA NUEVA PLAGA DEL AMARANTO EN MÉXICO

Mariana Cruz-Díaz[1], Víctor R Castrejón-Gómez[1], Fernando Lara-Rojas[1], y Humberto Reyes-Prado[2]

[1]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Carretera Yautepec -Jojutla s/n-km. 85, 62739, San Isidro, San Isidro, Morelos, México.

[2]Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Carretera Galeana-Tequesquitengo s/n, Comunidad El Jicarero, Jojutla, Morelos, México.

*Autor por correspondencia, mcruzd1700@alumni.ipn.mx

La identificación de especies por medio del código de barras de ADN basada en el gen mitocondrial es la mayor iniciativa genómica para inventariar la biodiversidad mundial propuesta por Paul Hebert en 2003 (Hebert et al., 2004). Esta técnica ha sido utilizada para identificar especies de varios grupos de vertebrados e invertebrados, desde aves, peces hasta lepidópteros (Hebert et al., 2004; Ward et al., 2005; Hajibabaei et al., 2006) y actualmente se está extendiendo a diferentes grupos como hongos, plantas y protistas (Marshall, 2005). Esta técnica consiste en extraer y secuenciar un fragmento estándar de 648 pares de bases de la región del gen mitocondrial citocromo oxidasa sub unidad I (COX1) de la muestra de interés, después, se realiza un alineamiento utilizado secuencias de ADN conocidas y disponibles en la biblioteca virtual del proyecto código de barras de la vida y en la GenBank, para comparar las secuencias de interés con las reportadas previamente. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo, fue identificar molecularmente las larvas encontradas en los empaques de amaranto almacenado, utilizando el gen mitocondrial COX1.

Las larvas se obtuvieron de productos de amaranto infestados, almacenados en la comunidad de Temoac, Morelos, México. (18°50′23″N 90°10′32″O, 1,580 msnm).

Se cuarentenaron y se implementó una cría en el laboratorio de Ecología Química de la Escuela de Estudios Superiores de Jicarero-UAEM. Las condiciones de laboratorio fueron las siguientes: temperatura: 28±2º C; 60 % HR y fotoperiodo: 12:12 h L:O.

El ADN de *P. interpuctella* se obtuvo a partir de 5 larvas congeladas de tercer estadio, las cuales se pulverizaron en un mortero. La extracción de ADN se realizó modificando la técnica tradicional de extracción de ADN para hongos (Liu et al., 2000). La amplificación del gen COX 1 se realizó utilizando los siguientes oligos: COX1 1_fwd 5´-GATTCAACCAATCATAAAGATATTGG-3´ y COX1 1_rev 5´-TAAACTTCTGGATGTCCAAAAAATCA-3´ (Hebert et al., 2004). La PCR se realizó en un termociclador Thermo Scientific™ (Thermal Cycler Model Piko 24 Vantaa Finlandia), utilizando una polimerasa Phusion™ High-Fidelity DNA Polymerase (Thermo Scientific™), con las siguientes condiciones: temperatura inicial de 98º C por 2 min, seguidos de 30 ciclos de 98º C por 15 s; 55º C por 15 s y 72º C por 1 min. La secuencia obtenida, se comparó mediante un análisis tipo BLAST en la base de datos NCBI. Para el análisis filogenético se utilizaron 21 secuencias reportadas, las cuales se enfocan solo en la sub unidad 1 del gen mitocondrial, se utilizó el programa MEGA X (Kumar et al., 2018) y se realizó un análisis de “Máxima Verosimilitud”, se usó un remuestreo (*bootstrapping*) de 1000. La reacción de PCR del gen COX 1, produjo un fragmento de aproximadamente 660 pares de bases y fue dada de alta en la base de datos GenBank https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/ con el número de acceso **ON125426.1**. La secuencia obtenida mostró un porcentaje de identidad de más del 98% con las secuencias reportadas de *P. interpunctella* en la base de datos del NCBI. La secuencia ON125426.1 está más relacionada con las secuencias GU096546.1, GU096541.1 y GU09654.1, todas provenientes de Ontario, Canadá (Figura 1).

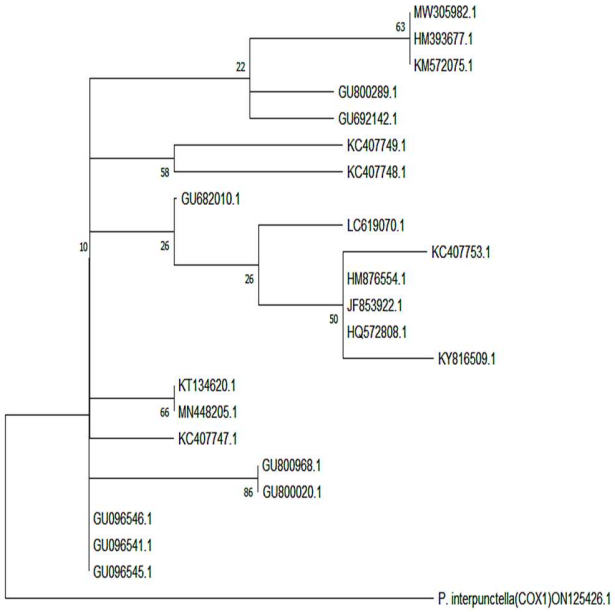

Figura 1**.** Análisis filogenético del gene COX1 comparando la secuencia de *P. interpunctella* COX1 (ON125426.1), con secuencias previamente reportadas en el GenBank. El árbol filogenético fue construido utilizando el método de "Máxima Verosimilitud". Sobre las ramas se muestra el porcentaje Bootstrap (1000 repeticiones).

La identificación molecular a partir del gen COX1, permitió identificar a *P. interpunctella* como nueva plaga del amaranto, quien al perder sus escamas en estadio adulto suele ser confundida con *Ephestia cautella* y *Ephestia kuenhiella* (Zavodska et al., 2012), y en estadio larval es fácilmente confundida con *Anagasta kuehniella* y *E. ceratoniae*, quienes además también son plagas de productos almacenados reportadas en los mismos hospederos que *P. interpunctella* (Sedghiani et al., 2017). Los resultados obtenidos en este estudio arrojan una variación menor al 1% al compararlos en la GenBank y realizar un alineamiento de la secuencia de *P. interpunctella* reportada en México con secuencias previamente reportadas en Ontario, Canada (Liu et al*.,* 2016; Yu-Peng et al*.,* 2020). Este es el primer reporte donde se identifica molecularmente a *P. interpunctella* en México utilizando el gen COI y modificando una técnica de extracción de ADN mitocondrial que había sido utilizada únicamente para hongos.

Literatura Citada

Hajibabaei M., D. H. Janzen, J. M. Burns, W. Hallwachs, and P. Hebert. 2006. DNA barcodes distinguish species of tropical Lepidoptera. Proc Natl Acad Sci USA. 103: 968-971.

Hebert P., My. Stoeckle, Ts. Zemlak, and C. M. Francis. 2004. Identification of Birds through DNA Barcodes. Proceedings of the Royal Society of London.Series B: Biological Sciences. 2: 312.

Kumar S., G. Stecher G., M. Li, C. Knyaz, K., and Tamura. 2018. MEGA X: molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. Molecular biology and evolution. *35*(6): 1547.

Liu Q. N., X. Y. Chai, D. D. Bian, C. L. Zhou, and B. P. Tang. 2016. The complete mitochondrial genome of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) and comparison with other Pyraloidea insects. Genome. 59(1): 37-49.

Liu, D., S. Coloe, R. Baird, J. and Pedersen. 2000. Rapid mini preparation of fungal DNA for PCR. Journal of clinical microbiology. 38(1): 471-471.

Marshall E. 2005. Taxonomy. Will DNA bar codes breathe life into classification? Science. 307:1037.

Sedghiani S., F. Raboudi, D. Bouktila, H. Makni, and M. Makni. 2017. A practical molecular diagnostic tool of the date moth *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae) in Tunisia. Journal of the Entomological Research Society. 19: 81-90.

Ward R. D., T. S. Zemlak, B. H. Innes, P. R. Last, and P. Hebert. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. Phil Tran Royal Soc Lond B Biol Sci. 360: 1847-1857.

Yu-Peng, W., S. Tian-Juan, and B. He. 2020. Complete mitochondrial genome of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). Mitochondrial DNA. 5(1): 583-585.

Zavodska R., S. Fexová, G. Von-Wowern, G. B. Han, D. Dolezel, I. Sauman. 2012. Is the sex communication of two pyralid moths, *Plodia interpunctella* and *Ephestia kuehniella,* under circadian clock regulation?. Journal of Biological Rhythms. 27(3): 206-216.

INCIDENCIA DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS ASOCIADOS A PLANTACIONES DE COCOTERO EN LAS COSTAS DE TABASCO

Augusto Javier Peña-Peña[1*], Carlos Oropeza-Salín [1], Carlos Fredy Ortiz-Garcia[2], y Jhony Nava Enríquez-Vara[3]

[1] Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Calle 43 N° 130, Colonia Chuburna de Hidalgo CP. 97200 Mérida, Yucatán, México.

[2,] Colegio de Postgraduados Campus-Tabasco (Colpos). Periférico Carlos A. Molina Km 3.5, H. Cárdenas, Tabasco, México.

[3]Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ). A.C. Camino Arenero 1227, El Bajío del Arenal, 45019 Zapopan, Jalisco, México.

*Autor de correspondencia, augustojavierpena@gmail.com

Espacio en blanco

El suelo es el principal reservorio de hongos entomopatógenos (HE) y la técnica del insecto trampa ha sido ampliamente utilizada para la obtención de aislamientos endémicos en varias investigaciones (Vänninen, 1996; Hernández-Domínguez et al., 2015). El cultivo de coco (*Cocos nucifera*) es uno de los cultivos de mayor importancia en zonas tropicales, se siembra en más de 90 países de los que sobresale México por estar dentro de los diez principales productores. Sin embargo, en México, el rendimiento de la producción se ve mermado por dos enfermedades principalmente: el amarillamiento letal (AL) (Harris, 1995) y el anillo rojo (AR) (del Prado-Vera et al., 2018). Estas dos enfermedades son transmitidas por insectos, el AL por la chicharrita *Haplaxius crudus* (Howard, 1983) y el AR por el picudo *Rhynchophorus palmarum* (Griffith, 1968). Para el manejo de ambos problemas fitosanitarios, se ha optado por estrategias de manejo diferente, mientras que para el caso de AL se ha enfocado por la obtención de variedades resistentes (Harris, 1995), que resultan inoperante para el manejo del AR que se presentan en las zonas de resiembras con híbridos de cocotero (Moscoso-Ramírez et al., 2002). Para el manejo del AR consiste en el establecimiento de trampas con feromona enfocadas a reducir la población al vector *R. palmarum* y la destrucción de nidos (Moscoso-Ramírez et al., 2002). Sin embargo, no hay reporte del uso de Hongos entomopatógenos. No hay información sobre la obtención de HE en suelos

cultivados con cocotero. Por lo que, es necesario saber que tipos de HE se encuentran en los suelos para ser integrados en programas de manejo integrado.

Los sitios de colecta fueron tres plantaciones comerciales de cocotero ubicadas en los munucipios de Cárdenas (18°14'30.6"N 94°00'10.5"O), Paraíso (18°25'34"N 93°24’12.071"O) y Centla (18°25'03.0"N 92°59’24.5"O), en el estado de Tabasco, México. Se colectaron treinta muestras de suelo, en total diez por cada sitio. Los muestreos se realizaron de manera mensual durante los meses de diciembre 2020 a febrero 2021. En cada plantación, se seleccionaron 10 puntos con una distancia mínima de 20 m. De cada punto se tomó una muestra 1000 g, a profundidad de 15 cm. Las muestras de suelo se llevaron al laboratorio de Fitopatología del Colegio de Postgraduados Campus Tabasco para ser procesadas dentro de 24 horas siguientes. Los hongos se aislaron de las muestras de suelo utilizando el "método de insecto trampa" utilizando larvas del quinto instar de *Tenebrio molitor*. De cada punto muestreado, se tomaron 5 submuestras de 100 g de suelo tamizado, se colocan 10 larvas de *T. Molitor* todo en condiciones de completa oscuridad a 25° C durante tres semanas. Las larvas con presencia de micosis se desinfectan externamente con alcohol al 70% durante un minuto y una solución de hipoclorito de sodio al 5%, posteriormente se realizaron tres lavados en agua destilada estéril. Los cadáveres fueron cortados en rodajas y se depositaron en cajas Petri con medio de cultivo de papa dextrosa agar enriquecido con extracto de levadura al 1% (PDAY). Se incubaron a 27ºC durante 10 días. Las cajas que presentaron crecimiento de micelio, se registró la incidencia por sitio de muestreo. Los aislamientos obtenidos se criopreservaron en gel de silicio a 4ºC y se depositaron en la colección del Laboratorio de Fitopatología del Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Para la identificación morfologica se tomaron cincuenta fotografías de conidios para cada aislado utilizando un microscopio Carl Zeiss conectado a una cámara digital PaxCam 3. A partir de estas fotografías digitales, se midió el largo y el ancho de aproximadamente cincuenta conidios por aislado utilizando el software Image Tool para Windows 3.0.

Se utilizaron mil quinientas larvas de *T. molitor* y se observaron 36 larvas micosadas. En la parcela de Cárdenas se observaron 35 larvas micosadas repartidas en seis de los 10 puntos muestreados. En la parcela de Paraíso se observó una larva micosada. De la parcela de Centla no se observó ninguna larva micosada. El tamaño medio de los conidios de los aislados fue de 8,10–7.2 × 3.1–2,09 µm, ubicándolos en *M. anisopliae* s.l. Metsch Sorokin. La ubicación taxonómica de todas las especies se realizó de acuerdo con Humber (2012).

La presencia de *M. anisopliae* en suelos agricolas ha sido ampliamente reportada (Vänninen, 1996; Hernández-Domínguez et al., 2015). Una posible explicación por que se obtuvo una baja presencia de HE, puede ser por la textura de suelos ya que el contenido de arena es bastante predominante en las zonas costeras de Tabasco. Esto coincide con lo reportado por Quesada-Moraga et al., (2007); Randhawa et al., (2018) donde la arcilla es un predictor positivo en la detección de *Metarhizium* sp. mientras que el contenido de arena es un predictor negativo. Aunque no se consideró, hay otros factores como los bioticos que pueden estar jugando un papel importante en la presencia de los HE en el suelo de huerto de cocotero, como la presencia de los tipos de artropodo que están presentes (Randhawa et al., 2018). Se ha reportado que la presencia de escarabajos mantiene una correlación positiva (Steenberg et al., 1995), mientras que los acaros micofagos tiene una correlación negativa con la presencia *de M. robertsii* (Randhawa et al., 2018).

Literatura Citada

Griffith R. 1968. The relationship between the red ring nematode and the palm weevil. J. Agric. Soc. Trinidad and Tobago. 68(3): 342-356

Harris, H. C. 1995. The genetics of durable resistance to lethal yellowing disease. In: C. Oropeza et al. (Eds.). Lethal Yellowing: Research & Practical Aspects. Kluwer Academic Publishers. p. 149-171.

Hernández-Domínguez, C., A. W. Guzmán-Franco, M. G. Carrillo-Benítez, R. Alatorre-Rosas, E. Rodríguez-Leyva, and J. A. Villanueva-Jiménez. 2015. Specific

Diversity of *Metarhizium* Isolates Infecting *Aeneolamia* spp. (Hemiptera: Cercopidae) in Sugarcane Plantations. Neotropical Entomology. 45(1): 80–87.

Howard F. W., R. C. Norris RC, and D. L. Thomas. 1983. Evidence of transmission of palm lethal yellowing agent by a planthopper, *Myndus crudus* (Homoptera: Cixiidae). Trop Agric 60:168–171.

Humber, R. A. 2012. Identification of entomopathogenic fungi. In L. A. Lacey (Ed.), Manual of Techniques in Invertebrate Pathology, 2nd edition (pp. 151–187). Academic Press.

Moscoso-Ramírez P., C. Ortiz-García, D. Palma-López, P. Ruiz-Beltrán, y S. Sánchez Soto. 2002. Incidencia de enfermedades letales en progenitores de Híbridos de cocotero en Tabasco, México. Revista Fitotecnia Mexicana. 25 (003) 327:331

Vänninen, I. 1996. Distribution and occurrence of four entomopathogenic fungi in Finland: effect of geographical location, habitat type and soil type. Mycological Research. 100(1), 93–101.

Quesada-Moraga E., J. Navas-Cortés, E. Maranhao, A. Ortiz-Urquiza, y C. Santiago-Álvarez. 2007. Factors affecting the occurrence and distribution of entomopathogenic fungi in natural and cultivated soils. Mycological Research. 111(8): 947–966.

Randhawa, P.K., C. Mullen, and M. Barbercheck. 2018. Plant identity, but not diversity, and agroecosystem characteristics affect the occurrence of *M. robertsii* in an organic cropping system. Biol. Contr. 124: 18–29.

Steenberg, T., V. Langer, and P. Esbjerg. 1995. Entomopathogenic fungi in predatory beetles (Col. Carabidae and Staphylinidae) from agricultural fields. Entomophaga. 40: 77–85.

COMUNIDAD DE INSECTOS ASOCIADOS A AGALLAS DE *Quercus* sp. INDUCIDAS POR CYNIPIDAE (HYMENOPTERA: CYNIPINI) EN EL ESTADO DE MÉXICO

Miriam Serrano-Muñoz[1], Juan Leonardo Escobar-Betanzos[2], Osiris Valerio-Mendoza[2], Juli Pujade-Villar[3], Elgar Castillo-Mendoza[1], Ana Valeria Guzmán-Robles[5], Javier Torres-Covarrubias[1,4], y Efraín Tovar-Sanchez[1,4]*

[1]Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos CP. 62209, México.
[2]Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE). Rancho Guadalupe S/N, Conjunto SEDAGRO, Metepec, Estado de México, C.P. 52140.
[3]Universitat de Barcelona, Facultad de Biología, Departamento de Biología Animal, Avda. Diagonal 645, 08028-Barcelona (España).
[4]Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, CP 62209, México.
[5]Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Cto. Zona Deportiva S/N, C.U., Coyoacán, 04510, Ciudad de México, CDMX.

*Autor de correspondencia, efrain_tovar@uaem.mx

México contiene más del 30% de especies de encinos (Fagales: Fagaceae), a nivel mundial. Se estima que actualmente ocupan el 7.5% del territorio nacional distribuyéndose principalmente en zonas templadas y subtropicales (Valencia-Ávalos, 2004; Jardel-Peláez, 2012). Su importancia radica en las diversas funciones ecológicas de las que son parte: fertilización de suelo, el ciclaje de nutrientes y el balance de agua (Bargali et al., 2014). De manera particular, sostiene una relación altamente específica con los Cynipini (Hymenoptera: Cynipidae), los cuales se caracterizan por inducir la formación de agallas, las cuales han sido consideradas “hot spots”, porque interactúan diferentes especies, pertenecientes a varios niveles tróficos, entre los que están los inductores (Cynipini), los inquilinos (Synergini) (Nieves-Aldrey 2001; Pujade-Villar, 2013; Zsolt-Pénzes et al., 2012) y los Chalcidoidea como Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Ormyridae, Pteromalidae y Torymidae, los cuales interactúan como depredadores, parasitoides e hiperparasitoides (Nieves-Aldrey, 2001; Pujade-Villar, 2013; Askew et al., 2013). Por último, se asocian diversas familias de artrópodos, los cuales se alimentan o

refugian de la agalla (Torossian, 1996). En el Estado de México se ha reportado la presencia de 25 especies de *Quercus* (Romero-Rangel, at al., 2002) dentro de las cuales se han reportado asociados 34 especies de Cinípinos (Martínez-Romero, 2022). Así mismo, se ha reportado a Synergus y calcidoídeos de 6 familias (Serrano-Muñoz, 2016). El objetivo de este trabajo es conocer la riqueza y abundancia de inductores de agallas y su fauna asociada para el Estado de México, en áreas no estudiadas.

Se revisó el material depositado en la colección de sanidad forestal de la Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE). Que son muestras colectadas en diferentes partes del Estado de México como parte de las actividades del programa de sanidad forestal**,** colectadas de las siguientes localidades: Conjunto Predial San Agustín-Loma de Peña Blanca- El Campanario, "San Agustín", Jilotepec, Ejido Cañada de Lobos, municipio de Timilpan, BC San Juan Tuxtepec, Chapa de Mota, Rincón del Bucio, Timilpan, Santa Rosa de Lima, El Oro, Apaxco, Apaxco, BC La magdalena, Temascalcingo, fraccionamiento los Robles, Lerma, Ejido Cerrito de Cárdenas y Temascalcingo. Las colectas se realizaron entre mayo del 2018 y abril del 2019. Las agallas recolectadas pertenecen a *Quercus desertícola, Q. laurina, Q. frutex, Q. rugosa* y *Quercus sp.* Las agallas recolectadas se separaron por morfotipos colocándose en frascos en espera a la emergencia de los insectos. Una vez que los insectos emergieron estos fueron colocados en frascos con alcohol al 70%. Actualmente se está trabajando con el montaje y determinación de los insectos.

Hasta el momento, se han determinado agallas de *Andricus georgei, A, quercuslanigera A. sphaericus, Amphibolips hidalgoensis, Atrusca* sp. *Cynips* sp. *Disholcaspis* sp., inquilinos *Synergus* sp., y, calcidoídeos *Eurytoma, Galeopsomyia, Torymus* y *Ormyrus.*

Las especies encontradas coinciden con lo encontrado en la región noroeste de la Sierra de Guadalupe (Serrano-Muñoz, 2016). El encino donde se ha encontrado la mayor riqueza y abundancia de agallas es en *Q. rugosa*, en esta especie se encontraron agallas de *Andricus, Atrusca, Cynips* y *Disholcaspis,* además de la

emergencia de *Synergus*, siendo este el encino que se tiene documentada la mayor riqueza y diversidad (Pujade-Villar, 2009; Serrano-Muñoz, 2012; Serrano-Muñoz, 2016), en el caso de los calcidoídeos los más abundantes hasta el momento son *Galeopsomyia, Torymus y Ormyrus* los cuales se asocian a las agallas como parasitoides, hiperparasitoides y fitófagos (Noyes, 2012; Gibson, et al., 1997), esto coincide con lo encontrado en Sierra de Guadalupe y el Bosque de Tlalpan (Serrano-Muñoz, 2012; Serrano-Muñoz, 2016). Una de las principales aportaciones de este trabajo es ampliar el conocimiento de los insectos asociados a las agallas de cinípinos del Estado de México.

Literatura Citada

Askew R. R., G. Melika, J. Pujade-Villar, K. Schönrogge, G. N. Stone, and J. L. Nieves-Aldrey. 2013. Catalogue of parasitoids and inquilines in cynipid oak galls in the West Palaearctic. Zootaxa. 3643:1–133.

Bargali K, B. Joshi, S. S. Bargali, and S. P. Singh. 2014. Diversity Within Oaks. International Oaks. 25: 57-70.

Gibson, G. A. P., J. T. Huber, and J. B. Woolley. 1997. Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Cananda. 994 Pp.

Jardel-Peláez E. J. 2012. El Manejo Forestal en México: Estado actual y Perspectivas. In Chapela F, (ed). Estado de los bosques de México. Consejo civil mexicano para la silvicultura sostenible A. C.

Martínez-Romero, A., V. Cuesta-Porta, A. Equihua-Martinez, E. D. Estrada-Venegas, U. M. Barrera-Ruiz, D. Cibrian-Tovar, y J. Pujade-Villar. 2022. Aportación al conocimiento de las especies de Cynipini (Hymenoptera: Cynipidae) en los Estados Mexicanos. Revista Mexicana de Biodiversidad. 93:1-50.

Nieves-Aldrey, J. L. 2001. Hymenoptera, Cynipidae. In: Ramos, M. A., Alba Tercedor, J., Bellés i Ros, X., Gosálbez i Noguera, J., Guerra Sierra, A., Macpherson Mayol, E., Martín Piera, F., Serrano Marino, y J. Templado González, J. (Eds.), Fauna Ibérica. Vol. 16. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, 636 pp.

Noyes, J. S. 2012. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids. Fecha de consulta 22 de agosto del 2022.

Pujade-Villar, J., A. Equihua-Martínez, E. G. Estrada-Venegas, y P. Ros-Farré. 2008. Los cinípidos mexicanos no asociados a encinos (Hymenoptera: Cynipidae), perspectivas de estudio. Orsis. 23: 87-96.

Pujade-Villar, J. 2013. Las agallas de los encinos: un ecosistema en miniatura que hace posibles estudios multidiciplinares. In: A. Equihua-Martinez, E. G. Estrada-Venegas, J. A. Acuña Soto, M. P. Chaires-Grijalva (Eds.) Entomología mexicana. Vol. 12. Tomo 1.

Romero-Rangel S., E. C. Rojas-Zenteno, y M. L. Aguilar-Enriquez. 2002. El género Quercus (Fagaceae) en el Estado de México. Annals of the Missouri Botanical. 89:551-593.

Romero-Rangel, S. Rojas-Zenteno, E. C., y L. E. Rubio-Licona, 2015. Encinos de México (Quercus, Fagaceae 100 especies. Universidad Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 287 Pp.

Serrano-Muñoz, M. 2012. Cinípidos (Hymenoptera) formadores de agallas en encinos e himenópteros asociados del Bosque de Tlalpan, Tesis de licenciatura. Instituto Politécnico Nacional. México. D. F. 103 pp.

Serrano-Muñoz M. 2016. Diversidad de cinípinos (Hymenoptera: Cynipidae) y de himenópteros (Synergini y Chalcidoidea) asociados a agallas de encinos de la región noroeste de la Sierra de Guadalupe. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.

Torossian C. 1966. Etude de la faune secondaire des galles de Cynipidae du chêne: Etude systématique des fourmis et des principaux arthropodes récoltes dans les galles. Insectes Soc 18:133-154.

Valencia A. S. 2004. Diversidad del género *Quercus* (Fagaceae) en México. Boletin de la Sociedad Botánica de México. 75: 33-53.

Zsolt-Pénzes, Chang-Ti Tang, P. Bihari, M. Bozsó, S. Schwéger, and G. Melika 2012. Oak associated inquilines (Hymenoptera, Cynipidae, Synergini). Tiscia Monograph Series. 11:76.

INSECTOS ASOCIADOS A VAINAS DE *Vachellia farnesiana* (L.) WIGHT & ARN Y *Vachellia campechiana* (MILL.) SEIGLER & EBINGER DE QUILAMULA Y AJUCHITLÁN MORELOS, MÉXICO

Javier Torres-Casarrubias[1], Miriam Serrano-Muñoz[2], Miguel Santoyo-Martínez[2,] Elgar Castillo-Mendoza[2], y Efraín Tovar-Sanchez[1,2*]

[1]Facultad de ciencias biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, CP 62209, México.

[2]Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, CP 62209, México.

*Autor de correspondencia, efrain_tovar@uaem.mx

El huizache *(Vachellia farnesiana)* y la cubata *(Vachellia campechiana)* son dos especies de plantas arbustivas (Rico, 2001). pertenecientes a la vegetación secundaria de selva tropical caducifolia (STC) siendo las dos especies más abundantes de leguminosas en Morelos, y en general en México, son especies perennifolias que se distribuyen en lugares de clima cálido subhúmedo, resistentes a la sequía y se desarrollan en diferentes tipos de suelo, desde arcilla hasta arenas. La fructificación es anual entre febrero y mayo. Estas especies tienen diferentes usos: como combustible, poste para cercos o cerca viva, construcción, alimento de especies forrajeras y medicinales (Rico, 2001; Cervantes y Sotelo, 2002; Maldonado et al., 2004). Son especies que proporcionan refugio a diversas especies de vertebrados e invertebrados, sus hojas y vainas son utilizadas como alimento por diferentes especies, como brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) que depredan sus semillas, para *V. farnesiana* (*Mimosestes humeralis, M. janzeni, M. nubigens*) (Godínez-Cortés et al., 2017) para *Prosopis laevigata* destacan los bruquidos *M.*

protractus, *M. amicus, Algarobius johnsoni* y *A. atratus*. (Parra-Gil et al., 2020). Aunado a lo anterior, en salidas de campo realizadas por el grupo de estudio se ha documentado la presencia de parasitoides himenópteros emergidas de semillas de *V. farnesiana* y *V. campechiana* recientemente colectadas. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es determinar la riqueza, abundancia y diversidad de insectos asociados a las vainas de estas especies vegetales de estudio.

Se recolectaron vainas de veinticuatro individuos de *V. farnesiana* y *V. campechiana* (n=48) en mayo del 2019, en residuos mineros (jales) pájaro verde (18°26'07.7"N, 99°01'16.9"W), y el portón (18°26'20.9"N, 99°01'54.9"W), así como en sitios sin presencia de residuos mineros (testigo), Quilamula (18°30'36.6"N, 99°01'12.1"W) y Ajuchitlán (18°27'49.0"N, 98°58'25.4"W) (Figura 1), las vainas se colocaron en recipientes tapados con organza en espera de la salida de los insectos, la emergencia de estos fue entre 20-25 días posterior a la recolecta; una vez que los insectos emergieron estos fueron colocados en frascos con alcohol al 70% para su posterior montaje e identificación, la determinación se realizó usando claves especializadas, actualmente se está trabajando con la determinación, una vez que estos estén determinados se realizaran análisis de riqueza, diversidad, abundancia, porcentaje de infestación y emergencia de los mismos.

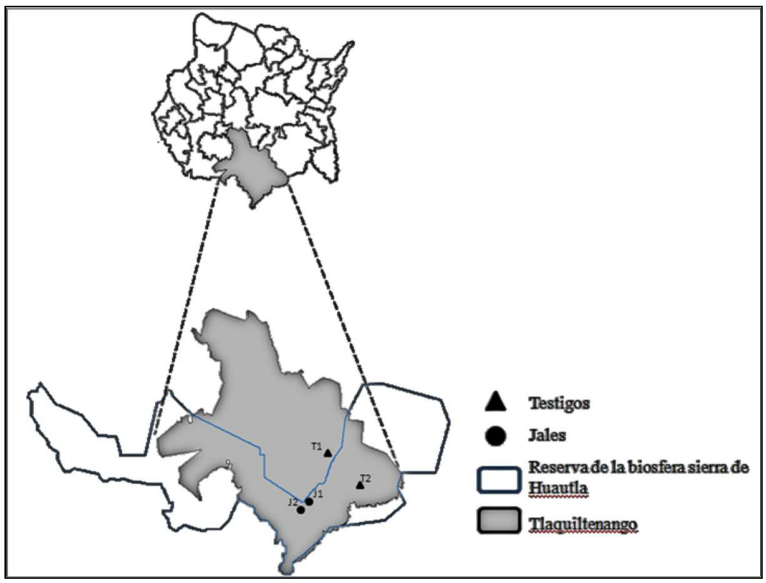

Figura 1: Sitios de recolecta de *Vachellia farnesiana* y *Vachellia campechiana.*

Actualmente se está trabajando con el montaje y determinación de los insectos, hasta el momento se ha encontrado al coleóptero *Mimosestes* sp. (brúquido) que se alimenta de las semillas, los himenópteros Braconidae, Eurytomidae y Eulophidae, que se asocian como parasitoides, los cuales se alimentan de los brúquidos de las vainas, formicidae que se alimentan de las semillas y dípteros.

Los insectos revisados para este trabajo hasta el momento coinciden con lo que reportado en Bermejillo, Durango, donde se encontró asociado *M. nubigens* a las vainas de *V. farnesiana,* también se encontró a los calcidoídeos asociados como parasitoides y a la mosca blanca de las Acacias *Tetraleurodes acaciae* (García-González et al., 2007). En la región norte de Sinaloa se han encontrado semillas de Fabaceae asociada a escarabajos *Mimosestes, Acanthoscelides, Merobruchus* y *Stator* y algunos parasitoides (López-Mora et al., 2021). En otras especies de acacias como *A. Mangium* se han encontrado asociados a escarabajos *Xyleborus* sp., *Euplatypus* sp., *Megaplatipus* sp*,* y parasitoides de la familia *Calcidoídea*, hormigas que se alimentan de las semillas (Lores-Medina y Pinzón-Florián, 2021).

Literatura Citada

Cervantes, S. M. A., y B. M. E. Sotelo. 2002. Guías técnicas para la propagación de 10 especies latifoliadas de selva baja caducifolia en el estado de Morelos. SAGARPA. INIFAP. Centro de Investigación Regional del Centro, Campo Experimental “Zacatepec”, Morelos, México. Publicación especial no. 30. 31 p.

García-González, F., y N. M. Alvarado-Ruacho. 2016. Especies de mosca blanca y sus parasitoides, asociados al huizache *Acacia farnesiana* del área de Bermejillo, Durango, México. Revista Chapingo series zonas áridas. 15:1:9-15.

López-Mora, J. F., N. Isiordia-Aquino, G. A. Lugo-García, R. J. Flores-Canales, A. Reyes-Olivas, y J. A. Acuña-Soto. 2021. Brúquidos (Insecta: Coleoptera) asociados a semillas de fabáceas en el Norte de Sinaloa, México. Acta Zoológica Mexicana. 37:1:1-9.

Lores-Medina, A., y O. Pinzón-Florián. 2021. Insectos fitófagos en plantaciones comerciales de *Acacia magium* Willd. En la costa atlántica de Orinoquica, Colombia. Colombia forestal. 14:2:175-188.

Maldonado, A. B., A. Ortiz, y R. O. Dorado. 2004. Preparados galénicos e imágenes de plantas medicinales una alternativa para promotores de la salud en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla. Morelos, Mex. 79p.

Parra-Gill, P. de J, K. Baltazar-Meneses, I. Castellanos, J. Romero-Napoles, M. A. Martínez- Morales, y J. A. Cid- Becerra. 2020. Preferencia y depredación de semillas de mesquite por escarabajos (Coleoptera: Bruchidae). Revista mexicana de biodiversidad. 91:1-8.

Rico, M. L. 2001. El género Acacia (Leguminosae, Mimosoideae) en el Estado de Oaxaca, México. Anales del Jardín Botánico de Madrid. 58:2:251-302.

ANÁLISIS IN SILICO DE UN ENSAYO DE PCR-RFLP DEL GEN COX1 PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ENTOMOFAUNA CADAVÉRICA DE LA FAMILIA CALLIPHORIDAE (DIPTERA) EN MÉXICO.

Jenny Nancy Gómez-Sandoval [1,2*]

[1]Universidad Politécnica del Valle de Toluca, División de Ingeniería en Biotecnología, Carretera Toluca-Almoloya de Juárez km. 5.6 Santiaguito Tlalcilalcali, Almoloya de Juárez, Estado de México, México.

[2]Centro de Estudios Superiores en Ciencias Jurídicas y Criminológicas, Programa de Doctorado, Unidad Toluca, Av. Baja Velocidad 519, Pilares, Metepec, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia, jennygsibt@upvt.edu.mx

La entomología forense es un campo importante de la ciencia forense que utiliza evidencia de insectos en investigaciones criminales. Las moscas de la familia Calliphoridae se encuentran entre los primeros colonizadores de cadáveres y son frecuentemente usadas para determinar el intervalo postmortem (Byrd y Tomberlin, 2019). Esta familia cuenta con más de 1,000 especies descritas a nivel mundial, 126 especies se encuentran en el neotrópico, distribuidas en cuatro subfamilias: Calliphorinae, Chrysomyinae, Melanomyinae y Luciliinae (Sandoval-Arias et al., 2020), de las cuales 30 han sido reportadas en México (Molina-Chávez et al., 2012; Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal, 2020). Algunas de estas especies son difíciles de identificar morfológicamente, por con siguiente se tiene que implementar métodos moleculares para la identificación de especies. Actualmente, se ha empleado el barcoding del gen conservado del citocromo oxidasa 1 (COX1) para la identificación y descripción espacial de dípteros de importancia forense en el Valle de México y Baja California (Nelson, 2012; Pedraza-Lara et al., 2021; Munguía-Ortega et al., 2021). No obstante, esta técnica requiere de secuenciación, que puede elevar los costos del análisis. Otra opción, es el uso de Polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción (RFLP por sus siglas en inglés), que junto con la PCR (reacción en cadena de la polimerasa), forman una herramienta más accesible en cuestión de tiempo y costos (Wolf et al., 1999). Trabajos descritos empleando ésta

técnica, resultaron en la identificación de *Calliphora vicina* y *Calliphora vomitoria* en el Reino Unido (Ames et al., 2006). Por consiguiente, el presente trabajo tiene como finalidad proponer, mediante análisis in silico, un ensayo de PCR-RFLP del gen COX1 para la identificación de entomofauna cadavérica de la familia Calliphoridae en México.

Para realizar el ensayo de PCR-RFLP, primero se descargaron de la base de datos del GenBank un total de 33 secuencias anotadas del gen COX1 correspondientes a especies de la familia Calliphoridae muestreadas en México. Asimismo, se hizo el alineamiento múltiple de estas secuencias con 8 secuencias de referencia empleando el programa MAFFT y se delimitó el área a amplificar en el programa MEGA X. Para visualizar regiones de mayor variabilidad, se usó el programa WebLogo. Para el diseño de oligonucleótidos se utilizó el programa primer3. Finalmente, la simulación de la amplificación por PCR y restricción enzimática se realizó con el programa Serial Cloner.

Un fragmento específico de la región N terminal del gen COX1 fue amplificado in silico seguido de la digestión con diferentes enzimas de restricción. Usando un fragmento de 254 pb, la identificación de 8 de 15 especies fue posible por la digestión diferencial con una sola enzima de restricción, AluI, mientras que para diferenciar entre la terna de *Calliphora lívida, Calliphora rufifiaces* y *Lucillia mexicana,* así como las duplas de *Cochliomyia hominovorax* y *Cochliomyia macellaria* y la de *Lucillia cuprina* y *Lucillia illustris* se usaron las enzimas MseI y SspI, respectivamente. Por consiguiente, estos resultados sugieren un posible método de identificación de especies de la familia Calliphoridae en México mediante PCR-RFPL, con vías para su futura validación in vitro.

Literatura Citada

Ames, C., Turner, B., and B. Daniel. 2006. The use of mitochondrial cytochrome oxidase I gene (COI) to differentiate two UK blowfly species–Calliphora vicina and Calliphora vomitoria. Forensic science international. 164(2-3): 179-182.

Byrd, J. H., and J. K. Tomberlin. (Eds.). 2019. Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations. CRC press.

Jaume-Schinkel, S., and S. Ibáñez-Bernal. 2020. Catalog of the family Calliphoridae (Diptera: Oestroidea) of Mexico. Acta zoológica mexicana. 36.

Molina-Chávez, H., M. Nava-Hernández, J. Luy-Quijada, B. Miranda-Gallardo, S. Gutiérrez-Rodríguez, and N. Galindo-Mirand. 2012. Distribución de dípteros asociados con las fases de degradación cadavérica de humanos en el distrito federal, México. Soc. Mex. Entomol. AC II Simp. Latinoam. Entomol. Forense. 12: 1749-1755.

Munguía-Ortega, K. K., E. López-Reyes, and F. S. Ceccarelli. 2021. Testing the accuracy of vegetation-based ecoregions for predicting the species composition of blow flies (Diptera: Calliphoridae). Journal of Insect Science. 21(1): 6.

Nelson, L. A., C. L. Lambkin, P. Batterham, J. F. Wallman, M. Dowton, M. F. Whiting, D. K. Yeates, and S. L. Cameron. 2012. Beyond barcoding: A mitochondrial genomics approach to molecular phylogenetics and diagnostics of blowflies (Diptera: Calliphoridae). Gene 511(2): 131-142.

Pedraza-Lara, C., M. A. Garduño-Sánchez, I. Téllez-García, S. Rodríguez-González, E. Nuple-Juárez, and M. Guardado-Estrada. 2021. Species delimitation of scavenger flies in the valley of Mexico. Journal of Medical Entomology. 58(6): 2206-2215.

Sandoval-Arias, S., R. Morales-Montero, E. Araya-Valverde, y E. Hernández-Carvajal. 2020. Identificación molecular mediante código de barras de DNA de moscas Lucilia (Diptera: Calliphoridae) recolectadas en Costa Rica. Tecnología en Marcha. 33(1): 1-12

Wolf, C., Rentsch, J., and P. Hübner. 1999. PCR− RFLP analysis of mitochondrial DNA: A reliable method for species identification. Journal of agricultural and food chemistry. 47(4): 1350-1355.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACARICIDA DE EXTRACTOS DE *Acmella radicans* CONTRA LA GARRAPATA (*Rhipicephalus microplus*) EN BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE

Luis Alejandro Martínez-Ramos[1], Ernestina Gutiérrez Vázquez[1], Margarita Vargas Sandoval[2]*, Ruy Ortiz Rodríguez[3], e Isaac Figueroa de la Rosa[1].

[1]UMSNH, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Morelia, Michoacán, México.

[2]UMSNH, Facultad de Biología, Morelia, Michoacán, México.

[3]UMSNH, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Morelia, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia, margarita.vargas@umich.mx

Los parásitos en general, y las garrapatas en particular, son típicas de la ganadería e impiden a los animales expresar su potencial productivo (Polanco-Echeverry y Ríos-Osorio, 2016). Por ello, son consideradas un factor importante que afecta la productividad ganadera en México ya que, obstaculizan el comercio del ganado criado en el país (Rodríguez-Vivas et al., 2017).

En México se han registrado 82 especies de garrapatas, siendo *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) (Canestrini, 1887) la que mayor impacto tiene en el ganado (Rodríguez-Vivas et al., 2014). Las pérdidas económicas asociadas se deben al daño en la piel por las picaduras, disminución de peso y producción láctea, baja fertilidad y transmisión de enfermedades.

El control de *R. microplus* se basa en el uso de productos químicos como: organofosforados, amidinas, piretroides sintéticos y lactonas macrocíclicas (Pulido-Medellín et al., 2015). El uso inadecuado de estos ha provocado poblaciones resistentes en distintas regiones del mundo y ello, sugiere una amenaza para los sistemas de producción bovina (Rodríguez-Vivas et al., 2014).

La resistencia farmacológica de la garrapata ha obligado a buscar alternativas que promuevan: la conservación, uso sostenible de los recursos biológicos, calidad de los alimentos y ausencia de residuos químicos en carne y productos lácteos. No

obstante, los productos químicos siguen siendo el principal método de manejo (Rodríguez-Vivas et al., 2014).

De acuerdo con Rodríguez-Vivas et al., (2014), existen alternativas para el controlar. El uso de extractos para controlar la garrapata es una alternativa, pues, son fuente de bioactivos, algunos de ellos funcionan como insecticidas (Rodríguez-Vivas et al., 2017). Aspecto importante, pues México es uno de los países con mayor riqueza florística en el mundo (Hernández-Morales et al., 2012).

La importancia de las plantas se debe a: 1) su capacidad de protegerse de plagas por sí mismas, porque son capaces de sintetizar gran variedad de metabolitos secundarios como mecanismo de defensa (Cerna-Chávez et al., 2021); 2) los extractos vegetales no contaminan, ya que se degradan rápidamente; 3) el proceso de extracción de metabolitos es relativamente fácil; 4) se conocen más de 1,600 especies de plantas con propiedades insecticidas, atrayentes, repelentes, estimulantes o inhibidoras de la ovoposición y la alimentación, así como confusores sexuales y 5) las alcamidas, amidas, fenólicos, terpenos, flavonoides tienen potencial para controlar plagas (Rìos-chàvez et ail., 2003; Cerna-Chávez et al., 2021).

El género *Acmella* (más 30 especies de hierbas tropicales anuales y perennes) son fuentes de alcamidas. Por ejemplo, *Acmella radicans* (Jacq.) R.K. Jansen (Magnoliopsida: Asteraceae) está distribuida en México y Centroamérica (Ríos-Chávez et al., 2003).

El objetivo de esta investigación fue evaluar *in vitro* la actividad acaricida de los extractos de *A. radicans* contra la garrapata (*R. microplus*) de bovinos productores de leche.

Se utilizaron 250 garrapatas (adultas de ambos sexos y ninfas), provenientes de ganado bovino lechero de Morelia, Michoacán, se sometieron a 5 tratamientos con cinco repeticiones por tratamiento: T1: extracto etanólico de *A. radicans* al 100% (16.33 mg/ml); T2: extracto etanólico de *A. radicans* al 50% (8.16 mg/ml); T3: extracto por arrastre de vapor de *A. radicans*; T4: testigo 1; agua destilada y alcohol

96º (50 ml/0.5 ml); T5: testigo 2; agua destilada. Todos los tratamientos se revisaron cada hora, durante 4 horas continuas con ayuda de un microscopio estereoscópico.

Se observó, en las primeras dos horas una inmovilidad en el 100% de los individuos y a las 4 h una mortalidad del 84% con el tratamiento etanólico de *A. radicans* al 50% y una mortalidad de 82% con el extracto etanólico de A. *radicans* al 100%; en el tratamiento de extracto de *A. radicans* por arrastre de vapor, así como con los dos testigos, todas las garrapatas permanecieron vivas y en buen estado.

En los últimos años ha existido un incremento en los diversos estudios para el control de diferentes plagas agrícolas y pecuarias. El presente ensayo, muestra un resultado positivo frente al control de *R. microplus*, con extracto etanólico de *Acmella radicans*, lo cual sugiere un posible estudio futuro de pruebas de la alcamida aislada de *A. radicans*, sobre *R. microplus*. Ya que se han observado resultados favorables de otras plantas para controlar este ectoparásito como es el caso de los extractos metanólicos de *Acmella oleracea* que de igual manera se tuvieron resultados favorables con el extracto y con el metabolito aislado, en este caso espilantol (Cruz et al., 2016).

Literatura citada

Cerna-Chávez, E., K. V. Lira-Ramos, Y. M. Ochoa-Fuentes, J. C. Delgado-Ortiz, M. Cepeda-Siller, y E. González-Gaona. 2021. Actividad de extractos de plantas y hongos entomopatógenos para el control del picudo de la guayaba (*Conotrachelus dimidiatus* Champion) Coleóptera: Curculionidae. Biotecnia 23(1): 70–76.

Cruz, P. B., A. F. Barbosa, V. Zeringóta, D. Melo, T. Novato, Q. C. Fidelis, R. L. Fabri, M. G. de Carvalho, A. U. Oliveira Sabaa-Srur, E. Daemon, and C. M. Monteiro. 2016. Acaricidal activity of methanol extract of *Acmella oleracea* L. (Asteraceae) and spilanthol on *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) and *Dermacentor nitens* (Acari: Ixodidae). Veterinary Parasitology 228: 137–143.

Hernández-Morales, A., J. L. Arvizu-Gómez, B. E. Gómez-Luna, E. Ramírez-Chávez, M. R. Abraham-Juárez, G. Martínez-Soto, and J. Molina-Torres. 2012. Determination of insecticidal activity of *Heliopsis longipes* A. Gray Blake, an endemic

plant of guanajuato state. Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable 8(3): 111–118.

Polanco-Echeverry, D. N., and L. A. Rios-Osorio. 2016. Biological and ecological aspects of hard ticks. Corporación Colombiana Agropecuaria 17(1): 82–94.

Pulido-Medellín, M. O., R. I. Rodríguez-Vivas, D. J. García-Corredor, A. M. Díaz-Anaya, and R. J. Andrade-Becerra. 2015. Evaluation of efficacy of MaF1309® strain of *Metarhizium anisopliae* in biological control of adult tbia. Revista de La Facultad de Ciencias Veterinarias 56(2): 76–81.

Ríos-Chávez, P., E. Ramírez-Chávez, C. Armenta-Salinas, and J. Molina-Torres. 2003. *Acmella radicans* var. *radicans*: in vitro culture establishment and alkamide content. Society for In Vitro Biology, 37–41.

Rodríguez-Vivas, R. I., N. N. Jonsson, and C. Bhushan. 2017. Strategies for the control of *Rhipicephalus microplus* ticks in a world of conventional acaricide and macrocyclic lactone resistance. Parasitology Research 117(1): 3–29.

Rodríguez-Vivas, R., A. Rosado-Aguilar, M. M. Ojeda-Chi, L. C. Pérez-Cogollo, I. Trinidad-Martínez, and M. E. Bolio-González. 2014. Integrated control of ticks in bovine livestock. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios 1(3): 295–308.

CUCARACHAS (HEXAPODA: BLATTODEA) DOMÉSTICAS Y PERIDOMÉSTICAS DEL ÁREA RURAL DE TLAHUALILO DE ZARAGOZA, DURANGO, MÉXICO

Sergio Hernández-Rodríguez[1*], Javier López-Hernández[1], José Abraham Obrador-Sánchez[1], Francisco Javier Sanchez-Ramos[1], y Antonio Castillo-Martínez[1].

[1]Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sánchez Km 2, Torreón, Coahuila, México. C. P. 27059.

*Autor de correspondencia, sergiohr39@hotmail.com

Las cucarachas están entre los insectos más primitivos que habitan en la tierra. Los registros fósiles más antiguos datan de 340 millones de años, lo que indican una relativa abundancia de cucarachas en el periodo carbonífero; sus huellas en el tiempo las muestran como una forma de vida exitosa y estable (Torres et al., 2006). Son vectores de patógenos que contaminan los alimentos y superficies de preparación de estos. Los microorganismos transportados por cucarachas pueden causar intoxicación alimenticia, diarrea e infecciones estomacales. También existe evidencia que las heces fecales, exuvias, ootecas y secreciones son importantes alergenos que cusan asma y otros problemas respiratorios especialmente en niños (Bennett, 2012). Existen aproximadamente 4,600 especies descritas en el mundo (Faúndez y Carbajal, 2011), las más importantes son: la cucaracha alemana *Blattella germanica* (Linnaeus.), cucaracha oriental *Blatta orientalis* (Linnaeus), la cucaracha americana *Periplaneta americana* (Linnaeus) y la cucaracha de bandas cafés *Supella longipalpa* (Fabricius) (Marer et al., 1991). Para el área de Tlahualilo de Zaragoza, Durango no se tienen registros oficiales sobre cucarachas domésticas y peridomésticas. Por lo anterior, se realizó el presente trabajo de investigación con el objetivo de determinar las especies de cucarachas domésticas y peridomésticas. Realizando registros de marzo a septiembre de 2021 en el área rural de Tlahualilo de Zaragoza, Durango. El municipio se localiza en el noreste, al este con Coahuila, al oeste con Mapimí y al sur con Gómez Palacio. Se ubica entre los paralelos 26° 06´ 12´´ de latitud norte y 103°26´ 26´´ de longitud oeste; con una altitud de 1095

msnm. El clima predominante en esta región es semidesértico (Gobierno de Durango, 2022). Se seleccionaron 10 ejidos, tomando 10 sitio de muestreo por ejido. Se tomó como sitio de muestreo: casa-habitación, super mercado, bodegas, oficina, parque, empresa, centro de salud y parque recreativo. En cada sitio de muestreo se inspeccionaron: cocina, baño, recamara, sala, patio, oficina, recepción, jardín, así como, muebles, maquinaria y equipo. Para facilitar la colecta en lugares con densidad de población alta, se aplicó un plaguicida piretroide (cipermetrina: cynoff 40 wp a dosis de 5 gr/lt de agua), de uso doméstico. En cada sitio de muestreo se colectaron por lo menos 10 especímenes, así mismo, cada muestra de cucarachas contenía diferentes estados de desarrollo (ootecas, ninfas, machos, hembras y hembras en reproducción). Las especies de cucarachas colectadas se etiquetaron en base a la fecha y lugar de colecta. La localización de cada sitio de muestreo se tomó con ayuda de un GPS Etrex 10. Los especímenes colectados se conservaron en frascos con etanol al 70% para su posterior identificación en el Laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna. Para la identificación de los especímenes se utilizó un microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss, así como, las claves taxonómicas de Triplehorn y Johnson (2005), claves dicotómicas para identificación de cucarachas adultas del Departamento de Entomología y Nematología de la Universidad de Florida elaboradas por Choate et al., (2008) y las claves pictóricas para adultos y ootecas de Pratt (1988).

De acuerdo a las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales corresponden al área rural de Tlahualilo de Zaragoza, Durango. Se identificaron las cucarachas: *P. americana* (cucaracha americana), *B. germanica* Linnaeus (cucaracha alemana), *S. longipalpa* Fabricius (cucaracha de bandas cafés), *Pycnoscelus surinamensis* Linnaeus (cucaracha de Surinam), *Blattella vaga* Hebard (cucaracha de campo) y *Arenivaga* sp. Rehn (cucaracha del desierto). De acuerdo a las colectas la cucaracha americana *P. americana* es la especie de cucaracha más ampliamente distribuida en el área rural de Tlahualilo de Zaragoza, Durango. Dicha cucaracha se comporta como plaga doméstica y peridoméstica, ya que se ha localizó en red hidráulica, registros, drenajes, así como receptores de basura tal como lo indica Marer et al.,

(1991). La cucaracha germánica *B. germanica* es una especie invasora de casa-habitación y negocios de comida, prefiriendo lugares húmedos y cálidos confirmando lo mencionado por Bennett et al., (2012), además se comporta como plaga doméstica, se encontró prácticamente en electrodomésticos, muebles de madera, electrónicos, frutas, verduras, contactos eléctricos. Por otra, parte la cucaracha de bandas cafés *S. longipalpa* se encontró en lugares con poca humedad y polvorientos, tal y como lo indica Hernández et al., (2014), fue localizada en partes altas en techos y marcos de madera en casa habitación, oficinas y centros de salud; cuando las infestaciones eran muy altas fue localizada en baños y cocinas. La cucaracha de Surinam *P. surinamensis* solo fue localizada en exterior debajo de piedras, troncos de árboles, hojarasca y macetas, por lo cual esta cucaracha es clasificada en peridoméstica, concordando con Hernández et al., (2011). *B. vaga* y *Arenivaga* sp. se les colectó en el exterior e interior, lo cual indica que dichas especies buscan la luz de los hogares, tal y como lo menciona Bennett et al., (2012).

Literatura Citada

Choate, P. M., S. Burns L. Olsen, D. Richman, O. Pérez, M. Patnaude, C. McFarland, K. McManamy, and R. Pluke. 2008. A Dichotomous Key for the Identification of the Cockroach fauna (Insecta: Blattaria) of Florida. Department of Entomology and Nematology, University of Florida. Florida entomologista. 72(4): 612-617.

Faúndez, I. E, & M. A. Carvajal. 2011. *Blatella germánica* (Linneus, 1767) (insecta: Blattaria) en la región de Magallanes (Chile), Boletín de la Universidad de Chile. 5:50-55.

Gobierno del Estado de Durango, municipio de Tlahualilo de Zaragoza.

Hernández, R. S., M.T. Valdés P., J. López H., F. J. Sánchez R., y J. Santillán S. 2011. Especies de cucarachas presentes en el área urbana Torreón, Coahuila. In: 1er Congreso de la diversidad biológica. Gómez Palacio, Durango.

Hernández, R. S., J. López H., M.T. Valdés P., F. J. Sánchez R., y J. Santillán S. 2014. Cucarachas en el municipio de Matamoros, Coahuila. In: Entomología mexicana. Vol. 13. Tomo 2: 925-930.

Marer, P. J., M. L. Flint, and M. K. Rust. 1991. Residential, Industrial, and Institutional pest control. University of California. Div. of agriculture and natural resources. Publication 3334.

Pratt, H. D. 1988. Annotated checklist of the cockroaches (Dyctyoptera) of Nort America. Annals of the Entomological Society of America 81(6):882-885.

Torres, Z. R., P. G. Arizpe-López, M. P. Tijerina, G. G. Ponce, S. A. Flores, y M. H. Badii. 2006. Preferencia a diferentes alimentos de la Cucaracha Americana, Periplaneta americana L. en la zona urbana de Cadereyta Jiménez, N. L. Departamento de Zoología de Invertebrados, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. [En línea] http://www.respyn.uanl.mx/especiales/2006/ee14/2006/documentos/Art36.pdf. [Fecha de consulta 18/Noviembre/2017].

Triplehorn, A. C., and Johnson, N. F. 2005. Borror and Delong´s introduction to the study of insects. 7th Edition. Edit. Thomson. Belmont CA, USA.

TERMITAS SUBTERRÁNEAS QUE CAUSAN DAÑO A EDIFICIOS EN EL ÁREA URBANA DE LERDO, DURANGO, MÉXICO

José Abraham Obrador-Sánchez[1*] Sergio Hernández-Rodríguez[1*], Javier López-Hernández[1], Francisco Javier Sanchez-Ramos[1], y Antonio Castillo-Martínez[1].

[1]Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sánchez Km 2, Torreón, Coahuila, México. C. P. 27059.

*Autor de correspondencia, joseobsa@msn.com

Las termitas son insectos xilófagos (consumidores de madera), constituyendo la celulosa su alimento principal. Tales insectos, se pueden localizar causando daño a casa-habitación, muebles, postes telefónicos, durmientes de la red ferroviaria, estructuras de madera y especies vegetales (Espinoza, 2003). Existen aproximadamente 2,800 especies de termitas en todo el mundo (Evans, 2007), para México se tienen registradas 62, documentadas en Acapulco, Cancún, Manzanillo, Mexicali, Monterrey, Uruapan, Veracruz y Tampico (Espinoza, 2003). Las termitas subterráneas de mayor importancia en México están incluidas en la familia Rhinotermitidae; reportándose para México tres géneros: *Coptotermes*, *Heterotermes* y *Reticulitermes.* Especies de estos géneros ocasionan daños a productos maderables que se utilizan en construcciones y algunas especies afectan cultivos anuales, plantas de ornato y plantaciones forestales (Bennett et al. 2012). Para el estado de Coahuila solo se reportan: *Reticulitermes* sp. y *Gnathamitermes tubiformans* (Cancello y Myles, 2000). Para Torreón, Coahuila, Acevedo (2012) reportó a *Coptotermes formosanus* Shiraki. Sin embargo, no se tienen registros oficiales de termitas subterráneas que causan daño a construcciones. Por lo anterior se realizó el presente trabajo con el objetivo de determinar las especies de termitas subterráneas asociadas con daño a construcciones, ya que actualmente estos insectos se han convertido en una plaga urbana en esta región.

La colecta se realizó de enero a junio de 2021 en el área urbana del municipio de Lerdo, Durango; el cual se ubica en la región noreste del Estado, entre los paralelos 25° 10’ y 25° 47’ de latitud norte; los meridianos 103° 20’ y 103° 59’ de longitud

oeste; con una altitud de 1140 msnm. El clima predominante en esta región es semidesértico, con precipitación media anual de 250 mm (INEGI, 2014). Se ubicaron 250 sitios de muestreo al azar distribuidos en diferentes colonias habitacionales. En cada sitio se colectaron individuos de diferentes castas, en casas habitación, escuelas, oficinas, bodegas, centros comerciales, hospitales, hoteles, restaurantes e industrias; se colectaron por lo menos 10 especímenes correspondientes a las castas. Se conservaron en frascos con etanol al 70%, para su posterior separación de castas e identificación, la cual se llevó a cabo en el Laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna.

Para identificar los especímenes se utilizaron las claves taxonómicas de Triplehorn y Johnson (2005), Baker y Marchosky (2005), Messsenger (2002), Bennett et al., (1996), Smith y Whitman (1992). El material recolectado se encuentra depositado en el insectario del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna.

De acuerdo a los datos obtenidos, en el área urbana de Lerdo, Durango, se tiene la presencia de termita subterránea del Este *Reticulitermes flavipes* Kollar; la cual está causando daño a casas habitación, escuelas, oficinas, bodegas, centros comerciales, hospitales, hoteles, restaurantes e industrias. Se recolectaron 50 muestras y todas correspondieron a *R. flavipes*. Resultados que coincide con lo reportado por Triplehorn y Johnson, (2005) quienes mencionan que esta especie se encuentra distribuida por todo el mundo. Por otra, parte Smith y Wilman, (1992) documentaron que *R. flavipes* se puede encontrar en paredes, techos, pisos y en general en estructuras de materiales ricos en celulosa.

Durante los muestreos realizados se detectó que *R. flavipes* ataca a diversas estructuras de madera utilizadas en los edificios, así como materiales que son ricos en celulosa, tales como puertas, ventanas, zoclo, duela, vigas, muebles, periódico y artículos de cartón.

Literatura Citada

Acevedo M., E. 2012. Identificación de especie de termita subterránea que causa daño a plantas de jardín en el área urbana de Torreón, Coahuila. Tesis Licenciatura. Departamento de Parasitología. UAAAN. Torreón, Coahuila. 46 pp.

Baker B., P., & R. J. Marchosky.2005. Arizona termites of economic importance. Cooperative extension. College of agricultura and life science. University of Arizona. AZ1369. Tucson, Arizona. 85721.

Bennett G. W., J. M Owens, y R. M. Corrigan.2012. Guía científica de Truman para operaciones de manejo de plagas. Séptima Ed. Universidad de Pardue. USA. pp. 200-201.

Cancello, E. M., y T.G. Myles. 2000. Isoptera. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Vol. II. Facultad de Ciencias, UNAM, CONABIO y BAYER. México. pp. 295-315.

Espinoza, M. L. A. 2003. Termita subterránea. Universidad autónoma de Chapingo. [En línea]. www.chapingo.mx/.../Espinoza%20Martinez%20Luz%20Aurora%202003[1] [Fecha de consulta: 14/02/2022].

Evans, V. A. 2007. Field guide to insects and spiders of North America. Sterling publishing Co., Inc. New York, NY 10016. USA. pp. 119.

INEGI (Instituto Nacional de Estadistica y Geografía). 2014. Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios. [En línea] http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=05. [Fecha de consulta 02/Febrero/2022].

Marer, P. J., M. L. Flint, and M.K. Rust. 1991. Residential, Industrial, and Institutional pest control. University of California. Div. of agriculture and natural resources. Publication 3334.

Messenger T., M. 202. The termite species of Lousiana: an identification guide. Bulletin 01-01. USDA-ARS-SRRC. New Orleans, L. A. 70126. USA. 14 p.

Smith, H.E. & C.R. Whitman. 1992. Cockroaches. NPCA Field Guide to Structural Pest. National Pest Control Association Inc. Guardians of your environment. 890 p.

Triplehorn, A. C., & F. N. Johnson. 2005. Borror and Delong´s Introduction to the Study of Insects. 7th edition, Thomson brooks/cole. United States of America. pp. 296.

GARRAPATAS (ACARI: IXODIDAE, ARGASIDAE) DE IMPORTANCIA URBANA EN TORREÓN COAHUILA, MÉXICO

Antonio Castillo-Martínez[1*], Sergio Hernández-Rodríguez[1], José Abraham Obrador-Sánchez[1], Javier López-Hernández[1], y Francisco Javier Sánchez-Ramos[1]

[1]Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, periférico Raúl López Sánchez, Valle Verde, CP. 27054. Torreón, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia, marant.28acm@gmail.com

Las garrapatas son vectores de virus, bacterias, protozooarios y nematodos. En México, se han registrado 100 especies de las familias Ixodidae (68 especies) y Argasidae (32); se conocen tres especies *Rhipicephalus* y seis de *Argas*. En áreas rurales del estado de Coahuila se ha reportado la presencia *Rhipicephalus sanguineus* Latreille (Acari: Ixodidae) y *Argas persicus* Oken (Acari: Argasidae), donde fungen como ectoparásitos y/o vectores. Durante el periodo enero-mayo de 2022, se realizaron muestreos directos dentro del área urbana y periurbana de Torreón Coahuila, México (25°32´58´´ N, 103°24´39´´ W) sobre mascotas domésticas y sitios donde albergan a los animales.

Se realizó un muestreo al azar en 20 colonias ubicadas dentro de la mancha urbana, se recolectaron 200 muestras de garrapatas capturadas sobre perros, paredes de adobe, sitios de descanso de perros, aves y gatos. Las garrapatas se procesaron con agua destilada agitándose sobre vortex y se depositaron en viales de 2ml con etanol al 96%. Los especímenes fueron observados bajo microscopio estereoscopio (Carl Zeis) para su identificación taxonómica; se obtuvieron 188 ixódidos *R. sanguineus* y 12 argásidos de la especie *A. persicus.*

Las colonias que resultaron con mayor incidencia de ectoparásitos fueron La Merced (n=21 muestras), Cerro de la Cruz (n=17), Ciudad Nazas (n=16) y Fidel Velázquez (n=14); el mayor índice de infestación se presentó en perros (65.5%), paredes de adobe (16%), sitios de descanso de perros (8.5%) y aves (6%). Se determina que las especies de garrapatas *R. sanguineus* y *A. persicus* están presentes en ambientes urbanos y periurbanos de Torreón, Coahuila.

Literatura Citada

Cabello, C. C., y F. Cabello C. 2008. Zoonosis con reservorios silvestres: Amenazas a la salud pública y a la economía. Rev. Méd. Chile. 136:385-393.

Castillo-Martínez A., S. Cueto-Medina, S. Hernández-Rodríguez, T. Valdéz-Perezgasga, y A. Ortega-Morales. 2015. Garrapatas peridomésticas (Acari: Ixodidae, Argasidae) de Matamoros, Coahuila, México. Entomología Mexicana. 2:47-51.

Guglielmone A. A., R. A. G. Robbins, D. N. Apanaskevich, T. Petney, A. G. Estrada-Peña, I. Horak, and C. Barker S. 2010. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: A list of valid species names. Zootaxa. 2528:1-28.

Guzman-Cornejo C., G. Robbins R., A. Guglielmone A., Montiel-Parra G., and M. Pérez T. 2011. The Amblyomma (Acari: Ixodida: Ixodidae) of Mexico: Identification keys, distribution and hosts. Zootaxa. 2998:16-38.

Pérez T. M., Guzmán-Cornejo C., Montiel-Parra G., Paredes-León R., y Rivas G. 2014. Biodiversidad de ácaros en México. Rev. Mex. Biodiv. 85:399-407.

Tinoco-Gracia L., R. Lomelí M., Hori-Oshima S., Stephenson N., and Foley J. 2018. Molecular confirmation of Rocky mountain spotted fever epidemic agent in Mexicali, Mexico. Emerg. Infect. Dis. 24:1723-1725.

Walker, J. B., J. E. Keirans, and I. G. Horak. 2000. Genus *Rhipicephalus* (Acari, Ixodidae). A guide to the brown ticks of the world. Cambridge: Cambridge University Press. 643 p.

POLINIZADORES NATIVOS Y SU ASOCIACIÓN A PLANTAS SILVESTRES DE LA RESERVA SISTEMA TEZCUTZINGO EN TEXCOCO

Nidia Bélgica Pérez-De la O[1*], Jorge Valdez-Carrasco[1], Víctor López-Martínez[2], y Marcelino Martínez-Núñez[1].

[1]Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, Montecillo, 56230, Estado de México, México.

[2]Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, 62209, Morelos, México.

*Autor de correspondencia, perez.nidia@colpos.mx

Ya sea de modo especialista o generalista, la evolución floral conlleva en primer lugar a un aumento del atractivo visual para los polinizadores. Estos caracteres morfológicos han evolucionado para avisar a los polinizadores sobre la presencia de flores, a las que acudirán en busca de recompensas dirigidas a satisfacer necesidades alimenticias (néctar y polen). El polen con su doble función (atractiva y reproductiva), es el protagonista central de esta historia (Simón et al., 2018). Además de la abeja de la miel (*Apis mellifera* L.), los polinizadores silvestres visitan los cultivos con elevada frecuencia, ya que éstos suponen una importante fuente de polen y néctar (Miñarro et al., 2018). Actualmente, nos enfrentamos a una disminución de población de polinizadores que parte de diferentes factores: cambio climático, uso de plaguicidas, enfermedades, entre otras (Obeso y Herrera, 2018). Las reservas naturales nos pueden beneficiar con estos servicios ecosistémicos (Theodorou et al., 2020). Para diseñar estrategias en la conservación de polinizadores, es importante conocer la riqueza de éstos en nuestras reservas. Por lo anterior, se procedió a conocer la biodiversidad de polinizadores nativos y las plantas silvestres con presencias florales de la Reserva Estatal “Sistema Tetzcotzingo”.

Se seleccionaron 3 sitios de colecta que representan tres niveles de perturbación. Se emplearon redes entomológicas con base de 60 cm y aro de aluminio con radio

de 40 cm. Se empleó un principio de búsqueda activa y red (Prendergast et al. 2020), se recorrió cada sitio de forma aleatoria para la detección de plantas con flor; una vez detectada la actividad de polinizadores, se realizó colectas por espacio mínimo de 5 min. Cada espécimen fue preservado de forma individual y rotulado para su traslado a laboratorio.

Se registraron especies de las familias Vespidae, Apidae y Syrphidae (Figura 1) con preferencias en plantas nativas como colas de león (*Leonotis nepetaefolia*), tumbavaqueros (*Ipomoea stans*), nopal camueso (*Opuntia robusta*), tatalencho (*Gymnosperma glutinosum*), lagrima de maría (*Sedum* sp.), acahual (*Simsia amplexicaulis*), espinosilla (*Loeselia* sp.), y compuesta especie 1.

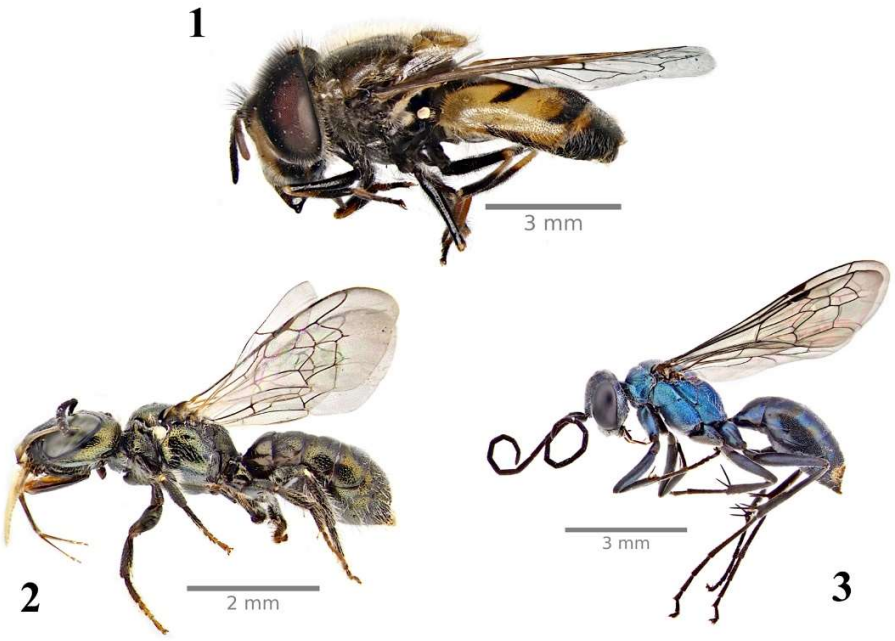

Figura 1. Familias recolectadas. Syrphidae (1), Apidae (2), Vespidae (3).

De acuerdo con Sosenki y Domínguez, (2020) uno de los principales problemas que enfrentan los polinizadores es la pérdida de recursos florales, debido a la modificación del hábitat como consecuencia de la deforestación y malas prácticas agrícolas, para equilibrar o contrarrestar esta situación, entonces ¿cuáles son las plantas silvestres que pueden ayudar a los polinizadores como fuente de alimento

y refugio?, de acuerdo con Gómez, (2002) los polinizadores tienen preferencias por ciertos rasgos florales, por lo que existirá una tendencia por seleccionar y visitar especies florales emparentadas filogenéticamente.

Por lo anterior, para generar estrategias para la conservación de polinizadores es importante que se impulse la conservación de especies nativas para aumentar las probabilidades de permanencia, multiplicación y dispersión de polinizadores nativos.

Literatura Citada

Gómez, J. M. 2002. Generalización en las interacciones entre plantas y polinizadores. Revista Chilena de Historia Natural. 75: 105-116,

Miñarro M., D. García, y S. R. Martínez. 2018. Los insectos polinizadores en la agricultura: importancia y gestión de su biodiversidad. Ecosistemas. 27: 81-90.

Prendergast K. S., M. H. M. Menz, K. W. Dixon, and P. W. Bateman. 2020. The relative performance of sampling methods for native bees: an emprirical test and review of literature. Ecosphere. 11: e03076.

Obeso, J. R., y J. M. Herrera. 2018. Polinizadores y Cambio climático. Ecosistemas. 27: 52-59.

Simón P., V., M. Abdelaziz, y J. Arroyo. 2018. El papel de los polinizadores en la evolución floral: una perspectiva mediterránea. Ecosistemas. 27: 70-80.

Sosenski P., y C. A. Domínguez. 2018. El valor de la polinización y los riesgos que enfrenta como servicio ecosistémico. Revista Mexicana de Biodiversidad. 89:961-970.

Theodorou P., R. Radzevičiūtė, G. Lentendu, B. Kahnt, M. Husemann, C. Bleidorn, J. Settele, O. Schweiger, I. Grosse, T. Wubet, T. E. Murray, and R. J. Paxon. 2020. Urban areas as hotspots for bees and pollination but not a panacea for all insects. Nature Communications. 11: 1-13.

DIVERSIDAD DE ALACRANES EN LA REGIÓN TIERRA CALIENTE, GUERRERO

Ludybed Escobar-Sarabia[1*], Nancy Dalila Millán-Reyes[1], Azhael Salazar-Pineda[1], Cesar del Ángel Rodríguez-Torres[1], y Yahir Díaz-Pineda[1].

[1]Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano. Emiliano Hernández Benítez 612, Col del Rastro, C.P. 40660, Ciudad Altamirano, Guerrero.

*Autor de correspondencia, escobar8322@yahoo.com.mx

La falta de estudios dentro de la región de la Tierra Caliente perteneciente al estado de Guerrero, en lo que cabe al ámbito científico y especialmente dentro de la rama de la Entomología a impulsado el desarrollo de este trabajo. Así como, el rechazo de la sociedad ante la presencia de alacranes propicio el realizar un estudio para conocer la diversidad en esta región, e identificar especies de importancia medica que podrían representar un riesgo para la salud de los pobladores. Se realizaron colecta en diversas comunidades de los nueve municipios que conforman la región Tierra Caliente; recolectando en: campo, bajo rocas, hojarasca y restos de materia orgánica y asentamientos humanos. Los ejemplares se trasladaron al laboratorio de zoología de las instalaciones del Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano, para su preservación y acondicionamiento para su identificación.

Se identificaron 8 especies pertenecientes a las familias *Buthidae* y *Vaejovidae.* Se registraron siete especies pertenecientes al género *Centruroides* (Buthidae), *Centruroides balsasensis* (Ponce y Francke, 2004), *Centruroides elegans* (Thorell, 1876), *Centruroides gracilis* (Latreille, 1804), *Centruroides inframatus* (Koch, 1844), *Centruroides limpidus* (Karsh, 1879), *Centruroides sculpturatus* (Ewing, 1928) y *Centruroides vittatus* (Say, 1821); y una especie del género *Vaejovis* (Vaejovidae). Destacan por su importancia medica las especies: *C. limpidus, C. inframatus, C. sculpturatus* y *C. elegans,* especies registradas como peligrosas en territorio mexicano (Arellano, 2016).

III CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGÍA APLICADA

MEMORIA DE RESÚMENES

ISSN: 04-2022-050614094800-107