

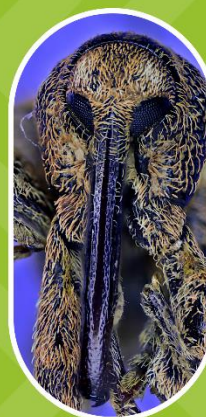
AMEA

ACADEMIA MEXICANA DE
ENTOMOLOGÍA APLICADA

MEMORIA

VI CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGÍA APLICADA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA – UDG
PUERTO VALLARTA, JALISCO, MÉXICO





MESA DIRECTIVA DE LA ACADEMIA MEXICANA DE ENTOMOLOGÍA APLICADA

Dr. Óscar Morales Galván	Presidente
Dr. Néstor Bautista Martínez	Vicepresidente
Dr. Carlos Patricio Illescas Riquelme	Secretario
Dra. Ma. Teresa Santillán Galicia	Tesorera
Dr. Samuel Pineda Guillermo	Vocal

COMITÉ ORGANIZADOR NACIONAL

Dr. Óscar Morales Galván
Dr. Carlos Patricio Illescas Riquelme
Dra. Ma. Teresa Santillán Galicia
Dr. Samuel Pineda Guillermo
Ing. Alondra Estudillo Gregorio

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA

Dr. Jorge Téllez López
Dra. Liza Danielle Kelly Gutiérrez
Dr. Fabio Germán Cupul Magaña
Lic. Ana Elena Martín del Campo Carrillo
Lic. Biol. Jesús Serrano Medina

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA SUR

Dr. Rubén Darío Guevara Gutiérrez
Dr. Oscar Arturo Barreto García



Memorias de resúmenes del VI Congreso Nacional de Entomología Aplicada D.R.
(C) Academia Mexicana de Entomología Aplicada, A.C.

Responsables de la publicación: Dr. Óscar Morales Galván, Dr. Carlos Patricio Illescas Riquelme, Dra. Ma. Teresa Santillán Galicia, Dr. Samuel Pineda Guillermo.

Diseño de portada: Dr. Oscar Arturo Barreto-García

El contenido y puntos de vista expresados en los trabajos de la presente Memoria de resúmenes, son responsabilidad exclusiva de los autores y no representan el criterio de la Academia Mexicana de Entomología Aplicada A.C.

PRÓLOGO

La Academia Mexicana de Entomología Aplicada, A. C. surge en 2016 bajo el lema *Difundiendo el conocimiento entomológico en beneficio de la sociedad*. Desde entonces se han realizado seis congresos nacionales donde investigadores y estudiantes de licenciatura y posgrado de diversas instituciones de México y varios países de Centro y Sudamérica, se reúnen para compartir y divulgar sus más recientes investigaciones sobre los insectos, ácaros y otros artrópodos. De igual forma, en cada congreso se ha contado con la participación de productores, empresas y funcionarios de el sector agrícola, salud y ambiente interesados en conocer los avances más recientes en las diferentes disciplinas de la Entomología Aplicada, los cuales pueden utilizarse para establecer políticas públicas y/o para diseñar estrategias de control de diferentes especies de artrópodos plaga.

En este 2025, el VI Congreso Nacional de Entomología Aplicada se celebró en las instalaciones del Centro Universitario de la Costa-UDG Puerto Vallarta, Jalisco, del 3 al 5 de septiembre. Se contó con la presencia de 180 participantes, entre ponentes, conferencistas, empresas y público de diversas áreas. Se presentaron 147 trabajos de investigación y divulgación de los cuales 99 fueron de manera oral y 48 en cartel, en las áreas de Acarología, Atrayantes de plagas, Biología y comportamiento, Control biológico, Control integrado, Ecología y biodiversidad, Entomología agrícola y forestal, Entomología médico, veterinaria y forense, Genética de artrópodos, Insecticidas vegetales, Polinizadores y Semioquímicos. Paralelamente se realizaron tres simposios: Vectores de patógenos zoonóticos, Plagas del aguacate y Plagas y enfermedades de las berries. Aunado a lo anterior, se impartieron dos cursos precongreso: Sistemas de información geográfica aplicados a la Fitosanidad e Identificación de ácaros de importancia agrícola.

Esperamos que hayan disfrutado del VI Congreso Nacional de Entomología Aplicada, de la información recibida, de la vinculación entre profesionales de diferentes sectores, del paisaje de Puerto Vallarta, de la hospitalidad de su gente y de su rica gastronomía y, cómo no, de las actividades que se realizan en Centro Universitario de la Costa-UDG.

¡Bienvenidos a Puerto Vallarta!

Que tengan gran éxito en este VI Congreso Nacional de Entomología Aplicada

El Comité organizador

INDICE

ACAROLOGÍA

- Caracterización del dimorfismo sexual y la actividad locomotora de *Psoroptes cuniculi* (Delafox, 1859) (Astigmata: Psoroptidae). [2](#)
Rosibel Bahena Oregón, Claudia Hallal Calleros, Fernando Iván Flores Pérez.
- Interacción de ácaros de la cohorte Astigmatina en el desarrollo de *Lens culinaris* Medik., 1787 (Fabales: Fabaceae) en sustratos agrícolas y adicionado con composta. [5](#)
Lilia Janeth Carrillo-Téllez, Margarita Vargas-Sandoval, Blanca Alicia Esquivel-Ayala, Vicente Montejano-Ramírez.
- Efectividad biológica *in vitro* de acaricidas químicos sobre *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae). [8](#)
Wilberth Chan Cupul, Felipe Toscano Verduzco.
- Biología y ecología comparativa de *Tetranychus merganser* y *Tetranychus urticae* (Trombidiformes: Tetranychidae) en condiciones de laboratorio. [11](#)
Sarai Corona-Sánchez, Ma. Teresa Santillán-Galicia, Esteban Rodríguez-Leyva, Manuel Tejeda-Reyes.
- Métodos de estudio de ácaros de importancia forense. [14](#)
Edith G. Estrada Venegas, Diana Cecilia Montoya Contreras, Ariana Itzel Corrales-Fuentes, Álvaro Gutiérrez Salinas, Atenea Hernández Pérez. Juan Manuel Gómez Galindo, Armando Equihua Martínez.
- Respuesta de *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) a la aplicación de nanopartículas de plata en rosa de corte (*Rosa x hybrida*) del Estado de México. [17](#)
Sandra G. González-Domínguez, Rubén San Miguel-Chávez, Ma. Teresa Santillán-Galicia.
- Caracterización morfométrica y molecular de las especies crípticas de *Oligonychus perseae* (Tuttle, Baker y Abatiello) (Acari: Tetranychidae). [20](#)
Cristina del Carmen López León, Ma. Teresa Santillán-Galicia, Candelario Santillán Ortega, Ariel Wilbert Guzmán-Franco.
- Susceptibilidad de *Dolichotetranychus floridanus* (Acari: Tenuipalpidae) a la infección por hongos entomopatógenos y a la depredación por *Neoseiulus californicus*. [23](#)
Gerardo Montiel-Vicencio, Ma. Teresa Santillán-Galicia, Ariel Wilbert Guzmán-Franco, Nain Peralta-Antonio.

Tenuipalpidos asociados a leprosis de los cítricos en el norte de Sinaloa. [26](#)
Jesús Álvaro Moreno-Heredia, Rene Gómez-Mercado, Mona Kassem, Everardo López-Bautista.

Del ADN a la acción: estructura filogenética de *Polyphagotarsonemus latus* [29](#)
(Acari: Tarsomenidae) y su importancia para el control integrado.
Vivian Ovando-Garay, Jesús Romero Nápoles, Marcelino Martínez Núñez, Javier Suarez Espinosa, Gabriel Otero-Colina.

Extractos orgánicos de plantas medicinales con actividad acaricida contra *Brevipalpus* spp. (Trombidiformes: Tenuipalpidae). [32](#)
Marilem Rodríguez-Labastida, Liliana Aguilar-Marcelino, Gonzalo Iván Silva-Aguayo, Ariel W. Guzmán-Franco, Ma. Teresa Santillán-Galicia.

Preferencia de *Tetranychus merganser* Boudreaux y *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) a accesiones de papayo de Veracruz, México. [35](#)
David Sósol Reyes, Juan Antonio Villanueva Jiménez, Alejandra Soto Estrada, Gustavo López Romero, Elías Hernández Castro.

ATRAYENTES DE PLAGAS

Efecto de diferentes cebos comerciales en la atracción de *Neosilba batesi* Curran (Diptera: Lonchaeidae). [39](#)
David García Gallegos, Braulio Alberto Lemus Soriano, Diana Vely García Banderas, Mona Kassem, Carlos Patricio Illescas Riquelme.

Uso de estaciones cebo para el control de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). [42](#)
Mario Alberto Miranda-Salcedo, Saúl Pardo Melgarejo.

Potenciadores de atracción para la captura de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae) en trampas, en el cultivo de cocotero. [45](#)
Juan Eduardo Murillo Hernández, Saúl Pardo Melgarejo, Miguel Ángel Manzanilla Ramírez, Carlos Patricio Illescas Riquelme.

Atracción de *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) hacia trampas pegajosas cebadas con diferentes compuestos atrayentes en cultivo de chile serrano. [48](#)
Augusto Javier Peña-Peña, José Alberto Rodríguez González, Everardo López Bautista, Jesús Fortunato Ruiz Ramírez, Carlos Patricio Illescas-Riquelme.

Evaluación de atrayentes para el control de *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) en Nombre de Dios, Durango, México. [51](#)

Milton Brandon Recéndiz De la Mora, Jesús Lumar Reyes Muñoz, Santiago Niño Maldonado, Luis Alberto Cano, Cuauhtémoc Deloya, Ancelmo Orona Espino.

Aceites esenciales florales no aumentan la captura de *Scirtothrips dorsalis* en trampas adhesivas en huertas de lima persa (*Citrus x latifolia* Tan). [54](#)

Rafael Diego Rodríguez-Málaga, José Alberto Rodríguez González, Dinorah Lima-Rivera, Alejandro Salinas-Castro, David Alarcón-Utrera, Carlos Patricio Illescas Riquelme, Daniel López-Lima.

BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO

Presencia de larvas y pupas de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) en los residuos de cosecha de brócoli. [58](#)

Víctor Manuel Almaraz Valle, Daniel Ramírez-Cerón, Ángel Lagunes-Tejeda, J. Concepción Rodríguez-Maciel, Néstor Bautista-Martínez, Gustavo Ramírez-Valverde, Manuel Alejandro Tejeda-Reyes.

Estudios preliminares para conocer los instares larvales de un insecto barrenador de ramas y tallos de cítricos. [61](#)

Óscar Arturo Campos-Álvarez, Roberto Andres-Carachure, Ana Mabel Martínez-Castillo, Saúl Pardo-Melgarejo, Juan Manuel Chavarrieta-Yáñez, Selene Ramos Ortiz, Víctor David Cibrián-Llenderal, José Isaac Figueroa-de la Rosa, Samuel Pineda-Guillermo.

Respuesta comportamental de *Rhyssomatus nigerrimus* (Coleoptera: Curculionidae) a inflorescencias de plantas hospedantes alternas. [64](#)

Mónica González-Domínguez, Guillermo López-Guillén, Leopoldo Cruz-López.

Efecto del regulador del crecimiento de los insectos, azadiractina, sobre el desarrollo de la palomilla europea del pimienta, *Duponchelia fovealis* (Zeller) (Lepidoptera: Crambidae). [67](#)

Lilian Hernández-Núñez, Andrea Zermeño-Bucio, Ana Mabel Martínez-Castillo, Alfonso Isaías Martínez-Ramírez, Alma Teresa Miranda-Quiroz, Samuel Pineda-Guillermo.

Desempeño de las hembras en la producción de *Ceratitis capitata* cepa Viena 8 (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). [70](#)

Mariana Madrigal-López, José Salvador Meza-Hernández, Francisco Díaz-Fleischer, Rosalba Argumedo-Delira, Diana Pérez-Staples.

Producción de machos de *Ceratitis capitata* cepa Viena 8 (Wiedemann) [73](#)
(Diptera: Tephritidae) en dietas con bajo contenido de azúcar.

Mariana Madrigal-López, José Salvador Meza-Hernández, Francisco Díaz-Fleischer, Rosalba Argumedo-Delira, Diana F. Pérez-Staples.

Preferencia de oviposición de *Delia planipalpis* Linnaeus (Diptera: Anthomyiidae) en rábanos con diferentes dimensiones y cantidad de hojas. [76](#)

Ana Victoria Mancera Silva, Cesar Leobardo Aguirre Mancilla, Carlos Patricio Illescas Riquelme, Rodrigo Lasa Covarrubias, Juan Carlos Raya Pérez, Mariano Mendoza Elos.

Potencial biológico de *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae). [79](#)

Martín Medrano Pedroza, Víctor Manuel Almaraz Valle, Alejandro Pérez Panduro.

Bioconversión de tres sustratos agroindustriales por medio de *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Stratiomyidae). [81](#)

Mónica Muñoz Delgado, Miguel Aragón Sánchez, Jesús Francisco López Olguín.

Preferencia de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) a variedades de limón (Sapindales: Rutaceae). [84](#)

Juan Eduardo Murillo Hernández, Alejandra Judith Figueroa Ramírez, Miguel Ángel Manzanilla Ramírez, Saúl Pardo Melgarejo, Carlos Patricio Illescas Riquelme, Claudia Guadalupe Ponce-García.

Evaluación de una dieta meridica para *Peltophorus polymitus* Boheman [87](#)
(Coleoptera: Curculionidae).

Luis Jesús Palma Castillo, Jaime Alejandro Ramírez Jiménez, Carlos Daniel Gómez Ibarra, Juan Manuel Chavarrieta Yáñez, Ana Mabel Martínez Castillo, Selene Ramos Ortiz, Sinue Isabel Morales Alonso, José Isaac Figueroa de la Rosa.

Percepción olfativa de *Tribolium confusum* (Duval) (Coleoptera: Tenebrionidae) al olor de granos de maíz criollo e híbrido. [90](#)

Itzel Saray Peralta Oaxaca, Humberto Reye Prado, Agustín Jesús Gonzaga Segura, Daniel Delgado Vásquez.

Análisis del ciclo de vida del gusano de harina (*Tenebrio molitor*) para futuros proyectos en la biotecnología de alimentos en Puebla. [93](#)

Josué Rojas Castro, Eber Sarmiento Cuaxitl, Deudiel Ramírez Flores, Gabriela Mancilla Ramírez, Alejandra Torija.

Comportamiento de forrajeo y selección de material foliar de *Atta cephalotes* (F. Smith, 1858; Hymenoptera: Formicidae) en bosque tropical perennifolio. [96](#)

Jorge E. Valenzuela González.

Las larvas de *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) son atraídas a granos de amaranto sin infestar e infestado por residuos de conespecíficos. [99](#)

Alejandro Villamar Peralta, Humberto Reyes-Prado, Paola Rossy García-Sosa.

CONTROL BIOLÓGICO

Desarrollo de protocolos de cría en condiciones controladas de *Dalbulus maidis* (Delong) (Hemiptera: Cicadellidae) y sus enemigos naturales: *Paracentrobia subflava* (Girault) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y drínidos como estrategia para el control biológico. [103](#)

Iskra Mariana Becerra Chiron, Rosaura Torres Moreno, Laura Izascum Pérez Valencia, Jorge Adilson Pinedo Escatel.

Transición de los sistemas de producción de papayo hacia el control biológico de ácaros. [106](#)

Martha Escarlet Beristain Moreno, Juan Antonio Villanueva Jiménez, Gabriel Otero Colina, Francisco Osorio Acosta, Octavio Ruiz Rosado.

Actividad larvica de la fracción polar y no polar de extractos de *Paecilomyces* sp. (Deuteromycotina: Hyphomycetes) contra *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). [109](#)

José Abimael Campos Ruiz, Carlos A. Granados Echegoyen, Rafael Pérez Pacheco, Brenda Jazmín Nolasco Pérez, Nancy Alonso Hernández, Baldomero Zárate Nicolás, Hazael Obed Ramírez Mases.

Efectividad biológica *in situ*: invernadero vs campo abierto de *Cordyceps fumosorosea* (Hypocreales: Cordycipitaceae) contra el complejo críptico de especies *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en chile habanero. [112](#)

Wilberth Chan Cupul, Omar Pinto González, Andrea Mendoza Arceo, José Manuel Palma García.

Viabilidad y patogenicidad de conidios encapsulados de *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae) sobre *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae). [115](#)

Tania Eufrasia González Cadena, Federico Castrejón Ayala, Víctor Rogelio Castrejón Gómez

Interacción entre hongos y nematodos entomopatógenos en larvas y adultos de *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Dryophthoridae). [118](#)

Julia Melitón Rosalio, Ariel W. Guzmán Franco, Ma. Teresa Santillán Galicia, Héctor González Hernández, Candelario Santillán Ortega.

Incidencia de parasitoides asociados a *Spodoptera frugiperda* Walker (Lepidoptera: Noctuidae) en la Península de Yucatán. [121](#)

Augusto Javier Peña Peña, Alejandra González Moreno, Víctor López Martínez, Alejandro Cano González.

Canibalismo en la chinche depredadora *Engytatus varians* (Disntant) (Hemiptera: Miridae). [124](#)

Jaime Alejandro Ramírez-Jiménez, Selene Ramos-Ortiz, Samuel Pineda Guillermo, Ana Mabel Martínez-Castillo, Luis Jesús Palma-Castillo, Juan Manuel Chavarrieta-Yáñez, José Isaac Figueroa-De la Rosa.

Evaluación de la patogenicidad de tres cepas de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Deuteromycotina: Hyphomycetes) en larvas de *Diatraea grandiosella* Dyar (Lepidoptera: Crambidae). [127](#)

José Antonio Ramos-Martínez, Juan Luis Marín León, Maribel Ramos Aguilar.

Efecto de *Beauveria bassiana* (Balsamo-Crivelli) Vuillemin como endófito en maíz sobre el crecimiento de la planta y la herbivoría de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). [130](#)

Dulce Betzabeth Rivera Núñez, Sinue Isabel Morales Alonso, Ana Mabel Martínez Castillo, Samuel Pineda Guillermo, Selene Ramos Ortiz, José Isaac Figueroa de la Rosa, Yordanys Ramos González.

Control biológico natural de *Mysus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) por avispas parasitoides *Aphidius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) y *Aphelinus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) en cultivo de chile bajo condiciones de invernadero. [133](#)

Manuel Antonio Solís-Vargas, Leonel Adelson Araya-Rojas, Randy Lizano-Rodríguez, Rosbin Blanco-Arias, Sebastián Alvarado-Cerdas, Luis Guillén-Chacón, Cinthya Amelia Mesén-Granados.

Efecto de *Bacillus thuringiensis* sobre *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) en plantas de tomate. [136](#)

Manuel Antonio Solís-Vargas, Leonel Adelson Araya-Rojas, Nicolle Ordóñez-Fernánde, Jean Mora-Artavia, Cinthya Amelia Mesén-Granados.

Efecto del uso de diferentes concentraciones de coadyuvantes sobre las propiedades patogénicas y biológicas de *Beauveria* Y *Metarhizium*. [139](#)

Fernando Tamayo-Sánchez, Ernesto Guerra-Sánchez, Roberto Carlos García-Ortega, Ariel W. Guzmán-Franco.

Cambios fenotípicos y patogénicos en *Beauveria* y *Metarhizium* inducidos por subcultivos sucesivos e infección en diferentes hospederos. [142](#)

Fernando Tamayo-Sánchez, Ariel W. Guzmán-Franco, Ma. Teresa Santillán-Galicia, Candelario Santillán-Ortega.

Caracterización del efecto de bacterias asociadas a la hormiga *Atta mexicana* (Hymenoptera: Formicidae) como agentes antimicrobianos sobre bacterias y hongos fitopatógenos. [145](#)

Brenda Michael Vázquez Martín, Juan Cibrián Tovar, Obdulia Lourdes Segura León, Luis Francisco Salome Abarca.

Aislamiento de hongos con potencial entomopatógeno en suelos cultivados con maíz (*Zea mays*) del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. [148](#)

Pedro Yescas-Coronado, Ma. Ivet Cervantes-González, Sarai Monserrat Cueto-Medina, Reynaldo Nuñez-Patishtan.

CONTROL INTEGRADO

Manejo sustentable de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) en chile habanero bajo ambiente protegido. [152](#)

Juan Carlos Álvarez Hernández, Saúl Pardo Melgarejo.

Letalidad de insecticidas sintéticos y biorracionales en trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) del rosal variedad Proud en Villa Guerrero, Estado de México. [155](#)

Antonio Castillo Martínez, Javier López Hernández, José Abraham Obrador Sánchez, Elvis García López.

Alternativas biorracionales en el control de la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* Linneo (Lepidoptera: Tortricidae) en Zacatecas, México. [158](#)

Monserrat Cervantes Ramos, Julio Lozano Gutiérrez, Martha Patricia España Luna, Alfredo Lara Herrera, J. Jesús Balleza Cadengo.

Prototipo de trampa de luz con sensores para el monitoreo de *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895 (Thysanoptera: Thripidae). [161](#)

Melanie Paola Chávez-Quimbar, Pedro Yescas Coronado, Sarai Monserrat Cueto Medina, Violeta Haidé Plazola Soltero.

Prototipo de trampa de luz con microcontroladores para el monitoreo de plagas en agricultura protegida y campo abierto. [164](#)

Juan Israel García-Villegas, Andrea Torres-Rico, Héctor Miguel Gastelum-Gonzalez, Sarai Monserrat Cueto-Medina, Violeta Haidé Plazola-Soltero.

Efectividad de insecticidas en el control de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) en cultivos de brasicáceas en Guanajuato, México. [167](#)

Filemón Morales Hernández, Bismarck Aguilar Garzón, Heber Juan Sebastián Reveles Castañeda, Saúl Pardo Melgarejo.

Control químico de la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) en Autlán de Navarro Jalisco. [170](#)

Ricardo López Castellanos, Candelario Ortega Acosta, Adelaida Stephany Hernández Valencia, José Jesús Márquez Diego, Cintya Ivette Rojas Navarro.

Desarrollo de un sistema de detección automático y alerta temprana para palomillas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). [173](#)

Jesús Álvaro Moreno Heredia, Carlos Patricio Illescas Riquelme, Carlos Patricio Saucedo Acosta, Cipriano García Gutiérrez, Everardo López Bautista, Francisco Marcelo Lara Viveros.

Alteraciones en el integumento de ninfas de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) causadas por aceites minerales. [176](#)

Laura Delia Ortega-Arenas, Jorge Manuel Valdez-Carrasco, Mario Apáez-Barrios.

Evaluación de estrategias para el control de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz: biocontrol vs. control químico. [179](#)

Saúl Pardo Melgarejo, Jesús Uriel Hernández Armenta, Jose Antonio Ramos Martínez, Juan Carlos Álvarez Hernández, Filemón Morales Hernández, Mario A. Miranda Salcedo.

Desarrollo de trampa automatizada para el monitoreo y alerta temprana del picudo de las palmas *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae). [182](#)

Ángel Adán Ramos Cabrera, Juan Eduardo Murillo Hernández, Audberto Reyes Rosas, Carlos Patricio Illescas Riquelme, Francisco Marcelo Lara Viveros.

Evaluación de portadores vegetales para la aplicación de un baculovirus en plantas de maíz. [185](#)

Dulce Betzabeth Rivera Núñez, Selene Ramos Ortiz, Samuel Pineda Guillermo, José Isaac Figueroa De La Rosa, Norma Zamora Avilés, Juan Manuel Chavarrieta Yáñez, Ana Mabel Martínez Castillo.

ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD

Respuesta al estrés térmico en adultos de *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae) alimentados con distintos fármacos. [189](#)

Norberto Ángel Ruiz, Francisco Díaz Fleisher, Salvador Meza Hernández, Diana Pérez Staples.

Fluctuación y distribución de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. (Díptera: Tephritidae) en el Estado de Guanajuato. [193](#)

José Alfredo Arroyo Raya, Maribel Ramos Aguilar, José Antonio Ramos Martínez.

Primer reporte de *Baliosus fraternus* (Coleoptera: Chrysomelidae) alimentándose de hojas de *Persea americana* Mill. en Nayarit, México. [196](#)

Luis Alberto Cano, Agustín Robles Bermúdez, Octavio Jhonathan Camberos Campos, Néstor Isiordia Aquino, Santiago Niño Maldonado.

Supervivencia de adultos de *Peltophorus polymitus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en *Agave* sp.: Acuitzio, Michoacán, México. [199](#)

Armando Uriel Cuéllar Rodríguez, Selene Ramos-Ortiz, Samuel Pineda Guillermo, Ana Mabel Martínez-Castillo, Luis Jesús Palma-Castillo, Juan Manuel Chavarrieta-Yañez, José Isaac Figueroa-De la Rosa.

Evaluación de la dispersión espacial de *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhaal (Coleoptera: Dryophthoridae) en cultivos de *Agave tequilana* Weber mediante técnicas de captura-recaptura. [202](#)

William David Rodríguez, Georgina Adriana Quiroz-Rocha, José Luis Navarrete-Heredia, Ramón Rodríguez-Macías, Guillermo Ariel Briceño-Félix.

Fluctuación poblacional de insectos chupadores en frijol y su relación con temperatura y humedad ambiental. [205](#)

Luis Martín Hernández Fuentes, Nadia Carolina García Álvarez, Rafael Gómez Jaimes.

La artropofauna asociada al cultivo del aguacate (*Persea americana* L.) en Costa Rica. [208](#)

Allan González-Herrera, Alejandro Vargas-Martínez, Jesús Alexander Rodríguez-Arrieta.

Fluctuación poblacional del picudo del agave *Scyphophorus acupunctatus* [211](#)
Gyllenhal, en Etúcuaro, Michoacán.

Carlos Daniel Gómez-Ibarra, Selene Ramos-Ortiz, Samuel Pineda, Guillermo, Ana Mabel Martínez-Castillo, Luis Jesús Palma- Castillo, Alfonso Luna-Cruz, Juan Manuel Chavarrieta-Yáñez, José Isaac Figueroa de la Rosa.

Pulgones (Hemiptera: Aphidae) en huertas comerciales y árboles de [214](#)
traspatio de limón (*Citrus limon*) en el Estado de Morelos, México.

Agustín Jesús Gonzaga Segura, Sofía Alejandra Giles Torres, Víctor Rogelio Castrejón Gómez.

Muestreo secuencial de *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: [217](#)
Noctuidae) y sus parasitoides en cultivo de arándano.

Jesús Adrián González-Vega, Jesús Fortunato Ruiz-Ramírez, Blanca Elvira López-Valenzuela, María de Lourdes Ramírez-Ahuja, Cipriano García-Ramírez, Everardo López-Bautista.

Riqueza potencial de los lepidópteros diurnos de la Costa Norte de Jalisco. [220](#)

Andrés Gutiérrez-Amaral, Sandra Quijas.

Euryotma rosae Nees (Hymenoptera: Eurytomidae) en *Portulaca oleracea* [223](#)
Linnaeus (Caryophyllales: Portulacaceae) en Tamaulipas, México.

Hermelindo Hernández Torres, Omegar Hernández Bautista, Reyna Ivonne Torres Acosta, Rodolfo Torres De Los Santos, Hermilo Lucio Castillo.

Identificación y estudios preliminares de algunos aspectos de vida de una [226](#)
mosca que se alimenta de frutos de aguacate en descomposición, *Neosilba* sp. (Diptera: Lonchaeidae).

Sergio Hipólito-López, Ana Mabel Martínez-Castillo, Juan Manuel Chavarrieta-Yáñez, Diana Vely García-Banderas, José Isaac Figueroa de la Rosa, David García-Gallegos, Luis Jesús Palma-Castillo, Samuel Pineda-Guillermo.

Fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en un [229](#)
cultivo de soya del Soconusco, Chiapas.

Guillermo López-Guillén, Moisés Alonso Báez, Manuel Grajales Solís.

Estimación del número de generaciones de *Stenoma catenifer* (Zeller) en [232](#)
una zona productora de aguacate.

Víctor López-Martínez, Iran Alia-Tejacal.

Más allá de la literatura formal: aportes de bases de datos de acceso abierto para rastrear la distribución de *Oiketicus kirbyi* (Lepidoptera: Psychidae). [235](#)
Víctor López-Martínez, Iran Alia-Tejacal, Porfirio Juárez-López, Nelson Avonce-Vergara.

Vectores asociados a enfermedades de origen viral en el cultivo de calabacita en la región Costa Sur del Estado de Jalisco. [238](#)
José Jesús Márquez-Diego, Daniel Leobardo Ochoa-Martínez, Candelario Ortega-Acosta, Cintya Ivette Rojas-Navarro.

Estudio preliminar de los escarabajos del “Rancho las Cañadas” en Xicotepec, Puebla (2019) depositados en la CAFESI-UNAM. [241](#)
Jacob Márquez-Piedras, Saharay G. Cruz-Miranda.

Fecundidad y fertilidad de la palomilla europea del pimiento, *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae) bajo condiciones de laboratorio. [244](#)
Diana Medina Toledo, Samuel Pineda-Guillermo, Juan Manuel Chavarrieta Yáñez, Ana Mabel Martínez-Castillo.

Sombrío y parámetros climáticos como condicionantes de la infestación de broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), en una zona con registro histórico de baja precipitación. [247](#)
Clara Inés Melo-Cerón, Teresita Canchala-Nastar.

Diversidad de artropofauna en diferentes sistemas de maíz. [251](#)
Tonatiuh Ocampo Navarro, Humberto Reyes-Prado, Agustín Jesús Gonzaga-Segura.

Nuevo registro estatal de *Omolicna nigripennis* (Caldwell, 1944) (Hemiptera: Derbidae) para Quintana Roo, México. [254](#)
Pablo José Palma Cancino, Edith Blanco Rodríguez, Jorge Adilson Pinedo Escatel.

Fluctuación poblacional de trips asociados con cítricos en el estado de Yucatán, México. [257](#)
Augusto Javier Peña Peña, Emiliano Loeza Kuk, Carlos Patricio Illescas Riquelme, Daniel López-Lima, Alejandro Cano González.

Patrones de abundancia de insectos en tres tipos de cobertura vegetal. [260](#)
Laura Izascum Pérez Valencia, Iskra Mariana Becerra Chiron, Rosaura Torres Moreno, César Salvador Magaña Martínez, Jorge Adilson Pinedo Escatel.

Diversidad de trips (Insecta: Thysanoptera) en cultivos de lima persa (*Citrus x latifolia* Tan) en Veracruz, México. [263](#)

Rafael Diego Rodríguez-Málaga, Dinorah Lima-Rivera, Alejandro Salinas-Castro, David Alarcón-Utrera, Carlos Patricio Illescas-Riquelme, Daniel López-Lima.

Modelos de nicho ecológico de *Triatoma gerstaeckeri* (Stål) (Hemiptera: Reduviidae) en México basados en datos de ciencia ciudadana y otras fuentes de datos. [266](#)

Jorge Jesús Rodríguez-Rojas, Gabriel Gutiérrez-Granados, Ángel Rodríguez-Moreno, Rosa María Sánchez-Casas.

Riqueza y abundancia de Ichneumonoidea en el Cañón de Tlaltenango, Zacatecas. [269](#)

Isabel Salazar Tapia, Julio Lozano Gutiérrez, Martha Patricia España Luna, Alfredo Lara Herrera, Jesús Balleza Cadengo.

Identificación de trips (Insecta: Thysanoptera) Asociados a *lisianthus* (*Eustoma grandiflorum*) en Guasave Sinaloa. [272](#)

Delfina Salinas-Vargas, Aracely García Zárate, Rafael Diego Rodríguez-Málaga, Dinorah Lima-Rivera, Daniel López-Lima.

Distribución espacio-temporal de *Matsumurasca* (Solanasca) (Hemiptera: Cicadellidae) en el cultivo de papaya (*Carica papaya* L. 'Pococí') en Jiménez de Pococí, Limón. [275](#)

Alejandro Vargas Martínez, Allan González Herrera.

ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA Y FORESTAL

Diversidad de Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) en plantaciones de café de la región frailesca de Chiapas, México. [279](#)

Carlos Eduardo Aguilar-Castillo, Armando Equihua-Martínez, Obdulia Lourdes Segura-León, Eduardo Aguilar-Astudillo, Edith Guadalupe Estrada-Venegas.

Manejo de *Andricus quercuslaurinus* Melika & Pujade-Villar mediante la selección y propagación clonal de genotipos resistentes de *Quercus affinis* Scheidw. [282](#)

Marcelina Arguello-Hernández, Víctor David Cibrián-Llenderal, Javier López-Upton.

Evaluación del daño por *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) EN flores de mango ataulfo y su impacto en el fructificación. [284](#)

Oscar Arturo Barreto-García, Rubén Darío Guevara-Gutiérrez, Francisco Infante, J. Concepción Rodríguez-Maciel.

(Chrysomelidae: Coleoptera) en Nayarit con antecedentes como plagas agrícolas y forestales en otras regiones. [287](#)

Luis Alberto Cano, Agustín Robles-Bermúdez, Santiago Niño-Maldonado, José Norberto Lucio-García, Jesús Lumar Reyes-Muñoz, Milton Brandon Recéndiz-De la Mora.

Análisis morfológico de la antena de *Silba adipata* Mcalpine 1956 (Díptera: Lonchaeidae). [290](#)

Irene Cardeña-Basilio, Juan Cibrián Tovar, Luis Francisco Salomé Abarca.

Comportamiento de descortezadores (Curculionidae: Scolytinae) ante el cambio climático global en México. [293](#)

Armando Equihua Martínez, Edith G. Estrada Venegas, Alejandra Almaraz Sánchez, Rosa Cortes Prieto, Diana Cecilia Montoya Contreras, Ariana Itzel Corrales-Fuentes.

Revisión de insectos escama (Hemiptera: Coccoomorpha) ASOCIADOS A cultivos agrícolas en México. [296](#)

Artemio Hernández Ruiz, Agustín Jesús Gonzaga Segura, Víctor Rogelio Castrejón Gómez.

Chaetocnema spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) una plaga emergente en el cultivo de maíz en Baja California. [299](#)

Ana Victoria Mancera Silva, Carlos Patricio Illescas Riquelme, Cesar Leobardo Aguirre Mancilla, Mona Kassem, Henry López López, Carlos Enrique Ail Catzim.

Importancia de *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae) en el Norte de Sinaloa. [302](#)

Jaime Antonio Miranda-Valdez, Fortunato Ruíz-Martínez, Daniel López-Lima, Carlos Patricio Illescas-Riquelme, Mona Kassem, Everardo López-Bautista.

ENTOMOLOGÍA MÉDICA, VETERINARIA Y FORENSE

Evaluación bioquímica y toxicológica de la resistencia al malatión en *Musca domestica* (Diptera Muscidae) de ambientes agrícolas y urbanos del sur de México. [306](#)

Óscar Arturo Barreto-García, Jovani Ruiz-Toledo, Rubén Darío Guevara-Gutiérrez, Daniel Sánchez-Guillen, Francisco Solís-Santoyo.

Registro preliminar de *Pseudomops* Serville, 1831 (Blattodea: Blattellidae) en parcelas de maíz del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. [308](#)

Ma. Ivet Cervantes González, Pedro Yescas Coronado, Reynaldo Núñez Patisthtan, Sarai Monserrat Cuelo Medina.

Diversidad de patógenos causantes de enfermedades zoonóticas en comunidades de roedores silvestres en Hueyapan, Morelos, México. [311](#)

Christian Jesús Flores Bahena, Elizabeth Arellano Arenas, Daryl David Cruz Flores, Carlos Napoleón Ibarra Cerdeña, Ana Erika Gutiérrez Cabrera, Daily Martínez Borrego.

Mantenimiento de una cría de *Dermestes Maculatus* De Geer (Coleoptera: Dermestidae) para el procesamiento de restos óseos en Texcoco, Estado de México. [314](#)

Leonardo Roberto Flores-Pérez, Humberta Gloria Calyecac Cortero, Luis Gerardo Barrientos Montalvo.

Estudio de la sucesión de entomofauna cadavérica en cerdo domestico *Sus scrofa* [Domestica] (Lineo), en Texcoco, Estado de México. [317](#)

Fátima Franco Alfaro, Leonardo Roberto Flores Pérez.

Impacto de la temperatura en la supervivencia de *Meccus pallidipennis* Stål (Hemiptera: Reduviidae) infectado con *Trypanosoma cruzi*. [320](#)

Berenice González Rete, Paz María Silvia Salazar Schettino, Martha Irene Bucio Torres, Margarita Cabrera Bravo, Elia Torres Gutiérrez, Mariana Citlalli De Alba Alvarado, Olivia Reynoso Ducoing, Yolanda Guevara Gómez, Any Laura Flores Villegas, Mauro Omar Vences Blanco.

Especies de la familia Calliphoridae (Diptera) asociada a cadaveres de cerdo (*Sus scrofa domestica* Linnaeus) en el Mante Tamaulipas, México. [323](#)

Hermelindo Hernández Torres, Cesar Alejandro Espinoza Ahumada, Omegar Hernández Bautista, Hermilo Lucio Castillo.

Metaciclogenia en el proctodeo de machos y hembras de *Meccus pallidipennis* Stål (Hemiptera: Reduviidae). [326](#)

Juan Antonio López Aviña, Berenice González Rete, Elia Torres Gutiérrez, Olivia Alicia Reynoso Ducoing, Mauro Omar Vences Blanco,

Margarita Cabrera Bravo, Martha Irene Bucio Torres, Mariana Citlalli De Alba Alvarado, Yolanda Guevara Gómez, Any Laura Flores Villegas, Paz María Silvia Salazar Schettino.

Interferencia de diflubenzurón en el desarrollo ovárico de *Periplaneta americana* L. (Blattodea: Blattidae). [329](#)

Diego Adrián López Carrillo, Ricardo E. Castro Torres, Celina Llanderal Cázares, J. Concepción Rodríguez Maciel.

Remoción de estiércol vacuno por los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeinae) en una zona ganadera del sur de Tamaulipas, México. [332](#)

Hermilo Lucio Castillo, Cesar Alejandro Espinoza Ahumada, Rodolfo Torres De Los Santos, Hermelindo Hernández Torres.

Evaluación de la incidencia de *Stomoxys calcitrans* Linnaeus (Diptera: Muscidae) en caballos tratados con una pomada repelente a base de lambda-cialotrina y petrolato. [335](#)

Ángel Martín Ledesma-Rojas, Oscar Arturo Barreto-García.

Periplaneta americana Linnaeus (Blattodea: Blattidae) y *Blattella germanica* L. (Blattodea: Ectobiidae) como vectores mecánicos de microorganismos foodborne en unidades avícolas productoras de huevo: análisis microbiológico en la Ciudad de México y el Estado de México. [338](#)

Ángel Martín Ledesma-Rojas, Oscar Arturo Barreto-García.

Evaluación de la eficacia del formulado comercial Rush® (Novaluron al 0.96%) sobre la emergencia de *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) en cuatro sustratos fecales de origen pecuario. [341](#)

Ángel Martín Ledesma, Rojas, Oscar Arturo Barreto-García, Erika Maldonado-Soto.

Dispositivo de sujeción en lagomorfos para alimentación experimental de triatominos (Hemiptera: Reduviidae). [344](#)

Tzintli Meraz Medina, José Alejandro Martínez Ibarra, Fernando Cervantes-Hernández, Jesús Raúl Beltrán Ramírez.

Respuesta de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1792) (Diptera: Culicidae) a la presión de selección con un insecticida botánico. [347](#)

Filemón Morales-Hernández, Saúl Pardo-Melgarejo, J concepción Rodríguez Maciel, Bismarck Aguilar-Garzón.

Nuevo método de alimentación para hembras de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) criadas en laboratorio. [350](#)

Filemón Morales-Hernández, Saúl Pardo-Melgarejo, J Concepción Rodríguez Maciel, Bismarck Aguilar-Garzón.

Presencia de *Blattella vaga* Herbard, 1935 (Blattodea: Blattellidae) en nogaleras del municipio de Torreón, Coahuila. [353](#)

Sarai Monserrat Cueto-Medina, Ma. Ivet Cervantes-González, Pedro Yescas-Coronado, Reynaldo Núñez-Patishtan.

Domesticación y potencial zootécnico de *Blattella asahinai* (Blattodea: Blattellidae) como fuente de proteína en la comarca lagunera. [356](#)

José Abraham Obrador Sánchez, Antonio Castillo Martínez, Silvestre Moreno Avalos, Bertha Alicia Cisneros Flores, José Alonso Escobedo.

Distribución y diversidad de garrapatas de la familia Ixodidae en Michoacán, México. [359](#)

Michel Ramírez-González, Margarita Vargas-Sandoval, Kenia Sofía López-Díaz, Carolina G. Sosa-Gutiérrez.

Cucarachas (Blattodea) introducidas y de importancia médica asociadas a viviendas en Nuevo León, México. [362](#)

Jorge J. Rodríguez Rojas, Manuel de Luna, Julio C. Estrada Álvarez.

Efectos de la inmunización contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) en Guerrero, México. [365](#)

Fernando Rosario Domínguez, Rodrigo Rosario-Cruz, Ulises Martínez Alonso, Delia Inés Domínguez García.

Evolución filoclimática en el complejo de especies *Triatoma pallidipennis*: una aproximación para entender la diversificación ecológica de vectores. [368](#)

Paola Silva Espinosa, Daryl David Cruz Flores, Elizabeth Arellano Arenas, Daily Martínez Borrego, Ana Erika Gutiérrez Cabrera.

Evidencia molecular de rickettsiosis en *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) en Coyuca de Benítez, Guerrero, México. [371](#)

María Guadalupe Teijo Ramos, Rodrigo Rosario Cruz, Fernando Rosario Domínguez, Vicente Homero González, Delia Inés Domínguez García.

Primer registro de *Philornis* sp. (Diptera: Muscidae) como parásito de *Spinus psaltria* (Say, 1822) (Aves: Passeriformes) en una zona urbana de Jalisco, México. [375](#)

Claudia Aurora Uribe-Mu, Ana Luisa Santiago Pérez, Enrique Ramírez García, Eliza Álvarez Grzybowska, Lizeth Nohemí Raygoza Alcantar, Verónica Carolina Rosas-Espinoza.

Formulaciones de uso agrícola con potencial de combatir larvas de *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). [378](#)

M. Carolina Vieyra-Alberto, J. Concepción Rodríguez-Maciel, Nora Meraz-Maldonado, Ángel Lagunes-Tejeda, Lauro Soto-Rojas, Gonzalo Silva-Aguayo.

GENÉTICA DE ARTRÓPODOS

Expresión diferencial de genes de *Anastrepha ludens* Loew (Diptera: Tephritidae) provenientes de dos cepas de laboratorio y un hospedero silvestre. [382](#)

Carlos Eduardo Aguilar-Castillo, Obdulia Lourdes Segura-León, Juan Cibrián-Tovar, Héctor González-Hernández, Juan Núñez-Farfán.

De la caracterización de mutaciones al sexado genético: desarrollo y evaluación de nuevas cepas sexadas de *Anastrepha obliqua* Macquart (Diptera: Tephritidae). [385](#)

Daisy P. Cárdenas-Enríquez, Víctor García-Martínez, Jorge Ibáñez Palacios, Brenda Torres-Huerta, J. Salvador Meza-Hernández.

Tapachula Red-7: mejoramiento y evaluación de la competitividad de una nueva cepa de sexado genético en la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae). [388](#)

Daisy Paola Cárdenas-Enríquez, Víctor García-Martínez, Brenda Torres-Huerta, J. Salvador Meza-Hernández.

El complejo de especies crípticas *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae): implicaciones económicas y cuarentenarias para la región neotropical. [391](#)

Vicente Hernández-Ortiz, Denise Selivon Skeepmaker.

Búsqueda de moléculas blanco y sus genes para el diseño de nuevos métodos de control en *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus) (Diptera: Culicidae). [394](#)

Fidel de la Cruz Hernández-Hernández, Febe Elena Cázares Raga, Alan Michael Pérez Hernández, Antonio Celestino Montes, José Ángel Rubio Miranda, Leticia Cortés Martínez.

INSECTICIDAS BOTÁNICOS

Efecto de extractos vegetales en la mortalidad de larvas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). [398](#)

Jaime Alcalá Gómez, Sophia Chávez Navarro, Gabriela Esmeralda González Villaseñor, Leilany Guadalupe Ortiz Espinoza.

Efectos letales de extractos vegetales comerciales sobre *Anagyrus tristis* [401](#)
(Noyes & Hayat) (Hymenoptera: Encyrtidae).

José Juan Carrasco-Escamirosa, J. Refugio Lomelí-Flores, Lauro Soto-Rojas, Esteban Rodríguez-Leyva, Alfonso Luna-Cruz.

Aceites vegetales pueden prevenir la colonización de *Dactylopius opuntiae* [404](#)
(Cockerell) en cladodios de nopal.

Ricardo Castro-Torres, Celina Llanderal-Cázares.

Evaluación de un insecticida botánico con base en extractos de *Magnolia* [407](#)
vovidesii A. Vázquez, Domínguez-Yescas & L. Carvajal (Magnoliales:
Magnoliaceae) contra *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797)
(Lepidoptera: Noctuidae).

**Jesús Raymundo Ceballos Torres, Suria Gisela Vásquez Morales,
Samuel Celaya Herrera, Mario J. Aguilar-Méndez, Dennis Adrián
Infante Rodríguez.**

Efecto inhibitorio de dos extractos botánicos sobre el desarrollo biológico [409](#)
de *Duponchelia fovealis* (Lepidoptera: Crambidae).

**Carlos Daniel Gómez-Ibarra, José Isaac Figueroa de la Rosa, Samuel
Pineda Guillermo, Luis Jesús Palama-Castillo, Alfonso Luna-Cruz,
Selene Ramos-Ortiz, Sinue Isabel Morales-Alonso.**

POLINIZADORES

Efecto de la urbanización y diversidad floral sobre comunidad de abejas [413](#)
(Hymenoptera: Apoidea) en relación con un área natural protegida.

**Lisset Araujo-Alanis, Álvaro Edwin Razo-León, Alejandro Muñoz
Urías, Francisco Martín Huerta Martínez, Kenia Isabel Francisco
Castro, Leonardo Daniel Meléndez Barajas.**

Implementación de un mariposario con fines lúdicos dentro de la [416](#)
Universidad Politécnica de Puebla.

**Itzi Stephanie Galicia-Cuautle, Guadalupe Valencia-Ayala, Alejandra
Torija-Torres.**

Impacto de la fragmentación del hábitat en la diversidad de abejas [420](#)
(Hymenoptera: Apoidea) y sus interacciones con las plantas en un área
natural protegida en México.

**Alvaro Edwin Razo-León, Alejandro Muñoz Urias, Francisco Martín
Huerta Martínez, Lisset Araujo Alanis, Kenia Isabel Francisco Castro,
Leonardo Daniel Meléndez Barajas.**

Exploración de una población de *Apis mellifera* (Linneo) (Hymenoptera: Apidae) y respuesta diferencial a la exposición a imidacloprid. [424](#)

Rubén Santillán-Castillo, Fernando Utrera-Quintana, Fernando Castillo-González, Ignacio Benítez-Riquelme.

Diversidad y uso de recursos florales por abejas y mariposas en un jardín de polinizadores en Zapopan, Jalisco, México. [427](#)

María Paola Solís Pérez, Álvaro Edwin Razo-León, Alejandro Muñoz Urias, Karla Gabriela Posada Trejo, Jesús Muñoz Montion, Lisset Araujo Alanis.

Potenciales polinizadores de *Vanilla pompona* Schiede (Asparagales: Orchidaceae) una especie nativa del occidente de México en peligro de extinción. [430](#)

Rosaura Torres Moreno, Giovani Ángeles Castro, Ana Teresa Nuño Rubio, Iskra Mariana Becerra Chiron, Álvaro Edwin Razo León.

SEMIOQUÍMICOS

Evaluación de volátiles liberados por machos de *Leptoglossus zonatus* Dallas (Heteroptera: Coreidae) como atrayentes de hembras y machos conespecíficos. [434](#)

Jorge Enrique Díaz Noyola, Víctor Rogelio Castrejón Gómez.

Respuesta electrofisiológica de *Rhyssomatus nigerrimus* (Coleoptera: Curculionidae) a volátiles de inflorescencias de plantas hospedantes alternas. [437](#)

Mónica González Domínguez, Guillermo López Guillén, Leopoldo Cruz-López.

Análisis de hidrocarburos cuticulares de *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) y su asociación potencial con la feromona sexual. [440](#)

Itzel Lima Rivera, Julio Cesar Rojas León, Celina Llanderal Cázares, Héctor González Hernández, César Ruiz Montiel, Laura Delia Ortega Arenas.

Identificación y análisis de hidrocarburos cuticulares de hembras vírgenes y copuladas de *Anastrepha curvicauda* (Diptera: Tephritidae). [443](#)

Alberto López-Santamaria, Paola Rossy García-Sosa.

Identificación de compuestos volátiles en fermentos de zarzamora *Rubus ulmifolius* (Heinrich Wilhelm Schott) (Rosales: Rosaceae) y su potencial de captura de *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae). [446](#)

José Emiliano Pineda-Araujo, Paola Rossy García-Sosa.

Aislamiento e identificación de levaduras en frutos de zarzamora (*Rubus fruticosus* L) (Rosales: Rosaceae), caracterización de compuestos volátiles y su efecto en la atracción de *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae). [449](#)

Paulina Solís-Coronel, Paola Rossy García-Sosa.



ACAROLOGÍA

CARACTERIZACIÓN DEL DIMORFISMO SEXUAL Y LA ACTIVIDAD LOCOMOTORA DE *Psoroptes cuniculi* (DELAFON, 1859) (ASTIGMATA: PSOROPTIDAE)

Rosibel Bahena-Oregón^{1*}, Claudia Hallal-Calleros¹, Fernando Iván Flores-Pérez¹

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa CP. 62209, Cuernavaca, Morelos.

*Autor de correspondencia: biologa.rbo.17@gmail.com

Antecedentes: *Psoroptes cuniculi* (Delafor, 1859) (Astigmata: Psoroptidae) es un ácaro que causa una ectoparasitosis de impacto económico en la cunicultura, y en el bienestar animal de varias especies como conejo, ovejas, cobayas, caballos, cabras, ovejas y ganado vacuno. Se transmiten por contacto directo o por fómites, y, aunque son parásitos obligados, pueden vivir fuera del hospedero por varias semanas, lo que hace complicado su control y facilita la reinfección y la transmisión (Smith *et al.*, 1999). Además, está asociado a la transmisión de otros patógenos y se ha reportado su resistencia farmacológica a los tratamientos convencionales, por lo que es importante conocer más sobre la biología y el comportamiento del parásito para encontrar mejores estrategias de control.

Justificación: *P. Cuniculi* presenta dimorfismo sexual, ya que los machos son generalmente más pequeños que las hembras, la longitud de las extremidades posteriores es mayor en machos, y en la estructura de sus pedicelos, los machos tienen más ventosas. No se conoce la relación en el número de hembras y machos en esta especie, ni se ha descrito su comportamiento locomotor en esta especie. En este trabajo los objetivos fueron conocer la proporción de sexos en las lesiones auriculares y describir el comportamiento de ácaros *Psoroptes cuniculi*, analizando posibles diferencias en la conducta de hembras y machos mediante la prueba de campo abierto.

Metodología: Los ácaros se obtuvieron de una coneja naturalmente infectada, mantenida en condiciones de granja en la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México (18.9350° N, 99.2083° W); con agua y alimento comercial *ad*

libitum, con un manejo apegado a la NOM-062-ZOO-1999 y normas internacionales ARRIVE. Los ácaros se separaron en hembras y machos utilizando un microscopio estereoscópico con base en las características morfológicas (Sanders *et al.*, 2000), se cuantificaron todas las hembras adultas, machos y machos adultos unidos a hembras inmaduras (pares de apego). El comportamiento se estudió utilizando cajas Petri de 10 cm colocadas sobre cuadrículas de 1 mm. Se colocó un ácaro en el centro de la caja y se videograbó durante 5 minutos. Los datos se analizaron utilizando el software GraphPad Prism; cuando los datos no siguieron una distribución normal, se hizo el análisis con estadística no paramétrica.

Resultados: De los ácaros analizados, un 76% fueron hembras y un 24% machos, de los cuales el 18% estaban formando pares de apego (Figura 1). En las variables locomotoras caracterizadas, encontramos que los machos recorren una distancia un 32% mayor que las hembras ($P=0.004$) (Cuadro 1). El tiempo que duraron en movimiento y la frecuencia de reposo fueron similares en ambos sexos.

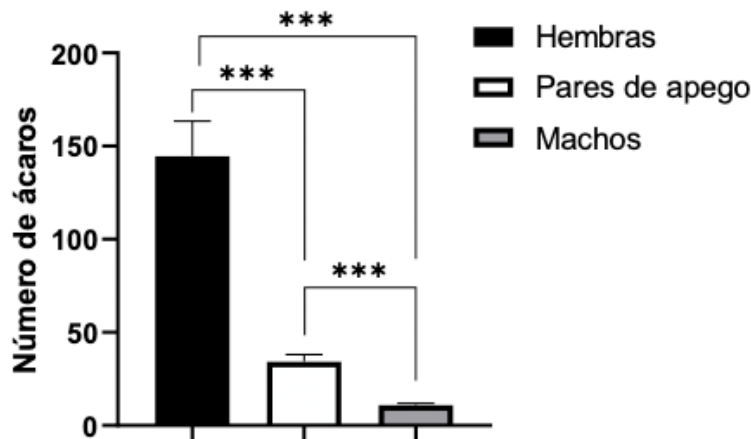


Figura 1. Proporción de sexos en ácaros *P. cuniculi*. Media±EE (***) $p<0.001$. Kruskal-Wallis, prueba post hoc de Dunn's.

Cuadro 1. Parámetros locomotores de hembras y machos *Psoroptes cuniculi*

Variables	Hembras	Machos	p
Velocidad (mm/s)	0.3±0.01	0.3±0.02	0.0092**
Distancia recorrida (mm)	73.1±4.8	96.7±6.5	0.0044**
Tiempo de locomoción (s)	276.6±9.9	284.8±5.4	0.9292
Tiempo de reposo (s)	23.4±9.9	14.5±5.3	0.7751
Frecuencia de reposo	1.3±0.3	0.9±0.2	0.5364

** $p<0.01$, prueba de Mann Whitney.

Discusión: Nuestros resultados indican que el 18 % de los machos de *Psoroptes cuniculi* se encontraron formando pares de apego, mientras que solo el 6 % se encontraron sin pareja, lo cual sugiere una alta frecuencia de esta conducta. Estos datos son consistentes con lo reportado en *Knemidocoptes mutans*, lo que refuerza la idea de que el apego previo a la madurez sexual es una estrategia común en algunos ácaros. Aunque no existen estudios previos que documenten la proporción de apego a hembras inmaduras en *Psoroptes*, se ha demostrado en *Histiostoma feroniarum* que esta conducta puede conferir ventajas reproductivas, como mayor fertilidad y longevidad (Liana, 2005), lo que podría tener implicaciones similares en *Psoroptes cuniculi*. Por otro lado, se ha reportado que los machos de *Ixodes scapularis* son mas activos que las hembras, lo cual puede deberse a diferencias fisiológicas y reproductivas como son la búsqueda de pareja (Marshall *et al.*, 2024). En *Psoroptes cuniculi* la actividad locomotora aumentada en los machos podría deberse a una necesidad similar, por que a pesar de que los ácaros permanecen en el hospedero para aparearse, la disponibilidad de las hembras puede ser limitada, ya que una gran proporción de machos tienden a monopolizar o asegurar el acceso a las hembras más jóvenes mediante la conducta de pares de apego.

Literatura citada

- Liana, M. 2005. First copulation increases longevity and fecundity of *Histiostoma feroniarum* (Acari: Astigmata: Acaridida) females. *Experimental and Applied Acarology*. 35: 173-181.
- Marshall, J.P., E. Marinko, A. To, J.L. Morejon, R. Joshi, J. Shea, M.R. Meiselman. 2024. Circadian regulation of locomotion, respiration, and arousability in adult blacklegged ticks (*Ixodes scapularis*). *Scientific Reports*. 14: 14804.
- Sanders, A., P. Froggatt, R. Wall, K.E. Smith, 2000. Life-cycle stage morphology of *Psoroptes* mange mites. *Medical and Veterinary Entomology*. 14: 131–141.
- Smith, K.E., R. Wall, E. Berriatua, N.P. French. 1999. The effects of temperature and humidity on the off-host survival of *Psoroptes ovis* and *Psoroptes cuniculi*. *Veterinary Parasitology*. 83: 265–275.

INTERACCIÓN DE ÁCAROS DE LA COHORTE ASTIGMATINA EN EL DESARROLLO DE *Lens culinaris* MEDIK., 1787 (FABALES: FABACEAE) EN SUSTRATOS AGRÍCOLAS Y ADICIONADO CON COMPOSTA

Lilia Janeth Carrillo-Téllez¹, Margarita Vargas-Sandoval^{1*}, Blanca Alicia Esquivel-Ayala¹ Vicente Montejano-Ramírez²

¹Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Ciudad Universitaria, Michoacán, 58030, México.

²Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio A1', Ciudad Universitaria, Morelia 58030, México.

* Autor de correspondencia: margarita.vargas@umich.mx

La lenteja *Lens culinaris* Medik. (Fabales: Fabaceae) es la tercera legumbre más importante del mundo (Sehgal *et al.*, 2021). Es altamente adaptable, lo que le permite prosperar en una gama de hábitats por medio de diversas adaptaciones fenológicas (Wright *et al.*, 2021). En México, el cultivo de lenteja se concentra principalmente en el estado de Michoacán con 96% de la producción nacional y es el primer lugar en rendimiento por hectárea (SADER, 2018); aun así, el cultivo enfrenta desafíos. Municipios como Coeneo, Huaniqueo y Jiménez tienen superficies limitadas para su producción, con retos como la microparcelación, el uso de semillas nativas sin preselección, falta de prevención de enfermedades (moho de polvo) y una alta dependencia a pesticidas químicos. Estas prácticas dañan el medio ambiente, suponen un riesgo para la salud de productores y consumidores, y contribuyen al bajo rendimiento medio del cultivo. (Sáenz-Reyes *et al.*, 2022). Por lo tanto, investigar estrategias para abordar o mitigar estos desafíos es esencial para avanzar hacia una agricultura sostenible. En este contexto, la tendencia en producción de alimentos actual, no contempla las relaciones de microartrópodos que conforman la mesofauna edáfica. Es sabido que varios taxones de ácaros contribuyen a los procesos del suelo, incluyendo el ciclo de nutrientes, y la regulación de plagas. A pesar de su importancia ecológica, son principalmente reconocidos como plagas, sin embargo, no todos representan un riesgo, como ejemplifican la mayoría de los miembros de la cohorte Astigmatina

(anteriormente Astigmata), que se encuentran frecuentemente en los suelos (Walter y Proctor 1999) generalmente se alimentan de microorganismos, algas u hongos (Coleman *et al.*, 2004).

Es relevante estudiar la participación de estos organismos que cohabitan estrechamente con las plantas. En este trabajo se analizó la interacción de un ácaro Astigmanito del género *Cosmoglyphus* (Oudemans, 1932) en el desarrollo de la raíz y tallo de *L. culinaris*. Los ácaros se obtuvieron de una muestra de composta y se estableció una colonia inicial para cría en confinamiento en cajas Petri con sustrato (50/50 v/v) compuesta de vermiculita y suelo enriquecido con materia orgánica, humedecido con agua, alimentándose de croquetas para perro trituradas. Las semillas de lentejas fueron desinfectadas sumergiéndolas en cloro comercial por 3 minutos y lavadas con agua desionizada estéril por 6 segundos. Para su germinación, se llevaron a una cámara de crecimiento con fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad a una temperatura de 24°C hasta la germinación en cajas de Petri con papel estéril humedecido. El sustrato utilizado fue esterilizado a 120°C por 1 hora previamente para tener condiciones controladas. Se calculó una curva de dosis respuesta para conocer la población de ácaros que se requieren para tener un efecto en el desarrollo tanto de raíz como del brote de la leguminosa aplicando 0, 10, 20, 30, y 40 ácaros con un suelo agrícola. Se encontró que la dosis de 20 ácaros era suficiente para observar un efecto significativo en el desarrollo de la lenteja, reflejado en la longitud del brote y raíz, peso vegetal, y el contenido de clorofila (Cuadro 1). Posteriormente se realizó un experimento para conocer la interacción de los ácaros Astigmatinos en suelo de uso agrícola y uno enriquecido con composta.

Los resultados obtenidos indican que los ácaros benefician el peso vegetal y radicular de la lenteja cuando esta se encuentra en un sustrato de suelo agrícola adicionado con composta (Figura 1), lo que significa mayor disponibilidad y absorción de nutrientes. Éste es el primer trabajo que documenta una interacción beneficiosa entre planta y ácaro.

Cuadro 1. Desarrollo de la lenteja bajo diferentes dosis de ácaros.

Dosis	Long. Raíz (cm)	Long. Brote (cm)	Nudos	Raíces Laterales	Clorofila
Control	10.2 ±0.92 B	10.7 ±0.60 BC	3.1 ±0.30 BC	9 ± 0.98 BC	1.4 ±0.08 B
10 ácaros	13 ±1.54 AB	11.8 ±0.82 ABC	3.8 ±0.22 AB	12.12 ± 1.07 AB	2.47 ±0.22 A
20 ácaros	14.2 ± 1.3 A	13.6 ±0.33 A	3.8 ±0.12 AB	12.87 ±1.30 A	2.97 ± 0.28 A
30 ácaros	12.9 ± 1.32 AB	12.6 ±0.88 AB	4.5±0.37 A	10.75 ± 0.77 AB	2.92 ± 0.24 A
40 ácaros	11.8 ± 1 AB	8.2 ±0.70 D	2.8 ±.22 C	6.5 ±1.70 C	1.76 ± 0.11 B

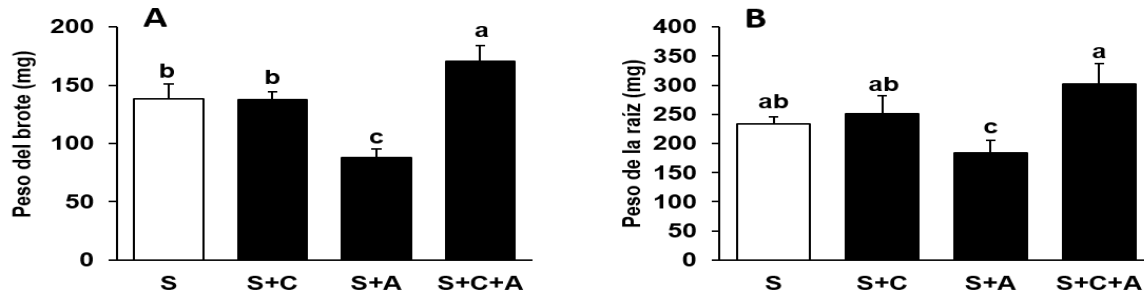


Figura 1. Diferencias en el peso de raíz (A) y brote (B) por tratamiento.

Literatura citada

- Sehgal, A., K. Sita, A. Rehman, M. Farooq, S. Kumar, R. Yadav, K.H. Siddique. 2021. Lentil. In: Crop Physiology Case Histories for Major Crops, pp. 408–434 Academic Press.
- Sáenz-Reyes, J.T. H.J. Muñoz-Flores, M. Ruíz-Rivas, A. Rueda-Sánchez, D. Castillo-Quiroz, F. Castillo Reyes. 2022. Diagnóstico del cultivo de lenteja en unidades de producción familiar en Michoacán. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 13(27): 35–44.
- Coleman, D., D. Crossley Jr, P. Hendrix. 2004. Secondary production activities of heterotrophic organisms the soil fauna. *In: Encyclopedia of Soil Science*. Elsevier.
- Walter, D.E., H.C. Proctor. 1999. Mites: Ecology, evolution & behavior. CABI Wallingford, Oxon.
- Oudemans, A.C. 1932. Acarologische aantekeningen. CXII. *Entomologische Berichten (Amsterdam)*. 8(183): 350-364.
- Wright, D.M. S. Neupane, T. Heidecker, T.A. Haile, C. Chan, C.J. Coyne, K.E. Bett. 2021. Understanding photothermal interactions will help expand production range and increase genetic diversity of lentil (*Lens culinaris* Medik.). *Plants, People, Planet*. 3(2): 171–181.
- SADER Michoacán. 2018. Lenteja Michoacana rebasa los \$86 Mdp en valor de producción. Gobierno de México. Sitio web: <https://www.gob.mx/agricultura/michoacan/articulos/lenteja-michoacana-rebasa-los-86-mdp-en-valor-de-produccion?idiom=es> (revisado 01 june 2025).

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA *In vitro* DE ACARICIDAS QUÍMICOS SOBRE *Tetranychus urticae* Koch (ARACHNIDA: TETRANYCHIDAE)

Wilberth Chan-Cupul^{1*}, Felipe Toscano-Verduzco¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, Km. 49
Autopista Colima-Manzanillo, Tecmán, Colima 28934, México.

*Autor de correspondencia: wchan@ucol.mx

Tetranychus urticae Koch (Arachnida: Tetranychidae) es un ácaro polífago y cosmopolita que afecta la producción de papaya (*Carica papaya* L.) en el estado de Colima (Abato-Zárate et al., 2018). El control químico es la última estrategia por emplear en el manejo integrado de ácaros fitófagos. Sin embargo, el empleo inapropiado de las moléculas ha ocasionado que este método no siempre sea eficaz, debido a que poblaciones de *T. urticae* han adquirido resistencia a algunas moléculas comerciales (Van-Leeuwen et al., 2010). Una alternativa es la rotación de las moléculas por su sitio y modo de acción, para ello es necesario conocer su efectividad. El objetivo fue evaluar la efectividad biológica *in vitro* de acaricidas químicos para el control de *T. urticae*. Se emplearon adultos de *T. urticae* provenientes de una colonia de cría. Se usaron arenas para realizar los bioensayos dosis respuesta (Maldonado-Michel et al., 2022). Se evaluaron cuatro concentraciones (1.5x, 1x, 0.5x y 0.25x) en seis acaricidas químicos. Se tomó como 1x la dosis recomendada en la etiqueta del producto y se calculó una dosis superior (1.5x) y dos inferiores (0.5x y 0.25x) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Acaricidas químicos de nueva generación y dosis de ensayo.

Molécula	Dosis recomendada	Dosis de ensayo (g o mL/L)			
		1.5x	1x	0.5x	0.25x
Bifenazate	50 g/100 L	0.75	0.5	0.25	0.125
Etoazole	200 mL/200 L	1.5	1	0.5	0.25
Fenpyroximate	750 mL/300 L	3.75	2.5	1.25	0.625
Monolaurato de propilenglicol	400 mL/200 L	3	2	1	0.5
Acequinocil	200 mL/200 L	1.5	1	0.5	0.25
Abamectina	200 mL/500 L	0.6	0.4	0.2	0.1

Se emplearon cinco arenas con 30 ácaros adultos c/u por dosis a evaluar. Como control se empleó agua con Tween80 (0.05%). Los productos se aplicaron con la técnica del barniz. La mortalidad de los ácaros se cuantificó cada 24 h por tres días en un estereoscopio. La variable de respuesta fue la mortalidad corregida (MC) de Abbott. La MC se analizó con una prueba de Levene ($\alpha=0.05$), análisis de varianza ($\alpha=0.05$) y prueba de Diferencia Mínima Significativa ($\alpha=0.05$). Con análisis Probit se obtuvo la concentración letal media (CL_{50}). La abamectina presentó una MC 87.7 % a las 72 h (600 ppm), estadísticamente mayor a las concentraciones de 100 y 400 ppm (Cuadro 2). El fenpyroximate presentó una MC de 73.5% (2500 ppm) a las 72 h, este valor fue estadísticamente igual a las cuatro concentraciones evaluadas, las cuales oscilaron entre 32.6 (625 ppm) y 69.4% (1250 ppm). Para la CL_{50} (Cuadro 3), los valores más bajos fueron para acequinocil, abamectina y fenpyroximate con 0.091, 2.4 y 2.35 ppm. En conclusión, acequinocil, abamectina y fenpyroximate son acaricidas aún efectivo par la población estudiada de *T. urticae*.

Cuadro 2. Acaricidas, concentraciones diagnóstico y mortalidad corregida (%).

Acaricida	Tiempo de muestreo (horas)			
	Concentración (ppm)	24	48	72
Bifenazate	750	28.0±3.7	34.7±5.2	63.3±9.5
	500	20.0±4.4	32.7±2.5	55.1±9.5
	250	26.0±8.1	42.9±10.0	65.3±11.9
	125	18.0±6.6	33.1±10.7	41.3±6.7
	P-valor=	0.6064	0.7762	0.3105
	F=	0.63	0.37	1.29
Etoxazole	Concentración (ppm)	24	48	72
	1500	36.0±6.7	38.8±8.5	51.0±5.9
	1000	32.0±8.0	42.8±12.7	55.1±10.9
	500	26.0±10.7	32.6±10.9	38.8±8.5
	250	15.0±2.2	23.4±2.2	31.1±3.7
	P-valor=	0.2662	0.5187	0.1541
Fenpyroximate	F=	1.45	0.79	2.00
	Concentración (ppm)	24	48	72
	3750	44.0±6.7 ab	59.2±11.1 a	51.0±7.4
	2500	66.0±17.2 a	73.5±12.7 a	73.5±13.5
	1250	56.0±15.0 a	59.2±13.3 a	69.4±9.6
	625	10.0±5.4 b	16.3±9.8 b	32.6±13.1
Monolaurato de propilenglicol	P-valor=	0.0271	0.0201	0.0753
	F=	3.98	4.36	2.77
	Concentración (ppm)	24	48	72
	3000	46.0±2.4 a	71.4±3.8 a	61.2±8.7 a
	2000	24.0±8.7 b	34.7±7.6 b	42.8±7.6 ab
	1000	12.0±4.8 bc	22.4±6.9 b	32.6±2.5 b
	500	4.0±2.4 c	20.4±5.9 b	28.6±4.5 b
	P-valor=	0.0002	0.0001	0.0105
	F=	11.94	14.31	5.22
Concentración (ppm)		24	48	72

Acequinocil	1500	32.0±8.6	46.9±7.4	61.2±5.9
	1000	38.0±13.9	44.9±13.9	42.8±15.3
	500	52.0±17.7	67.3±12.2	65.3±15.7
	250	16.0±5.0	28.6±5.5	51.0±10.8
	P-valor=	0.2622	0.1115	0.5962
	F=	1.46	2.34	0.65
Concentración (ppm)		24	48	72
Abamectina	600	52.0±16.2	67.3±11.8	87.7±5.9 a
	400	24.0±4.0	38.8±5.5	59.2±7.2 c
	200	48.0±11.5	59.2±12.9	85.7±7.6 ab
	100	28.0±12.0	44.9±10.5	67.3±3.8 bc
	P-valor=	0.2751	0.2470	0.0136
	F=	1.41	1.52	4.87

Cuadro 3. Concentración letal, límites y valor de la pendiente de acaricidas aplicados a individuos adultos de *Tetranychus urticae*.

Acaricida	CL ₅₀ (ppm)	IC (ppm)	Ecuación Probit	Chi-X ²	P>Chi-X ²
Bifenazate	228.7	182.3-273.2	Y=0.7439x-1.7551	60.0813	0.0001
Etoxazole	1044	874.5-1319	Y=0.7439x-1.7551	60.08	0.0001
Fenpyroximate	2.35	2.26-2.43	Y=0.7439x-1.7551	60.08	0.0001
MP	2193	1907-2611	Y=1.035x-3.4580	110.74	0.0001
Acequinocil	0.091	--	Y=.0333x+0.034	0.12	0.7256
Abamectina	2.14	0.0008-13.7	Y=-0.1076x-0.1076	9.95	0.0016

CL=Concentración letal, IC=Intervalo de confianza y MP= Monolaurato de propilenglicol.

Literatura citada

- Abato-Zárate, M., J.A. Villanueva-Jiménez, G. Otero-Colina, C. Ávila-Reséndiz, N. Reyes-Pérez. 2018. Dinámica poblacional de ácaros de las familias Tetranychidae y Phytoseiidae asociados al papayo (*Carica papaya* L., 1753). *Acta Zoológica Mexicana*. 34: e3411180.
- Van-Leeuwen, T., J. Vontas, A. Tsagkarakou, W. Dermauw, L. Tirry. 2010. Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: A review. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. 40(8): 563-572.
- Maldonado-Michel, M.A., R. Muñiz-Valencia, A.L. Peraza-Campos, H. Parra-Delgado, W. Chan-Cupul. 2022. Acaricidal, ovicidal and fagoinhibition activities of seed extracts from *Swietenia humilis* against *Tetranychus urticae* under laboratory conditions, *Industrial Crops and Products*. 177: e114494.

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA COMPARATIVA DE *Tetranychus merganser* Y *Tetranychus urticae* (TROMBIDIFORMES: TETRANYCHIDAE) EN CODICIONES DE LABORATORIO

Sarai Corona-Sánchez^{1*}, Ma. Teresa Santillán-Galicia¹, Esteban Rodríguez-Leyva¹, Manuel Tejeda-Reyes²

¹Posgrado en Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, 56264 Texcoco, Estado de México, México.

²Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco, Km 38.5, 56230, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia: crownzara@gmail.com

La familia Tetranychidae es una de las más importantes en la agricultura, ya que aproximadamente 140 especies han sido reconocidas como plagas de cultivos agrícolas y ornamentales (Migeon y Dorkeld, 2011). Dentro de este grupo se encuentra *Tetranychus urticae* Koch (Trombidiforme: Tetranychidae), un ácaro de distribución cosmopolita, presente en al menos 1,100 especies de plantas hospedantes, lo que refleja su alta capacidad para colonizar nuevos hospedantes (Van Leeuwen *et al.*, 2013). Estas características lo convierten en una plaga modelo para comprender el comportamiento y la adaptación de otros tetraníquidos. Por otro lado, *Tetranychus merganser* Boudreaux (Trombidiformes: Tetranychidae) es un ácaro que aparentemente ha incrementado su distribución geográfica en México, así como su gama de hospedantes, y ya ha sido registrado en cultivos de alto valor económico (Lima-Espíndola y Vanegas-Rico, 2017; Abato Zárate *et al.*, 2018; Moreno-Ramírez *et al.*, 2024). Estos antecedentes sugieren que podría tratarse de una plaga con características biológicas y ecológicas adaptativas que deben ser caracterizadas.

En este estudio se compararon la morfología, el tiempo de desarrollo y los parámetros demográficos de *T. urticae* y *T. merganser*. Se evaluaron caracteres como el tamaño corporal, el color del idiosoma y la morfología del edeago. Para ello, se analizaron 30 hembras y 60 machos por especie mediante montajes en laminillas con líquido de Hoyer. Se midieron las dimensiones del idiosoma (Sato *et al.*, 1999)

y siete parámetros del edeago (Escobar-García *et al.*, 2023; Auger *et al.*, 2013). Las imágenes se obtuvieron con microscopio Leica, cámara Canon y se procesaron con CombineZP, GIMP e ImageJ. El color corporal fue evaluado con la paleta Munsell. Para evaluar el tiempo de desarrollo se usaron discos foliares de frijol que se mantuvieron a 28 ± 1 °C, $60 \pm 10\%$ HR, fotoperiodo 16:8 h (L:O). Se utilizó la metodología descrita por Uddin *et al.* (2015). Los ensayos se establecieron con 33 huevos por especie (dos bloques, 132 repeticiones totales), cada individuo se consideró como unidad experimental. Diariamente se realizaron dos observaciones y se registró la duración de cada estado de desarrollo. Después de la fase de teliocrisálida, se introdujo un macho adulto para asegurar la copula. A las hembras se les dio seguimiento hasta su muerte, registrando fecundidad y longevidad. Además, se evaluó la proporción sexual a partir de dos muestras de aleatorias de 60 huevos de cada especie. Con estos datos se estimaron los parámetros demográficos: R_0 , r_m , λ , GT y DT .

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el tamaño corporal entre ambas especies, siendo *T. urticae* más grande en longitud y ancho del idiosoma. Sin embargo, *T. merganser* presentó un edeago considerablemente más grande ($p < 0.001$) con una forma característica en “silueta de pato”, mientras que el de *T. urticae* tiene forma de “gancho”. Todas las mediciones del edeago fueron mayores en *T. merganser*. También se observaron diferencias en el color corporal, más evidentes en adultos, pero presentes desde fases ninfales. El tiempo total de desarrollo fue significativamente diferente, *T. urticae* mostró un ciclo más corto en casi todas las fases, lo que indica una mayor velocidad de desarrollo. Los parámetros demográficos reflejaron que *T. urticae* tuvo mayor tasa intrínseca de crecimiento (r_m), razón finita de aumento (λ) y menor tiempo de duplicación (DT), lo que indica mayor capacidad de establecimiento. Aunque ambas especies presentaron valores similares de fecundidad (R_0), las diferencias en velocidad de desarrollo y crecimiento poblacional posicionan a *T. urticae* como una especie más eficiente en colonizar y multiplicarse. *T. merganser*, aunque emergente, presenta un desarrollo más lento, lo que podría limitar su expansión en comparación con *T. urticae*.

Literatura citada

- Auger, P., A. Migeon, E.A. Ueckermann, L. Tiedt, M. Navajas. 2013. Evidence for synonymy between *Tetranychus urticae* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari, Prostigmata, Tetranychidae): Review and new data. *Acarologia*. 53: 383–415.
- Escobar-Garcia, H.A., D.J. De Andrade, J.J. Beard, R. Ochoa. 2023. Description of a new species of spider mite of the genus *Tetranychus* Dufour (Acari: Tetranychidae) from Peru. *Acarologia*. 63: 1017–1029.
- Sato, Y., K. Mori, A.R. Chittenden. 1999. Body characters reflecting the body size of spider mites in flattened specimens (Acari, Tetranychidae). *Applied Entomology and Zoology*. 34: 383–386.
- Moreno-Ramírez, Y.D.R., M. Rocandio-Rodríguez, R. Delgado-Martínez, E. Neri-Ramírez, M.T.D.J. Segura-Martínez, J.C. Chacón-Hernández. 2024. New record of *Tetranychus merganser* (Acari: Tetranychidae) on *Eustoma grandiflorum* (Gentianales: Gentianaceae) in Northeastern Mexico. *Journal of Entomological Science*. 59.
- Abato- Zárate, M., J.A. Villanueva- Jiménez, G. Otero- Colina, C. Ávila- Reséndiz, N. Reyes- Pérez. 2018. Dinámica poblacional de ácaros de las familias Tetranychidae y Phytoseiidae asociados al papayo (*Carica papaya* L., 1753). *Acta Zoológica Mexicana*. 34: 1–10.
- Migeon, A., E. Nougier, F. Dorkeld. 2011. Spider Mites Web: A comprehensive database for the Tetranychidae, in: Sabelis, M.W., Bruin, J. (Eds.), *Trends in Acarology*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 557–560.
- Lima-Espíndola, J., J.M. Vanegas-Rico. 2017. Damage caused by *Tetranychus Merganser* Bondreaux (Acari: Tetranychidae) on nopal verdura *Opuntia Ficus-lindica* (L.) Miller during winter. *Journal of Entomological and Acarological Research*. 49
- Uddin, M.N., M.Z. Alam, M.R.U. Miah, M.I.H. Mian, K.E. Mustarin. 2015. Life table parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on different bean varieties. *African Entomology*. 23: 418–426.
- Van Leeuwen, T., W. Dermauw, M. Grbic, L. Tirry, R. Feyereisen. 2013. Spider mite control and resistance management: does a genome help? *Pest Management Science*. 69: 156–159.

MÉTODOS DE ESTUDIO DE ÁCAROS DE IMPORTANCIA FORENSE

Edith G. Estrada Venegas^{1*}, Diana Cecilia Montoya Contreras¹, Ariana Itzel Corrales-Fuentes, Álvaro Gutiérrez Salinas², Atenea Hernández Pérez², Juan Manuel Gómez Galindo² y Armando Equihua Martínez¹

¹Colegio de Postgraduados, Entomología y Acarología.

²Universidad Autónoma Chapingo. Parasitología Agrícola.

*Autor de correspondencia: edith_ev@yahoo.com.mx

El estudio de los ácaros en el ámbito forense se inició con los trabajos de Mégnin (1894) donde registro los primeros ácaros asociados a la descomposición humana. Este autor estableció que los ácaros se encontraban en ciertos períodos del proceso y en otras el no encontró ácaros asociados. Los ácaros pueden ser utilizados para dar información sobre las circunstancias de la muerte o indicar un sitio o ubicación (Dhooria, 2016).

Los ácaros se asocian a la materia en descomposición a lo largo de las diferentes etapas de su degradación. Se han encontrado cerca de 200 especies asociadas al proceso en diferentes especies de vertebrados principalmente tanto humanos como animales (Perotti *et al.*, 2009). Aunque es una nueva área de estudio en los diferentes países diversas estrategias de trabajo se han desarrollado que permiten su colecta y estudio.

Ácaros en el cuerpo al momento de la muerte, y esos nos ayudan en la determinación de tiempos postmortem ya que permanecen en el cuerpo durante un tiempo y posteriormente tratan de escapar y mueren.

Demodex folliculorum entre otros son especies asociadas a los folículos pilosos de la cara, para colectarlos se puede hacer un raspado de la piel y de la base de los folículos pilosos de cejas y pestañas, donde estos ácaros se desarrollan, alimentándose de la descamación de las células. *Sarcoptes scabiei* entre otras especies producen lo que conocemos como sarna afectando la piel al generar túneles bajo la piel al alimentarse y desarrollarse, generando daños, resequedad, descamación e infecciones. *Trombiculidos* ácaros que se alimentan de la piel.

Garrapatas que se encuentran en el cadáver. Colecta directa, colecta a través de raspado de la piel y observación directa de la descamación en microscopio estereoscópico, Microscopio de fluorescencia.

Ácaros fitófagos asociados a cultivos, plantas ornamentales, plagas cuarentenarias Colectas directas de follaje, lavados, revisión directa

Ácaros contaminantes de alimentos Acaridae con ácaros de diversas especies que se asocian a granos, pastas, cereales, quesos, colecta directa, embudo de Berlese

Los ácaros asociados al polvo domestico son comunes en nuestras casas se toman muestras por aspirado de diferentes sitios del lugar, que posteriormente son revisados bajo el microscopio estereoscópico.

Ácaros asociados a los insectos foréticamente, estos son trasladados a través de insectos y en el caso de la acarología forense los ácaros llegan a los cadáveres a través de insectos necrófagos y necrófilos que los ácaros aprovechan para trasladarse al subirse al cuerpo de los insectos. Estos al llegar a los cuerpos los trasladan en sus cuerpos y entonces los ácaros y estos aprovechan las nuevas condiciones para establecerse, alimentarse, reproducirse y desarrollarse y una vez que el sistema se degrada se van con los insectos a nuevos sitios de alimentación. Para su estudio se llevan a cabo trampeo (Necrotrampas), Trampas de botella son cebadas con hígado de cerdo principalmente, una vez que el cebo se deseca es importante cambiarlo para mantener la efectividad de atracción. Colecta directa (Redeos) que se lleva a cabo mientras vuelan, sobre los restos en descomposición. Los insectos son colectados en alcohol y de ahí los ácaros son removidos al revisarlos, para ser montados para su identificación.

En el suelo se encuentra una gran biodiversidad de ácaros asociados a la descomposición de la materia orgánica, dependiendo del ecosistema donde se está evaluando, Estos nos ayudan a reconocer tiempos postmortem, ya que a lo largo de las etapas de descomposición la biodiversidad de los ácaros va cambiando en el tiempo. El mejor método para estudiarlos es tomar muestras del sustrato debajo o a diferentes distancias del cuerpo, y procesarlas a través del embudo de Berlese, que aprovechando el fototropismo negativo de los ácaros estos caen al frasco

colector con alcohol que esta en la base del embudo. Muestras directas sobre el cadáver, colecta directa, colecta a través de una cinta adhesiva

Para determinación taxonómica de los ácaros estos deben primero colectarse en alcohol al 70%. De ahí los ácaros son transferidos a ácido láctico para macerar los contenidos del cuerpo y transparentarlos para poder montarlos en preparaciones permanentes con liquido de Hoyer. Estructuras morfológicas son utilizadas para la identificación y poder identificar las especies presentes. Diferentes grupos se han detectado asociados a los cadáveres, hasta el momento no se tienen registros de grupos primitivos en el suelo Opilioacaridae y Holothirida en los trabajos forenses en el mundo.

Actualmente las herramientas moleculares se están utilizando en el ámbito de la Acarología desde que la eficiencia de las metodologías, perfeccionado las técnicas utilizando muestras muy pequeñas permitiendo buenos resultados.

Un grupo variado de especies de diversos grupos y hábitos se asocian a los cadáveres y las estrategias de manejo de las muestras y colecta del material son importantes y evitar contaminación que afecte los resultados.

Los trabajos se iniciaron en diversos países de Europa, más tarde en los Estados Unidos y más recientemente en Latinoamérica en países como Argentina, Brasil, Chile y México.

Conforme más investigaciones se llevan a cabo en áreas nuevas, la biodiversidad acarina en variados ecosistemas se incrementa de manera importante.

Literatura Citada

- Dhooria, M.S. 2016. Fundamentals of Applied Acarology. Springer Science+Business Media Singapore. XXIII, 470.
- Mégnin, P. 1894. La Faune des Cadavres. Application de l'Entomologie à la Médecine Légale [the fauna of corpses. Application of entomology to forensic medicine]. Paris: G. Masson and GauthierVillars et Fils. 214.
- Perotti, M.A., M.L. Goff, S.A. Baker, B.D. Tuner, H.R. Braig. 2009. Forensic acarology, an introduction. Experimental and Applied Acarology. 49 (1–2): 3–13.

RESPUESTA DE *Tetranychus urticae* (KOCH) (ACARI: TETRANYCHIDAE) A LA APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA EN ROSA DE CORTE (*ROSA X HYBRIDA*) DEL ESTADO DE MÉXICO

Sandra G. Gonzalez-Domínguez^{1*}, Rubén San Miguel-Chávez², Ma. Teresa Santillán-Galicia¹

¹Instituto de Fitosanidad, Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Texcoco, Estado de México.

²Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad (PREGEP). Colegio de Postgraduados Campus Montecillos, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Texcoco, Estado de México.

*Autor de correspondencia: sandraggd86@gmail.com

Tetranychus urticae Koch, conocido como el ácaro de dos manchas es una plaga de importancia económica debido a los daños que causa en diferentes sistemas productivos, esto por sus hábitos alimenticios que pueden causar pérdidas económicas de hasta el 30 % debido al manejo y uso de los plaguicidas para su control (Rincón *et al.*, 2019). Uno de los cultivos más afectados es la rosa de corte (*Rosa x hybrida*), cuya producción se lleva a cabo en el Estado de México, en donde el 76.6 % del total nacional se realiza en este estado y genera más de 1846 millones de pesos (Panorama Agroalimentario, 2022). *T. urticae* es la plaga más importante en rosal ya que reduce la cantidad de clorofila de las plantas (Chacón-Hernández *et al.*, 2018) y el uso de insecticidas y acaricidas para su manejo causan un grave impacto ambiental negativo es y de salud pública (Velázquez-Zepeda *et al.*, 2016).

Debido a la problemática se requiere de la búsqueda de herramientas de manejo altero a los acaricidas sintéticos. Como son las defensas constitutivas físicas y químicas de las plantas como los metabolitos primarios y secundarios que coadyuvan a la inducción contra eventos de percepción de la planta ante la invasión de organismos como los ácaros (Rincón *et al.*, 2019); el ácido Jasmónico (**AJ**) y el ácido salicílico (**AS**) son precursores de la inducción a la resistencia de *T. urticae* (Rosa-Díaz *et al.*, 2023) y pueden propiciar los mecanismos de resistencia vegetal como la antixenosis y antibiosis. Por lo tanto, se determinó el incremento de los

contenidos del ácido Jasmónico y el ácido silícico mediante la aplicación de nanopartículas de plata (NpsAg) de grado farmacéutico en plantas de rosa de corte (*Rosa x hybrida*) en el Oriente del Estado de México. Se estableció el cultivo de rosas en el invernadero de Acarología del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo.

Se aplicaron diferentes niveles de dosis de las NPsAg y se consideraron cuatro tratamientos T0 (testigo), T1 (30), T2 (60) y T3 (90) ppm de NpsAg, con aplicaciones cada 10 días; cinco días después de la última aplicación de las nanopartículas se liberaron de forma manual cinco hembras de *T. urticae* provenientes de una cría, con el objetivo de determinar su establecimiento y desarrollo poblacional. Cuando se alcanzaron poblaciones evidentes del ácaro, se realizó la cuantificación de los metabolitos con la metodología propuesta por Xiangqing *et al.* (2010), en el HPLC HP Hewlett Packard 1000 con el inyector Agilent Technologies 1200.

Se cuantificó el contenido de AJ y AS en material vegetal de rosa de corte, y se observó que no hubo incremento en el contenido de metabolitos secundarios después de la aplicación de las nanopartículas de plata (Figura 1). Sin embargo, de acuerdo con las densidades poblacionales finales de los ácaros, la población más baja se obtuvo en la dosis de 60 ppm, en comparación con los otros niveles de dosis incluyendo el testigo y, en todos los casos se observaron todos los estados de desarrollo (Figura 2).

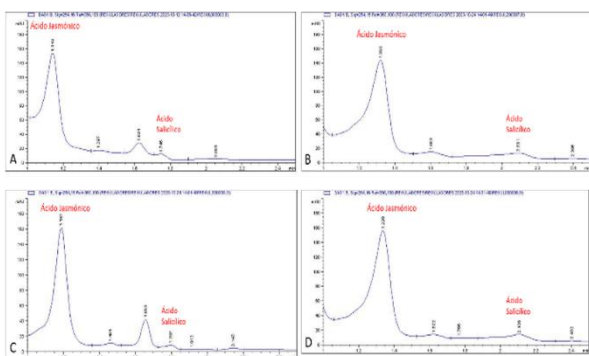


Figura 1. A) T0, B) T30, C) T60, D) T90

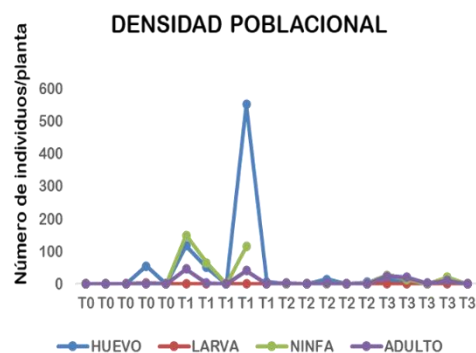


Figura 2. Estados de desarrollo finales de *T. urticae* en los diferentes tratamientos.

Se observó que, en el tratamiento con la dosis más baja, se tuvo la mayor cantidad de huevos, ninfas y adultos en comparación con el resto de los

tratamientos (Figura 2); también, se observó que las dosis más elevadas causaron un efecto de fitotoxicidad en la planta, las cuales se pudieron observar en las hojas que se tornaron de color café y después de un período de 10 días algunas plantas empezaron a defoliarse. De forma general, la aplicación de nanopartículas de plata no causó un incremento en el contenido del ácido Jasmónico y el ácido salicílico; sin embargo, en uno de los niveles de dosis se logró evitar el incremento de los individuos de *T. urticae*.

En otros estudios, se ha demostrado que la aplicación de nanopartículas de otros elementos, pueden causar un efecto de repelencia contra *T. urticae* (Ontiveros-Guerra *et al.*, 2025). Nuestro trabajo contribuye al conocimiento sobre el efecto que ejercen la aplicación de nanopartículas de plata y efecto que tienen sobre plantas de rosa como medida preventiva ante posibles infestaciones.

Literatura citada

- Chacón-Hernández, J.C., I. Camacho-Aguilar, E. Cerna-Chavez, S. Ordaz-Silva, O. Ochoa-Fuentes, J. Landeros-Flores. 2018. Efectos de *Tetranychus urticae* y *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Tetranychidae: Phytoseidae), en la clorofila de plantas de rosal (Rosal sp.). *Agrociencia*. 52: 895-909.
- Ontiveros-Guerra, J.G., S.N. Ramírez-barrón, L.A. Aguirre-Uribe, J.C. Chacón-Hernández, M. Sánchez-Vega, E. Cerna-Chávez, J.I. García-López, A.A. Neira-vielma, H.I. Meléndez-Ortiz, A. Hernández-Juárez. 2025. Effect of gold nanoparticles against *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* in Tomato. *Agronomy*. 1–25.
- Rincón, R.A., D. Rodríguez, E. Coy-Barrera. 2019. Botanicals against *Tetranychus urticae* Koch under laboratory conditions: A survey of alternatives for controlling pest mites. *Plants*. 8(8): <https://doi.org/10.3390/plants8080272>
- Rosa-Díaz, I., M. Estrella-Santamaria, J.M. Acien, I. Díaz. 2023. Jasmonic acid catabolism in Arabidopsis defence against mites. *Plant Science*. 334:111784.
- Velázquez-Cepeda, A., J.C. Sánchez-Meza, S. Adame-Martínez, J. Paredes-Tavares. 2016. Estimation of vulnerability indexes by pesticide application in soils of flower crops by using DRASTIC and SINTACS methods. *Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias*. 7(16): 1-21.
- Xiangqing, P., R. Welti, X. Wang. 2010. Quantitative analysis of major plant hormones in crude plant extracts by high-performance liquid chromatography-mass spectrometry. *Nature Protocol*. 5(6): 986-992.

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA Y MOLECULAR DE LAS ESPECIES CRÍPTICAS DE *Oligonychus perseae* (TUTTLE, BAKER Y ABATIELLO) (ACARI: TETRANYCHIDAE)

Cristina del Carmen López-León^{1*}, Ma. Teresa Santillan-Galicia², Candelario Santillán Ortega¹, Ariel W. Guzmán Franco²

¹ Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Texcoco, Estado de México.

² Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Texcoco, Estado de México.

*Autor de correspondencia: keylop2000@gmail.com

Oligonychus perseae Tuttle, Baker y Abatiello (Acari: Tetranychidae) es un ácaro que destaca como plaga importante en varias áreas productoras de aguacate como California (Dhooria, 2016). En México se han encontrado en Michoacán, Estado de México, Baja California y Chiapas (Guzman-Valencia *et al.*, 2014; Lara *et al.*, 2016;). Los estudios moleculares han demostrado la presencia de especies crípticas en diferentes grupos de estudio, es importante en un contexto de manejo de plagas, determinar si *O. perseae* presenta especies crípticas cuando se desarrollan en diferentes hospedantes.

Se realizó una colecta de hojas infestadas de *O. perseae* en tres diferentes hospedantes: *Salix* sp. del Colegio de Postgraduados (coordenadas 19.464287 N, -98.904503 W). *Alnus* sp. del municipio de Chautla, Estado de México y *Persea americana* Mill (Laurales: Lauraceae) var. Criollo, de la Universidad Autónoma Chapingo (coordenadas 19.491509 N, -98.891731 W). Se extrajeron ácaros adultos para la identificación morfológica con claves taxonómicas de Baker y Tuttle (1994) y Bolland *et al.* (1998). De los montajes se fotografiaron 15 edeagos de machos (5 por hospedante), se realizaron 11 mediciones por fotografía con el programa ImageJ, posteriormente los datos se compararon en el programa ANOVA.

Se tomaron adultos e inmaduros para la extracción de ADN, que se llevó a cabo mediante el kit Quick-DNA™ Tissue/Insect Microprep extraction kit. La amplificación del gen COI con los oligonucleótidos LCO1490 y HCO2198 (Hebert *et al.*, 2003). La reacción de PCR fue de un volumen total de 30 µL de acuerdo con las

condiciones mencionadas por Guzman-Valencia *et al.* (2017). Los productos generados se visualizaron en un gel de agarosa al 1.5% en buffer TAE 1X, teñido con bromuro de etidio (10mg/μl). Las muestras amplificadas (productos de PCR) se enviaron a Macrogen Inc. (Geumchen-gu, Seoul, Korea), para la secuenciación directa y que una vez obtenidas se editaron en Bioedit (Hall, 1999).

En el análisis filogenético se incluyeron como grupos externos las secuencias de *Oligonychus aceris* Shimer (Acari: Tetranychidae) y *Oligonychus punicae* Hirst (Acari: Tetranychidae). En la comparación de la especie de *O. perseae*, se incluyó una secuencia de *P. americana* var. criollo y dos secuencias de *O. perseae* de *Salix* sp. Se realizó un análisis de distancias genéticas por pares entre y dentro de las secuencias de nucleótidos de *O. perseae* de los hospedantes con MEGA 11 (Tamura *et al.*, 2021) utilizando el modelo Kimura-2 parámetro (K2P) (Kimura, 1980).

La identificación morfológica demostró la presencia de *O. perseae* en los tres hospedantes, con dos pares de sedas anales y un par de para-anales, un par de sedas dobles en el tarso I y empodio en forma de uña. La comparación morfométrica dio como resultado una diferencia en siete mediciones (64%), al comparar los edeagos de los machos colectados en *Alnus* sp. con los de *Salix* sp. y *Persa* sp., mientras que la comparación de edeagos de los machos colectados en *Salix* sp. y *Persa* sp. se obtuvo una diferencia sólo en cinco mediciones (45%).

Como resultado del análisis filogenético de las secuencias, se formaron dos grupos, en el primero se conformaron todas las muestras de *O. perseae* colectadas en *Alnus* sp. y en el segundo las muestras de *Persa* sp. y *Salix* sp. Los resultados del análisis de distancias genéticas con el modelo Kimura-2 parámetro indica que hubo una divergencia genética mayor al 2%, lo que sugiere la posible existencia de diferentes especies dentro de la población estudiada; nuestro caso fue mayor al 4%. La separación de las especies de *O. perseae* recolectadas en los tres hospedantes mostraron una variación genética relacionada con el hospedante. Los ácaros colectados en *Salix* sp. presentaron una divergencia mayor al 7%, con respecto a los colectados en *Alnus* sp., pero menor al 1% con respecto a los de *Persa* sp. Los *O. perseae* colectados en *Persa* sp. presentaron una divergencia mayor al 8% con

respecto a los de *Alnus* sp., lo que indica que los individuos colectados de *Alnus* sp. corresponden a una especie críptica de *O. perseae*, que es difícil de identificar morfológicamente.

Literatura citada

- Dhooria, M.S. 2016. Fundamentals of Applied Acarology. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1594-6>
- Lara, J.R., N.T. Saremi, M.J. Castillo, M.S. Hoddle. 2016. Sampling method evaluation and empirical model fitting for count data to estimate densities of *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae) on 'Hass' avocado leaves in southern California. Experimental and Applied Acarology. 68(4): 455-475. <https://doi.org/10.1007/s10493-016-0018-5>.
- Guzman-Valencia, S., M.T. Santillán-Galicia, A.W. Guzmán-Franco, H. González-Hernández, M.G. Carrillo-Benítez, J. Suárez-Espinoza. 2014. Contrasting effects of geographical separation on the genetic population structure of sympatric species of mites in avocado orchards. Bulletin of Entomological Research. 104 (5): 610-621.
- Guzman-Valencia, S., M.T. Santillán-Galicia, A.W. Guzmán-Franco, R. Vega-Muñoz. 2017. Differential host plant-associated genetic variation between sympatric mite species of the genus *Oligonychus* (Acari: Tetranychidae). Environmental Entomology. 46(2): 274-283.
- Baker, E.W., D.M. Tuttle. 1994. A guide to the spider mites (Tetranychidae) of the United States. Indira, West.
- Bolland, H.R., J. Gutierrez, C.H.W. Flechtman. 1998. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Leiden, Brill Academic Publishers.
- Hebert, D.N., A. Cywinska, S.L. Ball, R. de Ward. 2003. Biological identifications through DNA barcodes. Proceedings of the Royal Society. 270: 313–321.
- Hall, T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucleic Acids Symposium Series. 41:95–98
- Kimura, M. 1980. A simple method for estimating evolutionary rates of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. Journal of Molecular Evolutionary. 16:111–20. doi: 10.1007/BF01731581
- Tamura, K., G. Stecher, S. Kumar. 2021. MEGA11: molecular evolutionary genetics analysis version 11. Molecular Biology and Evolution. 38:3022–7. doi:10.1093/molbev/msab120

SUSCEPTIBILIDAD DE *Dolichotetranychus floridanus* (ACARI: TENUIPALPIDAE) A LA INFECCIÓN POR HONGOS ENTOMOPATÓGENOS Y A LA DEPREDACIÓN POR *Neoseiulus californicus*

Gerardo Montiel-Vicencio^{1*}, Ma. Teresa Santillán-Galicia¹, Ariel Wilbert Guzmán-Franco¹, Nain Peralta-Antonio²

¹Colegio de Postgraduados, Posgrado en Fitosanidad, km 36.5 Carretera México- Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. C.P. 56230.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, km 34.5 Carretera federal Veracruz-Córdoba, Medellín, Veracruz, México. C.P. 91700

*Autor de correspondencia: montielvg@gmail.com

Dolichotetranychus floridanus (Banks) (Acari: Tenuipalpidae), es un ácaro de importancia económica y una de las principales plagas en piña. Su alimentación causa lesiones necróticas y marchitamiento (Gerson, 2008), lo que reduce el rendimiento de la producción hasta en un 20% (Uriza-Ávila *et al.*, 2018). Por lo que representa una problemática para la producción de piña en México, ya que nuestro país es el noveno productor de piña en el mundo con una producción de 1.25 millones de t (FAO, 2023). Desafortunadamente, el manejo de *D. floridanus* se lleva a cabo mediante combate químico, en donde, el diazinon y endosulfan son los ingredientes más utilizados, como resultado del uso intensivo de estos químicos, el ácaro ha generado resistencia, y la presencia de residuos en frutos es un riesgo para la salud humana (Rebolledo *et al.*, 2016). Ante esta problemática, el combate biológico, que usa enemigos naturales como hongos patógenos (*Beauveria*, *Isaria*, *Metarhizium* y *Lecanicillium*) (Chandler *et al.*, 2000) y ácaros depredadores (Mohamed *et al.*, 1982 y Bochkov *et al.*, 2005), han cobrado relevancia como alternativa sustentable. Estudios de laboratorio muestran mortalidades del 70% con *B. bassiana* y *M. anisopliae* (Wekesa *et al.*, 2005). Así también, se reporta a *Cheyletus cacahuamilpensis* como depredador potencial (Mohamed *et al.*, 1982). Sin embargo, no se tienen estudios formales al respecto. Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue evaluar la susceptibilidad de *D. floridanus* a la infección por hongos entomopatógenos y a la depredación de ácaros de la familia Phytoseiidae.

El estudio evaluó la eficacia de *Isaria fumosorosea* (Pfr4) y *Metarhizium anisopliae* (Ma129) contra *D. floridanus*. Los hongos se cultivaron en placas de agar (SDA) y las suspensiones madre se ajustaron a 1×10^8 conidios mL^{-1} . Se aplicaron 3 mL de suspensión en arenas con hojas de piña compuestas por 10 ácaros, con una boquilla atomizadora (20 psi). Se incluyeron tres tratamientos y cinco repeticiones; el testigo se le aplicó Tween 80 al 0.03 %. Las arenas se incubaron a 25°C y 60% de HR. El experimento se repitió tres veces en el tiempo. La mortalidad se evaluó cada 24 horas durante ocho días y los datos se analizaron por regresión logística.

Para evaluar la depredación de *Neoseiulus californicus* sobre *D. floridanus*, se hicieron dos experimentos: uno de opción y otro de no opción. En el ensayo de opción, se colocaron simultáneamente 10 adultos, 10 inmaduros y 10 huevos de *D. floridanus* sobre porciones de hoja de piña ($1.5 \times 1.5 \text{ cm}$) con dos depredadores. En el ensayo de no opción, cada estadio se colocó por separado. Ambos se realizaron en arenas (2.5 cm de diámetro por 1.1 cm de altura) y los depredadores fueron liberados con ayuno de 12 horas. Cada ensayo incluyó seis repeticiones y se repitió cinco veces en el tiempo. Las evaluaciones se realizaron a las 24 horas. Los datos se analizaron con modelos lineales mixtos generalizados (GLMM).

Como resultados, los tratamientos con hongos mostraron diferencias significativas respecto al testigo ($X_1^2 = 70.86$, $P < 0.001$) (Figura 1A), y entre sí ($X_1^2 = 50.91$, $P < 0.001$). *I. fumosorosea* presentó la mayor mortalidad sobre *D. floridanus* (0.81), seguida por *M. anisopliae* (0.41).

Estos resultados muestran una mayor eficacia de *I. fumosorosea*, y son similares a estudios con ácaros tetraníquidos (Zhang *et al.*, 2014; Graft *et al.*, 2017). En los ensayos de depredación de no opción, se observó una mortalidad del 100% en todos los estadios de desarrollo de *D. floridanus*. En el ensayo de opción (Figura 1B), mostró una diferencia significativa en la depredación de adultos comparada con huevos e inmaduros ($P < 0.001$). El consumo fue mayor en huevos (0.97) e inmaduros (0.95), en contraste con los adultos (0.40), lo que sugiere una mayor susceptibilidad de los primeros estadios. Estos resultados sugieren que *I.*

fumosorosea y *N. californicus* son candidatos prometedores para el combate de *D. floridanus* en el marco del Manejo integrado de plagas.

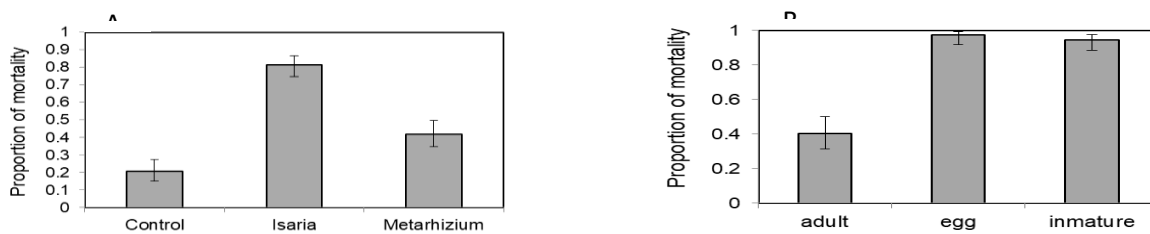


Figura 1. Proporción de mortalidad de *D. floridanus*. A) por hongos entomopatógenos. B) Por *Neoseiulus californicus*.

Literatura citada

- Bochkov, V.A., M. Hakimitavar, A. Saboori. 2005. A review of the Iranian Cheyletidae (Acari: Prostigmata). *Belgian Journal of Entomology*. (7): 99-109.
- Chandler, D., G. Davidson, J.K. Pell, B.V. Ball, K. Shaw, K.D. Sunderland. 2000. Fungal biocontrol of Acari. *Biocontrol Science and Technology*. 10(4): 357-384. <https://doi.org/10.1080/09583150050114972>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2023. Valor de la producción agrícola.
- Gerson, U. 2008. The Tenuipalpidae: An under-explored family of plant-feeding mites. *Systematic and Applied Acarology*. 13(2): 83-101.
- Graft, C.A., L. Johann, C.F.V. de Souza, N.J. Ferla. 2017. Patogenicidade de *Isaria fumosorosea* sobre o ácaro vermelho europeu em laboratório. *Revista Biotemas*. 30: 1.
- Mohamed, M.I., M.A. Zaher, M.F. Hassan. 1982. Observaciones sobre Cheyletus cacahuamilpensis, un depredador del ácaro tenuipalido *Dolichotetranychus floridanus*. *Entomófago*. 27: 343-347. <https://doi.org/10.1007/BF02374818>
- Rebolledo, M.A., A.D.E. Uriza, L. A.L. Del Angel, M.L. Rebolledo, L.R. Zetina. 2016. Piña y su cultivo en México: Cayena Lisa y MD2. INIFAP. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. 324 p.
- Uriza, A.D.E., A. Torres-Ávila, J. Aguilar-Ávila, V.H. Santoyo-Cortés, R. Zetina-Lezama, A. Rebolledo-Martínez. 2018. La piña mexicana frente al reto de la innovación. *Avances y retos en la gestión de la innovación. Colección Trópico Húmedo*. Chapingo, Estado de México. México: UACH.
- Wekesa, V.W., N.K. Maniania, M. Knapp, H.I. Boga. 2005. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* to the tobacco spider mite *Tetranychus evansi*. *Experimental and Applied Acarology*. 36(1): 41-50.
- Zhang, L., W.B. Shi, M.G. Feng. 2014. Histopathological and molecular insights into the ovicidal activities of two entomopathogenic fungi against two-spotted spider mite. *Journal of Invertebrate Pathology*. 117: 73-78.

TENUIPALPIDOS ASOCIADOS A LEPROSIS DE LOS CÍTRICOS EN EL NORTE DE SINALOA

Jesús Álvaro Moreno-Heredia^{1,4}, Rene Gómez-Mercado², Mona Kassem³,
Everardo López-Bautista^{4*}

¹Centro de Apoyo al Desarrollo Rural, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.
Av. Río Colorado s/n, C.P. 81343, Villa Gustavo Díaz Ordaz, Ahome, Sinaloa,
México.

²INIFAP- Campo Experimental Valle de Mexicali, km 7.5 carr. Mexicali-San Felipe,
Mexicali, Baja California, México.

³Centro de Investigación en Química Aplicada, Enrique Reyna H. 140, San José
de los Cerritos, 25294 Saltillo, Coahuila México.

⁴Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte.
Av. Japaraqui y calle 16 s/n, C.P. 81110, Juan José Ríos, Sinaloa, México.

*Autor de correspondencia: everardolob@uas.edu.mx

Algunas especies de ácaros del género *Brevipalpus* (Acari: Tenuipalpidae), son vectores de virus que causan la leprosis de los cítricos, una enfermedad con dos variantes principales: citoplasmática (*Cilevirus leprosis*), reportada en 17 estados de México incluyendo Sinaloa y nuclear (*Dichorhavirus leprosis*) reportada únicamente en Querétaro (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2019; SENASICA, 2019; Beltrán-Beltrán *et al.*, 2020; Santillán-Galicia *et al.*, 2022). Esta enfermedad causa lesiones en hojas, ramas y frutos, los síntomas varían de acuerdo con el tipo de planta hospedante, estado de desarrollo y tipo de virus, ocasiona daños económicos y, en casos extremos, la muerte de la planta (León *et al.*, 2006). Los virus de la leprosis son transmitidos por *B. californicus*, *B. obovatus* y *B. phoenicis* consideradas especies de mayor relevancia a nivel mundial (Mesa y Valencia, 2013), mientras que en México predominan *B. yothersi* y *B. californicus* (García-Escamilla *et al.*, 2018). Sin embargo, para el norte de Sinaloa se desconocía las especies de *Brevipalpus* asociadas a cítricos y la presencia de la enfermedad en los hospedantes.

Con el objetivo de generar registros de la presencia de la enfermedad e identificar las especies de tenuipálpidos asociadas a leprosis en cítricos, se monitorearon 11 lotes comerciales y 9 sitios de traspatios en el norte de Sinaloa. Se recolectaron muestras de hojas, ramas y frutos de manera aleatoria y dirigida, de

distintas especies de cítricos (naranja, limón, toronja, naranjita y mandarina). En laboratorio, los ácaros se recolectaron de las hojas con la técnica de lavado y tamizado y preservados en alcohol al 70%. Para la identificación taxonómica de ácaros, se realizaron montajes semipermanentes con líquido de Hoyer y se emplearon claves dicotómicas especializadas (Baker y Tuttle, 1987). Paralelamente, para el diagnóstico viral se extrajo ARN de las muestras sintomáticas de follaje y frutos, se sintetizó el DNA complementario y fue sometido a PCR empleando los oligos diseñados por Locali *et al.* (2003).

Se identificaron morfológicamente tres especies de tenuipálpidos: *B. obovatus*, *B. californicus* y *B. phoenicis*, siendo *B. obovatus* la especie más dominante en la región. La detección del virus mediante RT-PCR fue positiva en 4 de los 9 traspatios muestreados (mandarina, toronja y limón agrio) y en 2 huertos comerciales (naranja y limón persa). Las muestras positivas presentaban síntomas como manchas circulares de distintos tamaños con la formación de halos concéntricos, las lesiones exhibían también coloraciones café oscuras o negruzcas, coincidiendo con lo reportado por (CESAVENAY, 2013; SENASICA, 2019). La presencia de ácaros y la enfermedad en lotes comerciales y traspatios se relaciona con factores ambientales como temperatura, presencia de malezas y polvo, este último considerado un importante medio de dispersión de estos ácaros (Olivares *et al.*, 2014).

La presencia de tres especies de *Brevipalpus* asociadas a la leprosis de los cítricos en el norte de Sinaloa y la detección molecular del virus en huertos comerciales y traspatios representa un problema fitosanitario significativo para la región e indica la necesidad urgente de implementar estrategias de manejo integrado que consideren tanto el control de los ácaros vectores como la prevención de la dispersión viral. Este estudio constituye el primer reporte de especies de *Brevipalpus* y confirmación molecular de la presencia del virus de la leprosis en cítricos del norte de Sinaloa, estableciendo las bases para el desarrollo de programas de manejo fitosanitario en la región.

Literatura citada

- Beltrán-Beltrán, A.K., M.T. Santillán-Galicia, A.W. Guzmán-Franco, D. Teliz-Ortiz, M.A. Gutiérrez-Espinoza, F. Romero-Rosales, 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. *Journal of Economic Entomology*. 113(3): 1576–1581. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa059>
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Nayarit (CESAVENAY). (2013). Ficha Técnica No. 35: Leprosis de los cítricos. https://cesanay.org.mx/wp-content/uploads/Fichas-Tecnicas-Plagas_VEF/FTNo.35Leprosisdelosc%C3%ADtricos.pdf
- García-Escamilla, P., Y. Duran-Trujillo, G. Otero-Colina, G. Valdovinos-Ponce, M.T. Santillán-Galicia, C.F. Ortiz-García, J.J. Velázquez-Monreal, S. Sánchez-Soto. 2018. Transmission of viruses associated with cytoplasmic and nuclear leprosis symptoms by *Brevipalpus yothersi* and *B. californicus*. *Tropical Plant Pathology*. 43: 69–77. <https://doi.org/10.1007/s40858-017-0184-9>.
- León, G.A., C.E. Realpe, P.A. Garzón, J.A. Rodríguez, M.G. Moreno, C. Childers, D.S. Achor, J. Freitas-Astúa, R. Antonioli-Luizon, N.C. Mesacabo, R.B. Salaroli, E.W. Kitajima. 2006. Ocorrência da leprose dos citros na Colômbia. *Summa Phytopathologica*. 1(1): 10.
- Locali, E.C., A.J. Freitas, A.A. Souza, M.A. Takita, M.G. Astua, R. Antonioli, M.A. Machado. 2003. Development of a molecular tool for the diagnosis of leprosis, a major threat to citrus production in the Americas. *Plant Diseases*. 87(11): 1317–1321. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.11.1317>.
- Mesa, N.C., M.O. Valencia. 2013. Diagnóstico taxonómico de la familia Tenuipalpidae (Acari: Tetranychioidea) en el Valle del Cauca (Colombia). *Caldasia*. 35: 199–207. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v35n1.41890>.
- Olivares, N., Luppichini, P. & Volosky, C. (Eds.). (2014). Plagas de los cítricos: Reconocimiento y manejo (Boletín INIA N° 282). INIA La Cruz.
- Rodríguez-Ramírez, R., M.T. Santillán-Galicia, A.W. Guzmán-Franco, L.D. Ortega Arenas, D. Teliz-Ortiz, S. Sánchez-Soto, P.L. Robles-García. 2019. Transmission of Citrus leprosis virus C by the mite, *Brevipalpus yothersi* (Acari: Tenuipalpidae), on four species of citrus. *Journal of Economic Entomology*. 112(6): 2569–2576. <https://doi.org/10.1093/jee/toz201>.
- Santillán-Galicia, M.T., G. Valdovinos-Ponce, A.W. Guzmán-Franco. 2022. *Brevipalpus* y la leprosis de los cítricos. En: A. L. Ortega (Ed.), *Insectos y ácaros vectores de fitopatógenos: Estudios de caso en México* (pp. 159–183). Colegio de Postgraduados.
- SENASICA. 2019. Leprosis de los cítricos (Citrus leprosis virus) (Ficha Técnica No. 35). Dirección General de Sanidad Vegetal, Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/leprosis-de-los-citricos-ficha-tecnica>

DEL ADN A LA ACCIÓN: ESTRUCTURA FILOGENÉTICA DE *Polyphagotarsonemus latus* (ACARI: TARSONEMIDAE) Y SU IMPORTANCIA PARA EL CONTROL INTEGRADO

Vivian Ovando-Garay^{1*}, Jesús Romero Nápoles¹, Marcelino Martínez Núñez,
Javier Suarez Espinosa², Gabriel Otero-Colina¹

¹ Posgrado de Fitosanidad, Entomología y Acarología, Colegio de Posgraduados,
Campus Montecillo

² Posgrado en Socioeconomía Estadística e Informática, Colegio de Posgraduado,
Campus Motecillo

*Autor de correspondencia: ovando_2811@hotmail.com

Polyphagotarsonemus latus (Banks) es un ácaro fitófago de la familia Tarsonemidae con amplia distribución en zonas tropicales y subtropicales (Lin y Zhang, 2002). Se alimenta de más de 60 familias de plantas, incluyendo cultivos de alto valor como pimiento, algodón y mango, entre otros (Gerson, 1992). Su ciclo de vida es corto (4–5 días) lo que favorece infestaciones rápidas bajo condiciones óptimas de temperatura y humedad (Karl, 1965), causando deformaciones en hojas y brotes jóvenes (Childers, 1996). Aunque *P. latus* se le ha considerado como una sola especie, evidencia morfológica, ecológica y genética sugiere que podría constituir un complejo de especies crípticas (Lindquist, 1986; Ovando, 2022). La delimitación precisa de estos linajes es clave para su manejo. Marcadores moleculares como COI, 28S e ITS2 han sido útiles en artrópodos (Navajas, 1996), pero aún son limitados los estudios integrativos en Tarsonemidae. Este estudio evaluó la diversidad genética de *P. latus* mediante el análisis del gen mitocondrial COI en poblaciones de México, EE. UU., Costa Rica e India, complementando con método de delimitación de especies y morfológicos. En México se recolectaron ejemplares en distintas zonas de Michoacán y Colima, mientras que las muestras internacionales fueron donadas ya conservadas. El ADN se extrajo de un individuo por región y se amplificó el gen COI mediante PCR con primers específicos (Ávalos Cerdas, 2019). Los productos fueron secuenciados, alineados (ClustalX) y analizados en MEGA7 para construir matrices de distancia genética y un árbol filogenético (ML). Se aplicaron tres métodos de delimitación de especies basados

en COI: ASAP, ABGD y bPTP. ASAP y ABGD se ejecutaron en línea con modelos JC69 y K2P, respectivamente. bPTP se realizó sobre el árbol filogenético con un enfoque bayesiano.

El análisis filogenético del gen COI mostró que las poblaciones mexicanas de *P. latus* forman un clado bien definido, estrechamente relacionado con la población de EE. UU., lo que indica alta similitud genética. En contraste, Costa Rica se agrupa por separado, y las secuencias de Chiapas e India se ubican en un clado basal, lo que refleja una mayor divergencia. La inclusión de *Stenotarsonemus spinki* como grupo externo permitió enraizar el árbol filogenético y definir la dirección evolutiva (Fig. 1). Las distancias genéticas confirmaron esta estructuración: fueron bajas (<0.02) entre México y EE. UU., y altas (>0.16) respecto a Costa Rica e India, sugiriendo un flujo génico reciente en el primer caso y diferenciación genética marcada en el segundo. Los métodos de delimitación molecular ASAP, ABGD y bPTP coincidieron en identificar cuatro clados: uno para *S. spinki* y tres correspondientes a linajes diferenciados de *P. latus*. La partición de ASAP (score = 1.50, $p = 1.9 \times 10^{-4}$) y la de ABGD (estable a $P \geq 0.0046$) fueron congruentes, ambas respaldadas por un claro *barcode gap*. bPTP también recuperó los mismos grupos con alta probabilidad posterior. La concordancia entre métodos moleculares, árbol filogenético y distancias genéticas respalda, además de las morfológicas la existencia de tres unidades evolutivas dentro del complejo *P. latus*, posiblemente relacionadas con aislamiento geográfico, diferenciación ecológica o especialización hospedera.

Literatura citada

- Ávalos-Cerdas, J.M., G. Otero-Colina, D.L. Ochoa-Martínez, Á. Villegas-Monter J. Suárez-Espinosa, M.G. Carrillo-Benítez, J.M.V. Carrazco. 2023. Characterization of an aberrant population of *Brevipalpus californicus* and its role as a vector of citrus leprosis viruses. *Acarologia*. 63(Suppl):45–68.
- Childers, C.C. 1994. Control biológico de ácaros fitófagos en cítricos de Florida utilizando artrópodos depredadores. En: Manejo de plagas en los subtrópicos. Biografía. Control: una perspectiva de Florida. Intercept Ltd, Reino Unido. p. 255–288.

- Gerson, U. 1992. Biología y control del ácaro ancho, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Experimental and Applied Acarology*. 13:163–178.
- Karl, E. 1965. Untersuchungen zur Morphologie und Ökologie von Tarsonemiden gärtnerischer Kulturpflanzen. II. *Hemitarsonemus latus* (Banks), *Tarsonemus confusus*, *T. talpae*, *T. setifer*, *T. smithi* und *Tarsonemoides belemnitoides*. *Biol Zentralbl.* 84:331–357.
- Lin, J., Z.Q. Zhang. 2002. *Tarsonemidae del mundo (Acari: Prostigmata): clave de géneros, distribución geográfica, catálogo sistemático y bibliografía anotada*. Systematic & Applied Acarology Society.
- Lindquist, E.E. 1986. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*. 136:1–517.
- Navajas, M., J. Gutierrez, J. Lagnel, P. Boursot. 1996. Mitochondrial cytochrome oxidase I in tetranychid mites: a comparison between molecular phylogeny and changes of morphological and life history traits. *Bulletin of Entomological Research*. 86(4):407–416.
- Ovando-Garay, V., R. González-Gómez, E. Zarza, A. Castillo-Vera, M.E. de Coss-Flores. 2022. Morphological and genetic characterization of the broad mite *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae) from two Mexican populations. *PLoS One*. 17(4):0266335.

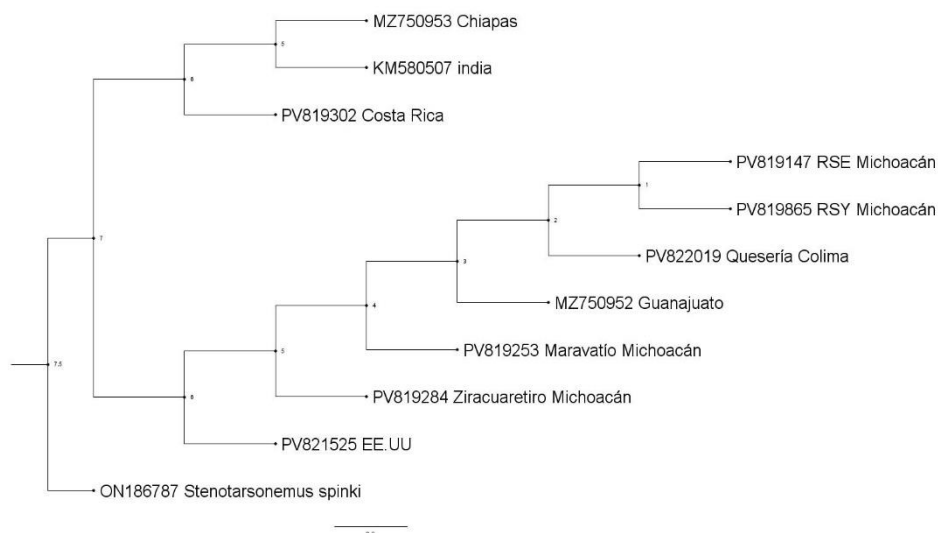


Figura 1. Árbol consenso del segmento COI. El árbol se construyó mediante máxima verosimilitud. El árbol de consenso bootstrap se dedujo a partir de 1000 réplicas y utilizó la familia *Stenotarsonemus spinki* como grupo externo.

EXTRACTOS ORGÁNICOS DE PLANTAS MEDICINALES CON ACTIVIDAD ACARICIDA CONTRA *Brevipalpus* spp. (TROMBIDIFORMES: TENUIPALPIDAE)

Marilem Rodríguez-Labastida^{1*}, Gonzalo Iván Silva-Aguayo³, Ma. Teresa Santillán-Galicia¹, Ariel W. Guzmán-Franco¹, Liliana Aguilar-Marcelino²

¹Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco, km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias, Centro de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, Jiutepec, Morelos, México.

³Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Casilla 537. Chillán. Chile

*Autor de correspondencia: rodriguez.marilem@colpos.mx

Brevipalpus spp. (Acari: Tenuipalpidae) es un grupo de ácaros planos conocidos por su importancia agrícola, son polífagos de distribución cosmopolita. Son plagas muy prominentes por su asociación como vectores de virus de plantas (Childers y Rodrigues, 2011). Estos ácaros infestan una amplia gama de cultivos, como los cítricos, las uvas, el café y plantas ornamentales, ocasionando pérdidas económicas significativas debido al daño directo y la transmisión de virus. *Brevipalpus chilensis* (Baker) es una plaga conocida como falsa arañita roja de la vid, siendo una plaga de importancia cuarentenaria ausente en México (Vargas y Olivares, 2007). El control para estos ácaros plaga, generalmente depende del uso repetido de acaricidas sintéticos convencionales. Por lo que existe una necesidad de estrategias de control menos dañinas y más amigables con el ambiente. Los bioplaguicidas, son una alternativa a los plaguicidas convencionales (Mehrotra *et al.*, 2017). Las plantas contienen gran diversidad de fitoquímicos como saponinas, taninos, alcaloides, terpenos que pueden presentar actividad acaricida (Liao *et al.*, 2023). Plantas medicinales como *Petiveria alliacea* L. (Caryophyllales: Phytolaccaceae), *Piper auritum* (Kunth) (Piperales: Piperaceae) y *Ruta graveolens* L. (Sapindales: Rutaceae); sus compuestos han sido reportadas con propiedades insecticidas y acaricidas contra algunas plagas. La actividad acaricida de *P. alliacea* ha sido evaluada contra larvas y adultas de *Rhipicephalus microplus* (Flota-Burgos

et al., 2020). En la búsqueda de alternativas de control de estas plagas, se evaluaron los extractos metanólicos de las plantas *P. alliacea*, *P. auritum* y *R. graveolens* y se probó su efecto acaricida contra los ácaros *B. chilensis* y *B. californicus*.

El estudio se realizó en el laboratorio de Entomología y Acarología Agropecuaria, de la Universidad de Concepción, Campus, Chillán, Chile. Y en el laboratorio de Acarología del postgrado de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos, México. Los extractos se obtuvieron de las hojas de las plantas; las cuales se secaron, trituraron, y luego se maceraron con metanol durante 24 h, finalmente se filtraron y se concentraron en un evaporador rotativo; los extractos fueron secados en un liofilizador (Labconco®). Para los bioensayos, se utilizaron hembras adultas de *B. chilensis*, a partir de una colonia establecida en plantas de *L. sinense* contenidas en invernadero como sustrato para la colonia de ácaros. Se estableció la cría en el laboratorio bajo condiciones controladas en ramas de 13-18 cm de altura, a las ramas se les colocó algodón para mantener hidratado el medio. En frascos de vidrio se colocaron de ocho a diez ramas, en donde se colocaron los ácaros; se cubrió con tela para promover la oxigenación. Se dejó en cuarentena por una semana para garantizar que las hembras fueran homogéneas. Para la cría de *B. californicus*, se utilizaron frutos de naranja agria. Las cuales fueron lavadas, enjuagadas y secadas. Posteriormente, la mitad de cada fruta se sumergió en cera líquida. En la otra mitad se colocó una mezcla de arena, harina y yeso en concentraciones 1:1:1, para los sitios de oviposición para los ácaros. Para los bioensayos también se usaron hembras adultas. Se realizaron bioensayos de toxicidad para determinar la concentración letal media (CL50). Se utilizaron cajas de Petri modificadas de 5 cm con tapas de malla, con agua agar al 2%. Se usaron hojas de ligustrina para *B. chilensis* y hojas de naranja para *B. californicus*; sobre las cuales se colocaron diez hembras adultas de cada especie por cada repetición (unidad experimental). Los extractos metanólicos fueron evaluados en cuatro concentraciones diferentes (0.25, 0.5, 1.0 y 4.0 %). Se utilizó el coadyuvante ZOOM 50® al 0.5% para *B. chilensis* e INEX-A al 0.5% para *B. californicus*, los cuales fueron diluidos con agua destilada (H₂O_d), con

10 µL de Tween 20 por cada 100 mL de disolvente, para disolver los extractos. La aplicación se realizó por medio de la Torre de Potter a 15 lb de presión para la evaluación en *B. chilensis*. Se realizó la aplicación por aspersión en una Torre de Potter modificada para *B. chilensis*. Se aplicó 1 mL de cada tratamiento como disolvente de cada extracto a cada unidad experimental. Se utilizó ZOOM 50 al 0.5% e INEX-A® como testigo. Se realizaron cuatro repeticiones por cada concentración y tres repeticiones en el tiempo. La mortalidad de los ácaros se registró a las 24 y 48 h posteriores a la exposición, el individuo incapaz de presentar movimiento al ser estimulado con un pincel (30 s) fue considerado muerto.

Los resultados mostraron una mortalidad del 100% en la concentración del 4%, de los tres extractos contra *B. chilensis*. A partir de la concentración del 0.5% la mortalidad fue mayor al 50% a las 48 h. Para *B. californicus* las mortalidades fueron del 60% para los extractos de *P. alliacea* y *P. auritum* a las 48 h, en la concentración del 0.5%. Para la concentración del 4%, la mortalidad mostrada de cada extracto contra *B. californicus* fue 83% con *P. auritum*; 87% para *R. graveolens* y 94% para el extracto de *P. alliacea*. En conclusión, los extractos metanólicos de *P. alliacea*, *P. auritum* y *R. graveolens* fueron tóxicos para los ácaros *B. chilensis* y *B. californicus*.

Literatura citada

- Childers, C.C., J.C.V. Rodrigues. 2011. An overview of *Brevipalpus* mites (Acari: Tenuipalpidae) and the plant viruses they transmit. *Zoosymposia*. 6 (1): 180–192.
- Flota-Burgos, G.J., J.A. Rosado-Aguilar, R.I. Rodríguez-Vivas, R. Borges-Argáez, M. Gamboa-Angulo, C. Martínez-Ortiz-de-Montellano. 2020. Anthelmintic activity of *Petiveria alliacea*, *Bursera simaruba* y *Casearia corymbosa* collected in two seasons on *Ancylostoma caninum*, *Haemonchus placei* and *Cyathostomins*. *Acta Scientific Veterinary Sciences*. 2(12): 12–24.
- Liao, F., C. Han, Q. Deng, Z. Zhou, T. Bao, M. Zhong, G. Tao, R. Li, B. Han, Y. Qiao, et al. 2023. Natural Products as mite control agents in animals: A review. *Molecules*. 28: 6818.
- Mehrotra, S., S. Kumar, M. Zahid, M. Garg. 2017. Biopesticides. En principles and applications of environmental biotechnology for a sustainable future (pp. 273–292). Springer Singapore.
- Vargas, M.R., P.N. Olivares. 2007. Control biológico de la falsa arañita de la vid en viñas. *Tierra Adentro*. 76:34-35.

PREFERENCIA DE *Tetranychus merganser* BOUDREAUX Y *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) A ACCESIONES DE PAPAYO DE VERACRUZ, MÉXICO

David Sósol-Reyes¹, Juan A. Villanueva-Jiménez^{1*}, Alejandra Soto-Estrada¹,
Gustavo López-Romero¹, Elías Hernández-Castro²

¹Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Programa de Posgrado en Agroecosistemas Tropicales, Km 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz, Manlio F. Altamirano, Veracruz, México

²Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local, Periférico poniente s/n Iguala de la Independencia, Km. 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan, Iguala de la Independencia, Guerrero, México.

*Autor de correspondencia: javj@colpos.mx

En México, la producción de papayo (*Carica papaya* L.) presenta un alto rendimiento y gran rentabilidad económica. Los ácaros (*Tetranychus merganser* Boudreaux y *Tetranychus urticae* Koch) son la principal plaga durante el desarrollo del cultivo en la zona productora de papayo en Veracruz (Beristain-Moreno et al., 2019). El método de control más utilizado es el químico. Sin embargo, el uso constante de plaguicidas sintéticos ocasiona poblaciones resistentes y daño ambiental (Reyes-Pérez et al., 2015). El control genético es una de las estrategias utilizadas en el Manejo Integrado de Plagas (MIP) más amigable con el ambiente (Burbano-Figueroa, 2020). En el Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, se encuentra bajo resguardo la colección de trabajo de papayo nativo de México (CTP). Por lo tanto, se planteó como objetivo evaluar la preferencia de cuatro accesiones nativas de papayo a *T. urticae* y *T. merganser* en invernadero.

Se establecieron pies de cría de ambos ácaros en plantas de papayo 'Maradol' producidas desde semilla, y se mantuvieron en jaulas entomológicas en invernadero. Se germinaron semillas de cuatro accesiones de la CTP, originarias del estado Veracruz; como testigo se usó 'Maradol'. Las plántulas se trasplantaron en macetas y se colocaron en bandejas de plástico en invernadero. Se estableció un experimento factorial en bloques al azar. Los factores fueron las dos especies de

ácaros y cuatro accesiones de papayo más 'Maradol' como testigo, con cinco plantas como repeticiones por tratamiento.

A los 30 días del trasplante, las plantas se infestaron con 10 ácaros adultos (dos machos y ocho hembras); cada especie se colocó de manera separada. Cada siete días se muestrearon dos hojas por planta y se registró el número de estadios móviles por hoja. El muestreo se realizó hasta los 28 días posteriores a la infestación (DPI). Se calcularon los ácaros-día acumulados con la fórmula de Ruppel (1983), los datos se transformaron a logaritmo natural $\log(x+1)$. Se midió el área dañada mediante el escaneo de una hoja por planta, se segmentó en GIMP® y se midió el área dañada en ImageJ®. Posteriormente, se realizó un Modelo Lineal Mixto en Rstudio para dos factores. Las comparaciones se realizaron con ANOVA y prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$).

La menor preferencia de *T. merganser* fue hacia la accesión A230, con un promedio de 39.9 ± 13.7 ácaros por hoja, contados a los 28 DPI. Por el contrario, en 'Maradol' se registraron 105.65 ± 19.16 en la misma fecha de evaluación. Se presentaron 325 ácaros-día acumulados en la accesión A230. Este valor fue menor a los ácaros-día acumulados en el testigo (1359). Los ácaros-día en las accesiones A58, A231 y A232 fueron 481, 582 y 640, respectivamente. A58 y A232 mostraron menor daño (1.44 %), seguido de A230 (2.73 %), 'Maradol' (5.34 %) y A231 (7.5 %).

Respecto a *T. urticae*, en la accesión A231 hubo como máximo dos ácaros promedio por hoja a los 28 DPI, mientras que en el testigo se registraron 20.4 ± 6.43 ácaros por hoja, el cual fue el genotipo más aceptado por *T. urticae*. En A231 hubo 13 ácaros-día acumulados a los 28 DPI; en las accesiones A232, A230 y A58 se registraron 64, 81 y 162 ácaros-día acumulados, respectivamente. Entre A230 y A232 no hubo diferencia significativa. En cambio, la variedad Maradol tuvo la mayor cantidad de ácaros-día acumulados (448). A232 presentó menor daño (0.43 %), seguido de A231 (0.51 %), A58 (1.19 %), A230 (2.09 %) y 'Maradol' (4.98 %).

T. urticae presentó un menor número de individuos en las cuatro accesiones de *C. papaya* y en el testigo, en comparación con *T. merganser*. Sin embargo, ambas especies de tetránquidos mostraron mayor preferencia por establecerse en

'Maradol' que en las accesiones de papayo de Veracruz, por lo que es posible que existan genotipos con resistencia o tolerancia a ambas especies de ácaros fitófagos.

La accesión A230 conocida como “papaya de pájaro”, A231 y A232 como tipo “Cera o Amarilla”, fueron recolectadas en localidades de los municipios de Zozocolco (A230) y Paso de Ovejas (A231 y A232). La A58 tiene su origen en Chicontepec y ya se encontraba registrada en la CTP. Durante la renovación *ex situ* de la CTP, los frutos de A58, A231 y A232 pesaron más de 1 kg. En cambio, los frutos de A230 presentaron pesos menores de 300 g. Estas diferencias son una característica de la domesticación de *C. papaya* (Hernández-Salinas et al., 2019).

Todas las accesiones se encuentran en el centro de origen de *C. papaya*. A230 fue la accesión menor preferida por *T. merganser*. Además, el segundo grupo fue menos preferido por *T. urticae*. Aunque esta accesión no fue la que presentó menor daño, su valor fue menor que en el testigo. Estos genotipos pueden ser útiles para el mejoramiento genético del cultivo.

Literatura citada

- Beristain-Moreno, M.E., J. A. Villanueva-Jiménez, F. Osorio-Acosta, M. Abato-Zarate. 2019. Percepción de productores sobre los daños en frutos en la producción de papayo en Veracruz. pp. 554-559. *In: Agricultura Sostenible “Por la tierra, por la vida”*. Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible A. C. 30 de septiembre al 5 de octubre de 2019. Montecillo, Texcoco, México.
- Burbano-Figueroa, O. 2020. Resistencia de plantas a patógenos: una revisión sobre los conceptos de resistencia vertical y horizontal. *Revista Argentina de Microbiología*. 52(3): 245–255. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2020.04.006>
- Hernández-Salinas, G., A. Soto-Estrada, E. García-Pérez, A. Pérez-Vázquez, M. Rocandio-Rodríguez, L. Córdova-Téllez. 2019. Variación morfológica *in situ* de *Carica papaya* L. nativa de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 42: 47–55.
- Reyes-Pérez, N., D.E. Platas-Rosado, J.A. Villanueva-Jiménez, M. Abato-Zárate, M.C. Vargas-Mendoza. 2015. Rentabilidad de la reproducción de enemigos naturales de ácaros del papayo (*Carica papaya* L.). *Agroproductividad*. 8(2): 44–51.
- Ruppel, R.F. 1983. Cumulative Insect-Days as an index of crop protection. *Journal of Economic Entomology*. 76(2): 375–377.

ATRAYENTES DE PLAGAS

EFFECTO DE DIFERENTES CEBOS COMERCIALES EN LA ATRACCIÓN DE *Neosilba batesi* Curran (DIPTERA: LONCHAEIDAE)

David García Gallegos¹, Braulio Alberto Lemus Soriano¹, Diana Vely García Banderas², Mona Kassem³, Carlos Patricio Illescas Riquelme^{3 4 *}

¹Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Lázaro Cárdenas 2290, Emiliano Zapata, 60170 Uruapan, Michoacán México.

²Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Michoacán, Independencia 19, Centro, 60000 Uruapan, Michoacán México.

³Centro de Investigación en Química Aplicada, Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294 Saltillo, Coahuila México.

⁴Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, Av. Insurgentes Sur 1582, Crédito Constructor, Demarcación Territorial Benito Juárez, 03940, Ciudad de México, México.

*Autor de correspondencia: carlos.illescas@ciqa.edu.mx

La mosca lanza, *Neosilba batesi* Curran (Diptera: Lonchaeidae), es una especie de origen neotropical con registros desde Colombia y Perú hasta México y Estados Unidos (McAlpine y Steyskal, 1982; Ahlmark y Steck, 1997; Imbachi *et al.*, 2012; McGowan, 2023). Las larvas presentan hábitos polífagos, predominantemente saprófagos, mientras que las hembras son oportunistas, ya que ovipositan en frutos con daños mecánicos en la epidermis, provocados por impactos o infestaciones previas de moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp. (Curran, 1932; McAlpine y Steyskal, 1982).

En México, esta especie ha sido reportada como saprófaga en aguacates de suelo (Hernández-Ortiz, 1999; Aluja *et al.*, 2004). Sin embargo, recientemente la asocian con posible plaga en cultivos de aguacate (APEAM, 2024; Gómez, 2024; González, 2024; LTO, 2024; Reynoso, 2024), aunque sin evidencia concluyente sobre su identificación, interacción e impacto económico en este frutal.

Con el objetivo de contribuir al desarrollo de estrategias de monitoreo y manejo, en este estudio se evaluó la eficacia de cebos comerciales empleados para moscas de la fruta (Tephritidae) en la captura de adultos de *N. batesi* en un huerto comercial de Michoacán. Se utilizaron trampas McPhail con los siguientes

tratamientos: 1) CERA TRAP®, 2) ATRALAT 360®, 3) CAPTOR 300®, 4) TRAMPOL 300® y 5) jugo de piña JUMEX®. El diseño experimental consistió en bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. Las trampas se revisaron semanalmente durante cuatro semanas, recolectando los especímenes para su identificación y reponiendo los cebos después de cada evaluación.

Se identificaron diversos grupos de insectos, principalmente dípteros de las familias Muscidae, Drosophilidae y Lonchaeidae, además de algunos lepidópteros. Los ejemplares de *N. batesi* se determinaron mediante las claves taxonómicas de McAlpine (1987) e Illescas-Riquelme *et al.* (2015). El atrayente más efectivo fue TRAMPOL 300®, responsable de más del 50% de las capturas totales de esta especie. Estos resultados sugieren que este producto podría ser el más adecuado para el trapeo de adultos de *N. batesi* en comparación con las demás alternativas evaluadas.

Literatura citada

- Ahlmark, K., G.J. Steck. 1997. Un récord en EE. UU. para un infestante secundario de frutas *Neosilba batesi* (Curran) (Diptera: Lonchaeidae). *Insecta Mundi*. 11: 116.
- Aluja, M., F. Díaz-Fleischer, J. Arredondo. 2004. Non host status of commercial *Persea americana* "Hass" to *Anastrepha ludens*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina* and *Anastrepha striata* (Diptera: Tephritidae) in México. *Journal of Economic Entomology*. 97: 293-309.
- APEAM. 2024. *Neosilba batesi*. Origen de la especie y cuidados para evitar su incidencia en los huertos de aguacate. Unidad de Investigación y Desarrollo de la APEAM. Disponible en línea.
- Curran, C. 1932. New american diptera No. 534. *American Museum Novitate*. 1-15.
- Gómez, E. 2024. Alerta sobre plaga de mosca de la fruta que daña cultivos de aguacate en Michoacán. Consultado el 3 de junio de 2025.
- González, M. 2024. Aguacateros mexicanos piden apoyo frente a nueva plaga. *La Jornada*. Consultado el 2 de junio 2025.
- Hernández-Ortiz, V. 1999. Catálogo de Insectos y Ácaros Plaga de los Cultivos Agrícolas de México. *Sociedad Mexicana de Entomología A. C.* 69- 82
- Illescas-Riquelme, C.P., H. González-Hernández, J.M. Valdez-Carrasco, C. Llanderal-Cázares, C. Ruiz-Montiel. 2015. Lonchaeidae (Diptera:

- Tephritoidea) Asociado con el género *Annona* en México. *Southwestern Entomologist*. 40: 121-130.
- Imbachi, K., E. Quintero, M. Manrique, T. Kondo. 2012. Evaluación de tres proteínas hidrolizadas para la captura de adultos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* Townsend (Diptera: Lonchaeidae). *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 13: 159-166.
- LTO. 2024. Ficha técnica 2024. La mosquita del fruto del aguacate. Laboratorio de Tecnología Orgánica (LTO), Uruapan, Michoacán. Disponible en línea.
- Macgowan, I. 2023. World Catalogue of the family Lonchaeidae (Diptera, Cyclorrhapha, Acalyptratae). *Zootaxa*. 5307. 1: 1–96.
- McAlpine, J.F. 1987. Chapter 62. Lonchaeidae. *In*: McAlpine, J. F. Peterson, B. V., Shewell, G. E., Teskey, H.J., Vockeroth, J.R. & Wood, D.M., coordinators, *Manual of Nearctic Diptera*. Volume 2. Ottawa: Research Branch, Agriculture Canada, Monograph. 28: 791–797
- McAlpine, J.F., G.C. Steyskal. 1982. A revision of Neosilba McAlpine with a key to the world genera of Lonchaeidae (Diptera). *Canadian Entomology*. 114: 105-137
- Reynoso, L.F. 2024. Llega plaga desde Colombia a huertas de aguacate en Uruapan: investigador. *Quadrantin Michoacán*. Disponible en línea.

USO DE ESTACIONES CEBO PARA EL CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA *Anastrepha* spp. (DIPTERA: TEPRITIDAE)

Mario Alberto Miranda-Salcedo¹*, Saúl Pardo Melgarejo¹

¹Campo Experimental Valle de Apatzingán-CIRPAC-INIFAP, Km 17 carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, C.P. 60781.

*Autor de correspondencia: miranda.marioalberto@inifap.gob.mx

Entre los factores que afectan la cadena productiva del mango están las plagas y destacan las moscas de la fruta. En México, se cultivan alrededor de 200,000 ha. de mango con una producción aproximada de 1.8 millones de toneladas. En Michoacán, existe una superficie de 28,000 ha y una producción de 140,000 t (SIAP, 2025). Dentro del manejo integrado de moscas de la fruta se incluye el uso de insectos estériles, de parasitoides y la aplicación de insecticidas cebo (Mangan y Moreno, 2007). El monitoreo es vital para la detección oportuna de esta especie, para lo cual se usan trampas Multilure recebadas con proteína hidrolizada (Reyes *et al.*, 2000). Sin embargo, una desventaja de estas proteínas es el bajo rango de capturas de adultos y la captura de insectos no blancos. Estas alternativas combinadas con el uso de “Estaciones cebo” (EC) representan una opción donde es posible no aplicar algún cebo tóxico. Los objetivos del estudio fueron evaluar la densidad óptima de estaciones cebo por hectárea, su efecto en la reducción del índice de Mosca-Trampa-Día y el porcentaje de frutos dañados. Además, de identificar las especies capturadas, su sexo y porcentajes de parasitismo.

El estudio se realizó en el Valle de Apatzingán [19° 0'44.10" de latitud N, 102°13'38.57" de longitud y 346 msnm] en una zona de alta infestación de moscas de la fruta (La Gallina, municipio de Gabriel Zamora) del 2013 al 2015. Se seleccionaron dos huertas de mango Haden y los tratamientos evaluados fueron: 1) Estación Cebo Vitrolero tipo Montemorelos 100 por hectárea (EC-I) y 2) Control sin EC (EC-II). Para el monitoreo de las poblaciones se instalaron dos trampas Multilure base amarilla por hectárea cebadas con 250 ml. de propilen-glycol al 20% más un

parche de Biolure (acetato de amino + putrecina). Las trampas se revisaron cada semana y los especímenes capturados se recuperaron con la ayuda de un cedazo. El índice MTD (Mosca-Trampa-Día) se obtuvo dividiendo el total de moscas capturadas entre el número de trampas por el número de días que estuvieron expuestas (M/TxD).

Las moscas de la fruta en el Valle de Apatzingán se presentaron a lo largo del año, debido a la disponibilidad de frutos y requerimientos térmicos (unidades calor) que le permiten completar 13 generaciones al año (Miranda, 2012). Se observó que las EC-I mostraron alta efectividad al capturar 1564 moscas, por su parte las EC-II se capturaron 546 moscas. La proporción sexual estuvo inclinada hacia las hembras (Miranda *et al.* 2014 a). Este resultado corrobora que esta técnica es altamente efectiva en el control de moscas de la fruta e impacta menos en los organismos no blanco que el cebo tóxico (Miranda *et al.* 2014 b). La proporción sexual, estuvo inclinada hacia las hembras. En la huerta (EC-I) *A. ludens* 1.97 hembras por 1 macho y *A. obliqua* 2.77 hembras por 1 macho. En contraste, en la EC-II presentó *A. ludens* 1.67 hembras por 1 macho y *A. obliqua* 2.1 hembras por 1 macho. El nivel de daño fue del 12% de frutos infectados (EC-I), 13% (EC-II) y del 39% en el área marginal con presencia de mangos criollos. En el año siguiente (2014) disminuyó la infestación en ambos sitios experimentales y en el área marginal 1.5% (EC-I) y 5.79% (EC-II) y 5.79%, lo cual pudo deberse a la supresión ejercida por las estaciones cebo en el año anterior.

Se concluye, que las “Estaciones cebo” (EC) son una alternativa biorracional y es compatible con otras estrategias para el control de moscas de la fruta (Miranda *et al.*, 2012, 2014 ab). Es importante recalcar que en el 2013 se reportaron 69 lotes con larvas en Michoacán, mientras que en 2014 fueron 70 lotes y en 2022 fueron 120 lotes. En ambos años el 80% de los lotes se presentaron en los municipios de Gabriel Zamora y Nuevo Urecho.

Del 2016 al 2024 se validó y transfirió esta tecnología a productores de mango del municipio de Parácuaro (zona de baja prevalencia). La densidad de EC por hectárea es de 20 y se ubican en la periferia de las huertas de mango Haden. En 2016 las estaciones cebo atraparon 1014 moscas, en 2017 fueron 89 moscas el

98.8 % correspondió a *A. obliqua* y el 1.2 % a *A. ludens*. En los años posteriores decreció el número de moscas capturadas (2018, 4 moscas; 2019, 48 moscas; 2020, 2021 y 2022, 2023, 2024 cero moscas). Este dato se corrobora con el índice mosca-trampa-día (MTD) de cero, obtenido en las trampas de monitoreo tipo Multilure.

Literatura citada

- Mangan, R.L., S.D. Moreno. 2007. Development of bait station for fruit fly suppression. *Journal of Economic Entomology*. 100 (2): 440-450.
- Miranda, S.M.A. 2012. Avances de investigación de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en Michoacán, México. Memorias 3º Congreso Nacional de Mitigación de Daño Ambiental en el Sector Agropecuario de México, Guadalajara Jal 29-30 noviembre pp. 86-100.
- Miranda, S.M.A., G.P. Montoya, F.J.P. Liedo. 2012. Evaluación de estaciones cebo y parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) en moscas de la fruta del Valle de Apatzingán. Memorias XXXV Congreso Nacional de Control Biológico Puebla, Puebla, México. 255-260.
- Miranda, S.M.A., G.P. Montoya, F.J.P. Liedo. 2014a. El Ceratrap una estrategia sustentable contra las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). *Entomología Mexicana*. 13 (2): 862-867.
- Miranda, S.M.A., G.P. Montoya, F.J.P. Liedo. 2014b. El Ceratrap una estrategia compatible con el control biológico de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). Memorias XXXVII Congreso Nacional de Control Biológico Mérida, Yucatán México 170-176.
- Reyes, J., G. Santiago, P. Hernández. 2000. Mexican fruit fly eradication programme, pp.337-380. *In*: K.H. Tan [eds.], Area wide control of fruits flies and other insect pest. Penerbit Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia.
- [SIAP] Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2025. <http://www.siap.gob.mx>. Consulta 15 de junio, 2025.

POTENCIADORES DE ATRACCIÓN PARA LA CAPTURA DE *Rhynchophorus palmarum* L. (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE) EN TRAMPAS, EN EL CULTIVO DE COCOTERO

Juan Eduardo Murillo Hernández^{1*}, Saúl Pardo Melgarejo², Miguel Ángel
Manzanilla Ramírez¹, Carlos Patricio Illescas Riquelme³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-
Campo Experimental Tecomán. Km. 35 Carretera Colima- Tecomán, Puerta de
Caleras, C.P. 28930, Tecomán, Colima, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-
Campo Experimental Valle de Apatzingán. Km. 17.5 Carretera Apatzingán-Cuatro
Caminos, C.P. 60781 Antúnez, Michoacán, México.

³Centro de Investigación en Química Aplicada. Enrique Reyna H. 140, San José
de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia: murillo.juan@inifap.gob.mx

Uno de los principales problemas fitosanitarios en el cultivo del cocotero (*Cocos nucifera* L.), es el picudo negro del cocotero, *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae) (Rodríguez-Currea *et al.*, 2017). Este insecto causa daños cuando las larvas barrenan y se alimentan de los tejidos internos del estípite y cogollo de palmas. Además, es el vector principal del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* Baujard (Tylenchida: Aphelenchoididae), causante de la enfermedad Anillo Rojo (AR) (Sumano *et al.*, 2012). El control de *R. palmarum* y de la enfermedad AR se basa principalmente en la captura y eliminación de los insectos adultos, mediante el empleo de trampas con feromona sintética de agregación y atrayentes alimenticios (Chinchilla y Oehlschlager, 1992; Sumano *et al.*, 2012). A pesar de que el trampeo es el principal método de combate de esta plaga, no logra reducir la incidencia al 100 %. Se sabe que la incorporación de ésteres como Propionato de etilo, Acetato de etilo e Isobutirato de etilo en las trampas potencia la captura de picudo rojo de la palma *R. ferugineos*. Por lo tanto, este trabajo tuvo como objetivo evaluar ésteres para potenciar la captura de *R. palmarum* en trampas establecidas en huertas de cocotero.

El ensayo se llevó a cabo en una huerta de 16 ha de cocotero, de 25 años de establecida, ubicada en el Campo Experimental Tecomán, del INIFAP en Tecomán,

Colima (18.967770, -103.845350). Los tratamientos evaluados fueron ésteres: T1) Acetato de etilo; T2) Isobutirato de etilo; T3) Mix (acetato + Isobutirato, 3:2 respectivamente); T4) Testigo (sin éster). Se utilizaron trampas de botellas de agua de 10 L de capacidad. A cada trampa se le colocaban en el interior 400 g de plátano maduro (*Musa paradisiaca*), un dispensador de feromona sintética para *R. palmarum* (Pherocon APW, Ferommis) y una botella de cristal con 8 mL del éster que le correspondía, sellada con una tapa con cuatro orificios para que éste se pudiera evaporar moderadamente. Las trampas se colocaron de forma perimetral en la huerta a una separación de 100 m una de otra. El reemplazo del plátano, el rellenado de las botellas de cristal con los ésteres, así como los monitoreos se realizaron de manera semanal y la variable de respuesta registradas fue el número de picudos por trampa. El experimento se condujo bajo un diseño experimental de bloques completos al azar. El periodo que duró esta evaluación fue de cuatro semanas. Los resultados obtenidos, se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) y a una prueba de separaciones múltiples de medias usando Tukey ($P \leq 0.05$), mediante software estadístico R.

Se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos respecto al número de insectos capturados en las trampas ($F_{3, 60} = 5.66$; $P < 0.0001$). En total se capturaron 1,593 individuos de *R. palmarum* (Acetato 266; Isobutirato 383; Mix 583; Testigo 361), de los cuales se encontraron 1,047 hembras y 546 machos (proporción sexual 2:1, respectivamente). El tratamiento de la mezcla de Acetato + Isobutirato fue el tratamiento con mayores capturas 36.4 picudos/trampa en promedio. El Isobutirato fue el segundo tratamiento más atrayente (23.9) pero no hubo diferencia con los demás tratamientos. El Acetato fue el tratamiento que presentó menos capturas (16.6) incluso que el testigo (22.5) (Figura 1). Binu *et al.* (2023) evaluaron algunos ésteres para incrementar las capturas del picudo rojo de las palmas (*R. ferrugineus*) y sus resultados mostraron aumentos de 246%, 187%, 173%, 153% y 124% en las capturas de adultos con una mezcla sintética de ésteres

en proporciones 3:2:1 (Acetato de Etilo: Propionato de Etilo: Isobutirato de Etilo), 3:2:1 (PE:AE:IE), 100:1, 30:1 y 50:1 (AE:PE), respectivamente.

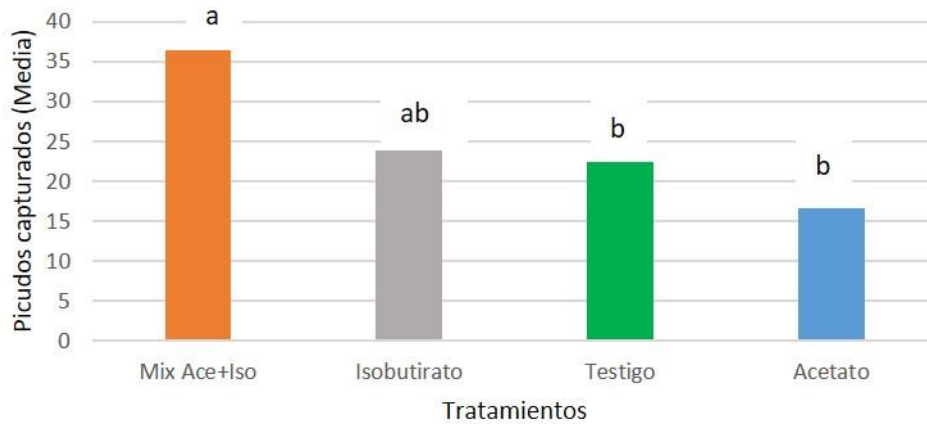


Figura 1. Capturas totales de *R. palmarum* en las trampas. Tratamientos con letras iguales dentro de cada columna no difieren estadísticamente (Tukey $P \leq 0.05$).

Literatura citada

- Binu, A., N. Montagné, A. Comte, S. Mfarrej, J. Jakše, R. Capoduro, R. Shelke, K. Cali, M.A. AlSaleh, K. Persaud, A. Pain, E. Jacquin-Joly. 2023. Reverse chemical ecology approach for sustainable palm tree protection against invasive palm weevils. bioRxiv. 2023.01.13.523742.
- Chinchilla, C.M., A.C. Oehlschlager. 1992. Comparación de trampas para capturar adultos de *Rhynchophorus palmarum* utilizando la feromona de agregación producida por el macho. ASD Oil Palm Papers. 5: 9-14.
- Rodríguez-Currea, H.J., J.F. Marulanda-López, C. Amaya. 2017. Metodología de manejo de *Rhynchophorus palmarum* L. 1758 (Coleóptera: Curculionidae) a base de cairomonas, feromonas y semioquímicos en plantaciones de chontaduro (*Bactris gasipaes* (Arecaceae)) en Riosucio, Caldas. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas. 21: 59-67.
- Sumano, L.D., S.S. Sánchez, N.J. Romero, S.Á. Sol. 2012. Eficacia de captura de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae) con diferentes diseños de trampas en tabasco, México. Fitosanidad. 16: 43-48.

ATRACCIÓN DE *Frankliniella occidentalis* PERGANDE (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) HACIA TRAMPAS PEGAJOSAS CEBADAS CON DIFERENTES COMPUESTOS ATRAYENTES EN CULTIVO DE CHILE SERRANO

Augusto Javier Peña-Peña ¹, José Alberto Rodríguez González², Everardo López Bautista³, Jesús Fortunato Ruiz Ramírez³, Carlos Patricio Illescas-Riquelme^{2 4 *}

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agropecuarias y Pecuarias, Centro de Investigación Científica de Yucatán, CIRSE, Campo Experimental Mocochoá, Km. 9.5.

² Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología, Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, Saltillo 25294, Coahuila, México.

³ Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte.

⁴ Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. Av. Insurgentes Sur 1582; Colonia Crédito Constructor, Benito Juárez, 03940 Ciudad de México, México.

*Autor de correspondencia: carlos.illescas@ciqa.edu.mx

El trips occidental de las flores, *Frankliniella occidentalis*, es una de las principales plagas en cultivos de hortalizas alrededor del mundo, ya que ocasiona daños por su alimentación y por la transmisión de virus fitopatógenos como el virus de la mancha clorótica (TCSV), el virus del bronceado del tomate (TSWV) y el virus de la mancha necrótica del impatiens (INSV) (Wijkamp *et al.*, 1995; Rotenberg *et al.*, 2015) entre otros. El uso de insecticidas convencionales es el método más implementado para reducir poblaciones de *F. occidentalis* en campo, aunque su efecto puede ser inconsistente. Lo anterior hace necesario desarrollar estrategias complementarias que permitan reducir el número de aplicaciones. Varios estudios han demostrado que, al agregar compuestos atrayentes a trampas pegajosas amarillas o azules, es posible incrementar la captura de esta especie con la finalidad de mejorar los sistemas de monitoreo o implementar estrategias de trapeo masivo (Kirk *et al.* 2021). Entre los compuestos con reportes de incrementar significativamente la captura de *F. occidentalis* en trampas se encuentran la feromona de agregación neril (S)-2-metilbutanoato (Hamilton *et al.*, 2005; Cruz-Esteban *et al.*, 2020), el metil isonicotinato (Teulon *et al.*, 2017) y la verbenona

(Abdullah *et al.*, 2015), sin embargo, en México su efecto ha sido poco estudiado. El objetivo de la investigación fue evaluar la eficacia en la atracción de *F. occidentalis*, a trampas azules pegajosas cebadas con dos atrayentes comerciales ISCA lure Trips (septo de caucho impregnado con el compuesto feromonal para *F. occidentalis*), Lurem-TR (liberador tipo cápsula cargado con metil isonicotinado) y un prototipo de liberador tipo cápsula cargado con una mezcla de verbenona nanoarcilla con capacidad para liberar aceites esenciales de manera controlada (Saucedo-Zuñiga *et al.* 2021), denominado CIQA-Lure1 y fabricado en el Centro de Investigación en Química, Aplicada.

El estudio se llevó a cabo, en una plantación de chile serrano variedad PS 11435807, ubicada en Guasave, Sinaloa. Se instalaron trampas pegajosas amarillas cebadas con los diferentes tratamientos (ISCA lure Trips, Lurem-TR, CIQA-Lure1) y un control (trampa sin atrayente), en un diseño experimental de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Las trampas se recolectaron y sustituyeron por nuevas cada siete días durante 4 semanas, manteniendo el mismo cebo. Del mismo modo, se muestrearon trips en flores para confirmar la presencia de la especie en el cultivo. Los especímenes obtenidos en trampas y en los muestreos se identificaron mediante las claves de Cavalleri y Moud (2002). Los datos se analizaron mediante ANOVA y prueba de Tukey ($\alpha \leq 0.05$) utilizando el software R.

En total, se capturaron 26,984 adultos de *F. occidentalis*. El prototipo CIQA-Lure1 resultó ser el tratamiento más efectivo, con un incremento del 168.12% respecto al control, seguido por Lurem-TR (+85.34%) e ISCA lure (+36.52%). Aunque las diferencias numéricas fueron evidentes, CIQA-Lure1 fue estadísticamente superior al control y a ISCA lure, pero no a Lurem-TR. En cuanto a la proporción sexual, se capturaron más machos que hembras en todos los tratamientos (1.4:1). Aunque se esperaba capturar más hembras para reducir oviposición, la captura de machos sigue siendo relevante, ya que este sexo puede ser el principal agente dispersor de virus en hospedantes susceptibles (Moritz *et al.*, 2004). El prototipo CIQA-Lure1 cargado con una formulación de verbenona con nanoarcilla puede ser una herramienta útil para incrementar la captura de *F.*

occidentalis en trampas adhesivas y probablemente para otras especies de trips que respondan a este compuesto.

Literatura citada

- Abdullah, Z.S., B.P. Greenfield, K.J. Ficken, J.W. Taylor, M. Wood, T.M. Butt. 2015. A new attractant for monitoring western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in protected crops. SpringerPlus. 4: 89. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-0864-3>
- Cavalleri, A., L. Mound. 2012. Toward the identification of *Frankliniella* species in Brazil (Thysanoptera, Thripidae). Zootaxa. 3270: 1–30.
- Cruz-Esteban, S., J.C. Rojas, P. Hernández-Ledesma. 2020. Trap colour and aggregation pheromone dose affect the catch of western flower thrips in blackberry crops. Journal of Applied Entomology. 2: 1–9.
- Hamilton, J.G.C., D.R. Hall, W.D.J. Kirk. 2005. Identification of a male-produced aggregation pheromone in the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. Journal of Chemical Ecology. 31(6): 1369 – 1379.
- Kirk, W.D., W.J. De Kogel, E.H. Koschier, D.A. Teulon. 2021. Semiochemicals for thrips and their use in pest management. Annual Review of Entomology. 66: 101-119.
- Moritz, G., S. Kumm, L. Mound. 2004. Tospovirus transmission depends on thrips ontogeny. Virus Research. 100: 143-149.
- Rotenberg, D., A.L. Jacobson, D.J. Schneweis, A.E. Whitfield. 2015. Thrips transmission of tospoviruses. Current Opinion in Virology. 15: 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2015.08.003>
- Saucedo-Zúñiga, J.N., S. Sánchez-Valdes, E. Ramírez-Vargas, L. Guillen, L.F. Ramos-del Valle, A. Graciano-Verdugo, J.D. Zuluaga-Parra. 2021. Controlled release of essential oils using laminar nanoclay and porous halloysite/essential oil composites in a multilayer film reservoir. Microporous and Mesoporous Materials. 316: 110882.
- Teulon, D.A.J., D.R. Penman 1990. Host records for the New Zealand flower thrips (*Thrips obscuratus* (Crawford) Thysanoptera: Thripidae). New Zealand Entomologist. 13: 46-51.
- Wijkamp, I., J. Van Lent, R. Kormelink, R. Goldbach, D. Peters. 1993. Multiplication of tomato spotted wilt virus in its insect vector, *Frankliniella occidentalis*. Journal of General Virology. 74(3): 341–349.

EVALUACIÓN DE ATRAYENTES PARA EL CONTROL DE *Scyphophorus acupunctatus* GYLLENHAL (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN NOMBRE DE DIOS, DURANGO, MÉXICO

Milton Brandon Recéndiz-De la Mora¹, Jesús Lumar Reyes-Muñoz^{1*}, Santiago Niño-Maldonado², Luis Alberto Cano³, Cuauhtémoc Deloya⁴, Ancelmo Orona-Espino¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Universidad s/n, Fracc. Filadelfia, CP 35010, Gómez Palacio, Durango, México

²Facultad de Ingeniería y Ciencias, Centro Universitario Victoria, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Adolfo López Mateos, CP 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

³Unidad Académica de Agricultura. Universidad Autónoma de Nayarit. Carretera Tepic-Compostela Km. 9. C.P. 63155. Xalisco, Nayarit, México.

⁴Instituto de Ecología A.C. (SECIHTI), Red de Interacciones Multitróficas, Xalapa, Veracruz, México.

*Autor de correspondencia: reyesjlrm@gmail.com

Los agaves son plantas emblemáticas del territorio mexicano, se les conoce con nombres comunes como: magueyes o mezcales (CONABIO, 2022). Estas plantas son parte fundamental de importantes actividades económicas como la industria mezcalera.

En el año 2023 se produjeron 12,239,655 litros de mezcal, el 67% se destinó al mercado internacional y el resto al nacional (COMERCAM, 2024), de acuerdo con las últimas cifras publicadas se generó una derrama económica de 15,686,000 millones de pesos (COMERCAM, 2023). En México, los principales productores de mezcal son Oaxaca, Puebla, Michoacán, Durango y San Luis Potosí (COMERCAM, 2024).

Scyphophorus acupunctatus Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) es la principal plaga de muchas especies del género *Agave*, causando graves daños al cultivo y provocando pérdidas económicas a nivel nacional (Figueroa-Castro *et al.*, 2018; Reyes-Muñoz *et al.*, 2021). En México ha sido reportado en 32 especies de agaves y actualmente se encuentra distribuido en 28 de los 32 estados que conforman la República Mexicana (Recéndiz-De la Mora *et al.*, 2024).

Actualmente su principal medio de control es el uso de insecticidas, no obstante, se ha demostrado que este método es poco eficiente ya que en estadios larvarios esta especie se encuentra en tejidos profundos de la planta, provocando que el insecticida empleado no pueda cumplir su función (Valdés-Rodríguez *et al.*, 2004), por esta razón, es necesario investigar otra alternativa efectiva para el control de la población de este insecto.

En algunos estados de la República Mexicana se ha empezado a implementar trampas con feromonas, sin embargo, en Durango no hay ninguna investigación de esta índole, por lo que este trabajo se realizó en cuatro sitios en el municipio de Nombre de Dios, Durango. En donde se implementaron cinco tratamientos (1) Tequilur; 2) Sinergium, 3) Testigo, 4) Tequilur + fermentado; 5) fermentado) por sitio de estudio, recolectando los insectos capturados cada 15 días durante un año.

Los datos estadísticos fueron procesados en el programa Past 4.10. El análisis PERMANOVA mostró que existen diferencias significativas entre los tratamientos empleados. El análisis SIMPER determinó que el tratamiento cuatro fue el que obtuvo un mayor porcentaje de contribución. El análisis t-student demostró que hubo diferencias significativas entre la media de hembras capturadas en contraste a la media de machos capturados.

Los resultados de la presente investigación coinciden con lo mencionado en otros artículos como los de Figueroa-Castro *et al.* (2018) y Cruz *et al.* (2019).

Literatura citada

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2022. Biodiversidad mexicana, Magueyes. Disponible en <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/magueyes> [Acceso el 25 de marzo de 2025].
- Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal (COMERCAM). 2023. Informe estadístico 2023. Disponible en https://comercam-dom.org.mx/wp-content/uploads/2023/05/INFORME-2023_PUBLICO.pdf [Acceso el 09 de abril de 2025].
- Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal (COMERCAM). 2024. Informe estadístico 2024. Disponible en https://comercam-dom.org.mx/wp-content/uploads/2024/05/INFORME-2024_PUBLICO.pdf

- content/uploads/2024/04/PUBLICO_INFORME_2024.pdf [Acceso el 25 de marzo de 2025]
- Cruz, F.J.J., C.P. Figueroa, J.J.A. Alcántara, M.V. López, G.F. Silva. 2019. Vegetal synergists for trapping the adult of *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal, in pheromone baited traps, in *Agave angustifolia* Haw., in Morelos, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*. 35: 1–9.
- Figueroa-Castro, P., H. González-Hernández, J.L. Carrillo-Sánchez, J.F. Solís Aguilar, J.I. del Real-Laborde, R. Rubio-Cortés, J.C. Rojas. 2018. Amount and bagging of the bait food affect the captures of *Scyphophorus acupunctatus* Coleoptera: Curculionidae) by pheromone-baited traps. *Florida Entomologist*. 101(1): 6-11.
- Recéndiz-De la Mora, M.B., S. Niño-Maldonado, V. del C. Gómez-Moreno, J.L. Reyes-Muñoz, Y.E. Venegas-Solís, S. Valenzuela-Ceballos, H. Sánchez-Galván, L.A. Cano. 2024. Situación actual de *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) en México. *Folia Entomológica Mexicana* (Nueva Serie). 10(1): 1–17. <https://doi.org/10.53749/fem.2024.10.05>
- Reyes-Muñoz, J.L., M.M. Correa-Ramírez, V. Zamora-Gutierrez, V. Ávila-Rodríguez, M. F. Sánchez-Alfaro, A. N. Rivera. 2021. Potenciales curculiónidos plaga en *Agave durangensis* en el estado de Durango, México. 44-48 pp. *En*: Herrera, J. C. [Ed.]. *Biodiversidad y Ecología Mexicana. Nuevos Conocimientos y Tecnologías para los Retos Actuales*. Universidad Juárez del Estado de Durango, México. 226 p. ISBN: 978-607-503-237-5.
- Valdés-Rodríguez, S., J.L. Ramírez-Choza, J. Reyes-López, A. Blanco-Labra. 2004. Respuesta del insecto max *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) hacia algunos compuestos atrayentes del henequén. *Acta Zoológica Mexicana*. 20(3): 157-166

ACEITES ESENCIALES FLORALES NO AUMENTAN LA CAPTURA DE *Scirtothrips dorsalis* EN TRAMPAS ADHESIVAS EN HUERTAS DE LIMA PERSA (*Citrus x latifolia* TAN)

Rafael Diego Rodríguez-Málaga,¹ José Alberto Rodríguez González,^{2,4} Dinorah Lima-Rivera,¹ Alejandro Salinas-Castro,³ David Alarcón-Utrera¹, Carlos Patricio Illescas Riquelme,^{2,4*} Daniel López-Lima^{1*}

¹ Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, 91090 Xalapa, Veracruz, México

² Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología, 25294 Saltillo, Coahuila, México.

³ Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, 91010, Xalapa, Veracruz, México.

⁴ Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), Benito Juárez. CP 03940, Ciudad de México, México.

* Autor de correspondencia: carlos.illescas@ciqa.edu.mx, daniellopez@uv.mx

Diferentes especies de trips fitófagos afectan negativamente al cultivo de lima persa en México. El trips del chile, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae), destaca en importancia por los daños severos que provoca en brotes, hojas jóvenes y frutos (López-Lima *et al.*, 2023). Para desarrollar estrategias de monitoreo y trameo masivo de trips plaga, se evaluaron diferentes aceites esenciales, con el fin de aumentar la atracción y captura en trampas adhesivas.

El experimento se desarrolló en una huerta de lima persa en Tlapacoyan, Veracruz. Los aceites esenciales (tratamientos) a evaluar se conformaron de la siguiente manera: I. limoneno, II. verbenona, III. *p*-anisaldehído, IV. control (trampa sin olor). Como dispositivos de liberación controlada de los compuestos, se utilizaron cápsulas circulares termoformadas con una mezcla de aceite esencial y nanoarcilla, fabricadas en el Centro de Investigación en Química Aplicada. Estos liberadores se fijaron a trampas adhesivas amarillas y se colocaron en los árboles a 1.5 m de altura y una separación de 20x15 m, en un diseño experimental de bloques completos al azar con cinco repeticiones. Antes y después de la instalación del experimento se realizaron muestreos directos de trips en brotes y flores.

En total se capturaron 5,394 individuos pertenecientes a cuatro especies. *Frankliniella bruneri* Watson fue la más abundante (3129♀, 1271♂), seguida de *S. dorsalis* (403♀, 344♂), *Frankliniella insularis* Franklin (178♀, 9♂) y *Frankliniella shultzei* Trybom (55♀, 5♂). Todos los aceites esenciales incrementaron la captura total de trips en las trampas adhesivas en relación con el control, aunque no influyeron en todas las especies de trips. El compuesto *p*-anisaldehído incrementó 21 veces la captura de *F. bruneri* y dos veces la captura de *F. insularis*, no obstante, redujo tres veces la captura de *S. dorsalis* en comparación con las trampas sin olor.

La verbenona aumentó alrededor de tres veces las capturas de *F. bruneri* y *F. insularis* y no presentó un efecto significativo en *S. dorsalis* en relación con el control. El limoneno aumentó la captura de *F. bruneri* en 2.3 veces y no presentó un efecto significativo en *F. insularis* y *S. dorsalis*. En los muestreos directos en los árboles de lima persa, no se encontró presencia de *Frankliniella* spp., únicamente se recolectaron individuos de *S. dorsalis*. Los aceites esenciales pueden ser una herramienta para aumentar la captura de ciertas especies de trips con fines de trampeo masivo, sin embargo, para este trabajo ninguno de los tratamientos evaluados influyó en la atracción de *S. dorsalis*. Probablemente la baja respuesta de *S. dorsalis* es debido a que responde mejor a volátiles emitidos por estructuras vegetativas en desarrollo, precisamente donde ocasiona el mayor daño en cítricos.

Por otro lado, *Frankliniella* es un género que se relaciona más con estructuras reproductivas de las plantas como polen, flores, botones, etc. y por ende son atraídas a estos compuestos.

Literatura citada

- Carrillo, D., M.S. Hoddle, M. Aluja, J.E. Peña. 2024. Insect and Mite Pests. In The Avocado: Botany, Production and Uses pp. 548–621.
- Cavalleri, A., L.A. Mound. 2012. Toward the identification of *Frankliniella* species in Brazil (Thysanoptera, Thripidae). Zootaxa. 3270(1): 1–30. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3270.1.1>
- López-Lima, D., M.A. Tejeda-Reyes, R.D. Rodríguez-Málaga, E. López-Bautista, A. Salinas-Castro, C.P. Illescas-Riquelme. 2023. New Hosts, Distribution, and

- Color Trap Preferences of the Invasive Thrips *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) in Mexico. Journal of Entomological Science. 58(4): <https://doi.org/10.18474/jes23-11>.
- Mound, L., G. Kibby. 1998. Thysanoptera: An Identification Guide (Second Edition). CABI. <https://doi.org/10.1079/9780851992112.0000>
- Sakimura, K. 1981. A Review of *Frankliniella bruneri* Watson and Description of *F. kelliae*, n. sp. (Thysanoptera: Thripidae). The Florida Entomologist, 64(4), 483. <https://doi.org/10.2307/3494405>
- Skarlinsky, T.L.I. 2024. The identification of the flower thrips, *Frankliniella* Karny (Thysanoptera: Thripidae) intercepted at U.S. ports of entry. Insecta Mundi. 1039: 1–64.



BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO

PRESENCIA DE LARVAS Y PUPAS DE *Plutella xylostella* (L.) (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) EN LOS RESIDUOS DE COSECHA DE BRÓCOLI

Víctor Manuel Almaraz Valle¹, Daniel Ramírez-Cerón¹, Ángel Lagunes-Tejeda¹, J. Concepción Rodríguez-Maciel^{1*}, Néstor Bautista-Martínez¹, Gustavo Ramírez-Valverde², Manuel Alejandro Tejeda-Reyes³

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Programa de Entomología y Acarología, Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Programa de Estadística, Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

³Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola, Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia: concho@colpos.mx

La palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) es una plaga primaria en el cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). La presencia de las larvas de *P. xylostella* en los floretes del brócoli pueden ocasionar el rechazo de cargamentos para exportación que pueden representar de 4 a 5 MDD anuales (Gautam, 2014; CESAPEG, 2019). La permanencia de residuos de brócoli en el campo después de la cosecha favorece la supervivencia y reproducción de la plaga, lo que incrementa la infestación en ciclos de cultivo posteriores (Bashyal *et al.*, 2022). Este trabajo evaluó la presencia de larvas y pupas en parcelas con y sin manejo postcosecha en cinco localidades con 32 observaciones por sitio: Irapuato (20.520399, -101.407949), San Miguel de Allende (20.9709334, -100.6741854) y tres ubicaciones en San Diego de la Unión: sitio 1 (21.2174750, -100.827088), sitio 2 (21.3322776, -100.8844015) y sitio 3 (21.4533439, -100.7355663), en Guanajuato, México. Se realizaron muestreos aleatorios en residuos de brócoli, se cuantificó el número de larvas y pupas por planta. Con los datos se realizó la prueba de Kruskal Wallis mediante el paquete estadístico R (R Core Team, 2024), utilizando los paquetes “FSA” (Ogle *et al.*, 2024)

y “multcompView” (Graves *et al.*, 2019) para las comparaciones post hoc y la obtención de separación de medias.

En todos los casos, la no destrucción de los residuos de brócoli inmediatamente después de la cosecha resultó en una presencia estadísticamente mayor de larvas y pupas de *P. xylostella* en comparación con las parcelas donde el agricultor si eliminó oportunamente los residuos de brócoli. Esta práctica cultural cuando se implementa correctamente puede ejercer un impacto significativo en la reducción de focos de infestación. Por el contrario, la realización deficiente de esta práctica conserva refugios para las larvas y pupas presentes en el campo (Bashval *et al.*, 2022). La ausencia o inadecuada aplicación de prácticas culturales compromete seriamente la sanidad vegetal de los cultivos cercanos.

El análisis de Kruskal-Wallis reveló diferencias significativas entre las localidades en el número de larvas y pupas por planta. En promedio, San Miguel de Allende fue la localidad con menor presencia de insectos, registrando solo 0.50 ± 0.17 larvas y 0.09 ± 0.05 pupas por muestra. En contraste, San Diego de la Unión presentó los valores más altos: el sitio 1 tuvo 4.62 ± 0.88 larvas y 0.84 ± 0.18 pupas, seguido de Irapuato con 3.81 ± 0.73 larvas y 1.22 ± 0.29 pupas, mientras que el sitio 2 alcanzó 1.28 ± 0.38 larvas y 13.69 ± 1.76 pupas por muestra, por su parte el sitio 3 tuvo una densidad de 0.13 ± 0.06 sin presencia de pupas. Estos resultados muestran claramente un nivel de infestación muy variable entre localidades, destacando la mayor incidencia en San Diego de la Unión en el sitio 1 y la menor en San Miguel de Allende.

Con 60,000 plantas/ha, en el sitio 1 de San Diego de la Unión se estiman 277,200 larvas/ha en residuos de cosecha, versus 30,000 larvas/ha en San Miguel de Allende, si los residuos son destruidos, lo que evidencia la efectividad de esta práctica para reducir *P. xylostella* y el riesgo de infestación en siembras escalonadas (Huaripata y Sánchez, 2019). Si bien el manejo postcosecha puede reducir a los insectos capaces de colonizar otros cultivos (Barreto y Gemelli, 2024), este estudio señala que la destrucción de residuos puede eliminar al 89% de supervivientes, por lo que se requieren estrategias más eficaces. No implementar ni respetar la

destrucción de los residuos y la veda de siembre puede tener consecuencias graves en el cultivo del brócoli.

Literatura citada

- Barreto, M., A. Gemelli. 2024. Ethno-knowledge of family farmers associated with the control of *Plutella xylostella* L. 1758 (Lepidoptera: Plutellidae) in kale production. *Acta Agronómica*. <https://doi.org/10.15446/acag.v72n2.109683>
- Bashyal, S., D. Poudel, B. Gautam. 2022. A review on cultural practice as an effective pest management approach under integrated pest management. *Tropical Agroecosystems*. 3(1): 34-40. <https://doi.org/10.26480/taec.01.2022.34.40>
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato (CESAVEG). 2019. Apéndice técnico para el manejo integrado de la palomilla dorso diamante (*Plutella xylostella*) en Guanajuato. Última consulta el 14 de junio de 2025. Recuperado de <https://acortar.link/NtghJK>
- Gautam, S., D. Olmstead, J.C. Tian, H.L. Collins, A.M. Shelton. 2014. Tri-trophic studies using Cry1Ac-resistant *Plutella xylostella* demonstrate no adverse effects of Cry1Ac on the entomopathogenic nematode, *Heterorhabditis bacteriophora*. *Journal of Economic Entomology*. 107(1): 115–120. <https://doi.org/10.1603/ec13310>
- Graves, S., H.P. Piepho, L. Selzer. 2019. multcompView: Visualizations of Paired Comparisons (R package version 0.1-8). <https://CRAN.R-project.org/package=multcompView>
- Ogle, D.H., J.C. Doll, P. Wheeler, A. Dinno. 2024. FSA: Simple Fisheries Stock Assessment Methods (R package version 0.9.5). <https://github.com/droglenc/FSA>
- R Core Team. 2024. R: A language and environment for statistical computing (Version 4.4.1) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org>

ESTUDIOS PRELIMINARES PARA CONOCER LOS INSTARES LARVALES DE UN INSECTO BARRENADOR DE RAMAS Y TALLOS DE CÍTRICOS

Óscar Arturo Campos-Álvarez¹, Roberto Andres-Carachure¹, Ana Mabel Martínez-Castillo¹, Saúl Pardo-Melgarejo², Juan Manuel Chavarrieta-Yáñez¹, Selene Ramos Ortiz³, Víctor David Cibrian-Llenderal⁴, José Isaac Figueroa-de la Rosa¹ Samuel Pineda-Guillermo¹

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

²Campo Experimental Valle de Apatzingán-CIRPAC-INIFAP, km. 17, Carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, Antúnez, Michoacán, México.

³Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)- Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Carretera Morelia-Zinapécuaro km. 9.5, 58880, Tarímbaro, Michoacán

⁴Postgrado en Ciencias Forestales, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo-Investigadores por México, SECIHTI. Carretera México-Texcoco km36.5, 56264, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

Autor de correspondencia: samuel.pineda@umich.mx

A nivel mundial, México se posiciona, con una superficie de 639,400 ha, en el quinto lugar en producción de cítricos, principalmente limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle), limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) y toronja (*Citrus paradisi* Macfad). El estado de Michoacán es el primer productor de limón y toronja con 63,800 y 6,050 ha, respectivamente (SIAP, 2024). Entre los artrópodos plaga de importancia económica en los cultivos citrícolas se encuentran la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), escama de nieve (*Unaspis citri* Comstock), minador de la hoja (*Phyllocnistis citrella* Stainton), mosca blanca (*Dialeurodes citri* Ashmead), psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri* Kuwayama). En el Valle de Apatzingán, Michoacán. Andrés-Carachure (2022) y Pineda *et al.* (2023), reportaron un complejo de especies de insectos barrenadores de ramas y troncos de cítricos pertenecientes a dos familias del orden Coleoptera: Bostrichidae (*Amphicerus cornutus* Pallas) y Cerambycidae (*Eutrichillus comus* Bates), (*Psyrassa cylindricollis* Linsley), (*Rhopalophora cupricollis* Guerín-Menevielle) y (*Dendrobias mandibularis*

Dupont). Estos insectos se alimentan de ramas y tallos de los árboles de cítricos, provocando disminución en la producción. En sus estudios, Andrés-Carachure (2022) y Pineda *et al.* (2023) reportaron que, entre estas especies de insectos barrenadores de ramas y troncos, *E. comus* fue la más abundante. Por ello, es importante conocer la biología de esta especie, incluyendo el número de instares larvales. Sin embargo, debido a los hábitos crípticos de *E. comus*, la determinación de este parámetro biológico a través del seguimiento de su desarrollo es complicado (en especies cercanas se ha reportado una duración del estado de larva de entre 30 a 90 días) (Vives, 2000). Por lo tanto, en este trabajo se utilizará la morfometría para determinar el número de instares larvales de *E. comus*.

En larvas de insectos barrenadores de ramas, el uso de la morfometría ha permitido obtener medidas precisas del crecimiento de estos individuos (Cutler *et al.*, 2005). En el presente estudio, la determinación de los instares larvales de *E. comus*, se realizará a través de la medición dorsal de la anchura de la cápsula cefálica y la anchura, del primer segmento torácico. Para ello, se tomarán fotografías de estas estructuras con la ayuda de una cámara Canon EOS REBEL T7. Posteriormente, las imágenes obtenidas se analizarán con el programa computarizado *ImageJ*. Las larvas utilizadas en este estudio fueron recolectadas por Andrés-Carachure (2022), en huertos de cítricos en el Valle de Apatzingán, Michoacán, México.

Literatura Citada

- Andrés-Carachure, R. 2022. Abundancia relativa y guía para la identificación de coleópteros barrenadores de ramas de limas persa y mexicana en dos municipios de Michoacán: parámetros biológicos de dos especies. Tesis de Maestría. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Arguedas, M. 2004. Escarabajos barrenadores de la madera: reconocimiento de daños y manejo. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*. 1(1): 1-3.
- Cutler, G. C. 2005. *Insect morphometrics: applications and considerations in Ecotoxicology*. *Ecotoxicology*. 14(6): 773-784.

- Pineda, S., G.J.S. Ambriz, A.M. Martínez, H.V.H. Toledo, Y.J.M. Chavarrieta, C.L.J. Palma, J.I. Figueroa. 2023. Insectos barrenadores de árboles de cítricos en el Valle de Apatzingán, Michoacán, México. *Acta Agrícola y Pecuaria*. 9(1): 1-14.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2024). Anuario estadístico de producción Agrícola. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola>. Accesado el 4 de julio de 2025.
- Vives, E. 2000. *Coleoptera: Cerambycidae* (Vol. 12). Editorial CSIC-CSIC Press.

RESPUESTA COMPORTAMENTAL DE *Rhyssomatus nigerrimus* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) A INFLORESCENCIAS DE PLANTAS HOSPEDANTES ALTERNAS

Mónica González-Domínguez¹, Guillermo López-Guillén^{2*}, Leopoldo Cruz-López¹

¹Grupo Académico Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, Chiapas, C. P. 30700, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, C. P. 30780, México.

* Autor de correspondencia: lopez.guillermo@inifap.gob.mx

El picudo de la soya, *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus (Coleoptera: Curculionidae), se considera como una plaga de importancia económica en el cultivo de la soya en México (López-Guillén *et al.*, 2012). La preparación de los predios para siembra de soya en la región del Soconusco, Chiapas, se lleva a cabo durante las primeras semanas de julio. En este periodo ocurren las primeras lluvias y se presenta la emergencia masiva de picudos, los cuales se refugian y alimentan de arvenses ubicadas en los bordes de los cultivos que se sembraron con soya (López-Guillén *et al.*, 2023ab). Se ha reportado que algunos curculiónidos utilizan flores de plantas hospedantes alternas cuando el cultivo principal no está disponible, lo cual permite que completen su ciclo biológico durante periodos de ausencia del hospedante principal. El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta comportamental de adultos de *R. nigerrimus* a las inflorescencias de *Lantana camara* Linnaeus y *Hamelia rovirosae* Wernham, dos hospedantes alternas del picudo.

Se recolectaron manualmente adultos de *R. nigerrimus* e inflorescencias de *H. rovirosae* y *L. camara* en cultivos de soya ubicados en el ejido de Tinajas (15° 0' 48" N; 92° 26' 28" O). Se evaluó la atracción de los volátiles emitidos por las inflorescencias de *H. rovirosae* y *L. camara* a *R. nigerrimus* mediante un olfatómetro en tubo "Y" (brazo principal 15 cm de largo, brazos laterales a 45° con 10 cm de largo y 2.3 cm de diámetro interno). Se hizo pasar un flujo de aire a 1 L/min humidificado y purificado con un filtro de carbón activado en cada brazo del

olfatómetro. Se colocaron cinco picudos en el brazo principal del olfatómetro y se permitió que eligieran durante 5 min entre 1 g de inflorescencias de *H. rovirosae* o de *L. cámara*, y el brazo contrario del tubo que se usó como control (solo con aire limpio). Se consideró que los picudos habían elegido un tratamiento cuando entraron durante 1 cm en uno de los brazos laterales. Se cambió de posición el tubo “Y” en cada repetición, intercambiando los adaptadores de vidrio (8 cm de largo, 1.3 cm de diámetro interno) cada cinco réplicas para evitar el sesgo en la respuesta. Se realizaron 20 repeticiones para cada inflorescencia evaluando machos y hembras por separado, los insectos solo se utilizaron una vez para cada evaluación. Los bioensayos se realizaron entre la 13:00 y 16:00 h, a una temperatura de 35 ± 2 °C, $75 \pm 5\%$ de humedad relativa y se utilizó luz blanca artificial (1.676 lux).

Los datos de los bioensayos de comportamiento se analizaron mediante la prueba G. Los insectos que no respondieron no se incluyeron en el análisis. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo en el software R versión 4.3.1.

En los bioensayos de comportamiento con inflorescencias frescas, se observó que las hembras de *R. nigerrimus* se sintieron atraídas por *H. rovirosae* ($G = 35.61$, $df = 1$, $p < 0.001$) y *L. camara* ($G = 35.64$, $df = 1$, $p < 0.001$) con un promedio de 3.55 y 3.35, respectivamente. En tanto que los machos mostraron un comportamiento similar al de las hembras, los cuales prefirieron las inflorescencias de *H. rovirosae* ($G = 51.89$, $df = 1$, $p < 0.001$) y *L. camara* ($G = 18.71$, $df = 1$, $p < 0.001$) en comparación del control (Figura 1a y 1b).

La respuesta positiva de *R. nigerrimus* a las inflorescencias de las dos hospedantes alternas, se puede atribuir a que en ausencia de su hospedera principal (la soya), recurre a otras plantas con flores en busca de alimento y refugio hasta que hay soya y entra en la etapa de floración y llenado de vainas, justo cuando inicia su comportamiento de apareamiento (López-Guillén *et al.*, 2023a).

Los resultados de los bioensayos de comportamiento indican que tanto las hembras como los machos de *R. nigerrimus*, se sienten atraídos por los volátiles emitidos por *H. rovirosae* y *L. camara*. Esta preferencia sugiere que ambas inflorescencias podrían desempeñar un papel importante en la ecología química de

R. nigerrimus e incluirse como señales para implementar estrategias de monitoreo o manejo integrado de esta especie.

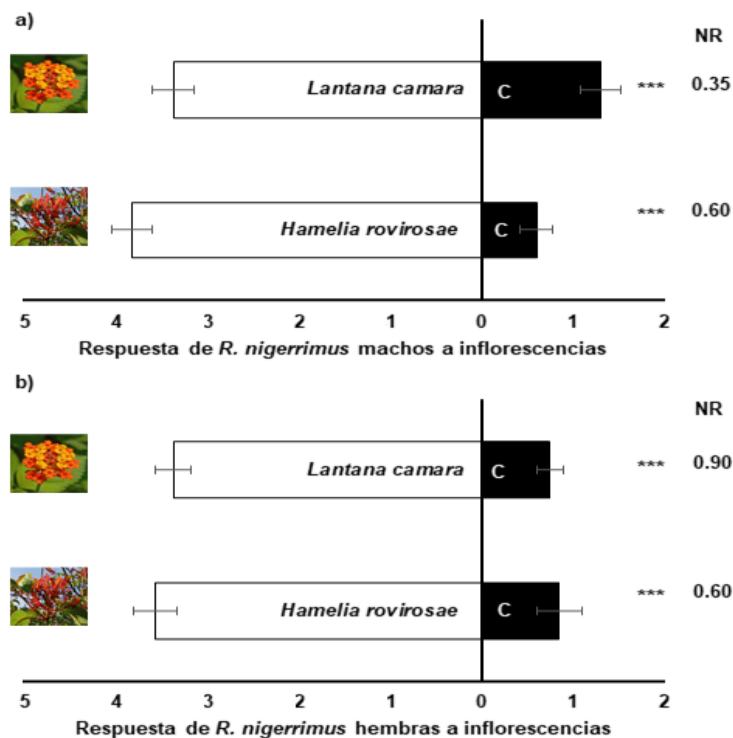


Figura 1. Respuesta ($\pm$ EE) de hembras y machos de *R. nigerrimus* a inflorescencias frescas de *H. rovirosae* y *L. camara*. Los asteriscos indican diferencias significativas entre los tratamientos (prueba de G, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$). C: Control, NR: Sin respuesta, NS: No significativo.

Literatura citada

- López-Guillén, G., J. Gomez-Ruiz, L. Cruz-López, A. Joyce, F. Hernández-Baz, E. Aragón-Robles, R. Hernández-Alaniz. 2023a. Phenological stages of a soybean crop affect the number of mating pairs and egg load in *Rhyssomatus nigerrimus* (Coleoptera: Curculionidae) females under natural conditions. *Florida Entomologist*. 106:149-153.
- López-Guillén, G., L. Cruz-López, A. Joyce, F. Hernández-Baz. 2023b. New Host Plants for Soybean Weevil, *Rhyssomatus nigerrimus*, in Mexico. *Southwestern Entomologist*. 48: 569-574.
- López-Guillén, G., A. Terán-Varga, J. Gómez Ruiz, J. San-Juan Lara, G. Rosado-Neto, C. O'Brien, L. Cruz-López, L. Rodríguez-del-Bosque, R. Alatorre-Rosas. 2012. First record of *Rhyssomatus nigerrimus* (Curculionidae: Molytinae: Cleogonini) infestations in soybeans in Mexico. *Florida Entomologist*. 95: 524-528.

EFFECTO DEL REGULADOR DEL CRECIMIENTO DE LOS INSECTOS, AZADIRACTINA, SOBRE EL DESARROLLO DE LA PALOMILLA EUROPEA DEL PIMIENTO, *Duponchelia fovealis* (ZELLER) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)

Lilian Hernández-Núñez¹, Andrea Zermeño-Bucio², Ana Mabel Martínez-Castillo²,
Alfonso Isaías Martínez-Ramírez², Alma Teresa Miranda-Quiroz¹, Samuel Pineda-
Guillermo^{2*}

¹Universidad Tecnológica de Morelia. Av. Vicepresidente Pino Suarez 750, Col.
Ciudad Industrial, 58200, Morelia, Michoacán.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo. Carretera Morelia-Zinapécuaro km. 9.5, 58880,
Tarímbaro, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia: samuel.pineda@umich.mx

En México, una de las frutillas de mayor importancia es la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.), ya que en el período de 2016-2020 ocupó el tercer lugar como proveedor de este fruto al mercado internacional con un promedio de 639,000 ton. Durante este mismo periodo, el estado de Michoacán ocupó el primer lugar de las entidades federativas de la República Mexicana con mayor producción de este cultivo con 431,000 ton (SADER, 2022). En México, la palomilla europea del pimiento, *Duponchelia fovealis* (Zeller) (Lepidoptera: Crambidae), se reportó por primera vez en 2018 alimentándose de hojas y pecíolos de plantas de fresa en Tangancícuaro, Michoacán (Soria-Morales, 2019). Este insecto es originario de la región del Mediterráneo y las Islas Canarias, pero actualmente se distribuye en gran parte de Europa, Asia, India, África, Canadá y América (CABI, 2020). En México, la presencia de *D. fovealis* es conocida en los estados de Aguascalientes (Rosales-Escareño *et al.*, 2021), Guanajuato (Jaraleño-Teniente *et al.*, 2022), Puebla, Jalisco, Sinaloa y Baja California (Rodríguez-Vázquez *et al.*, 2023).

Azadirachta indica A. Juss, es un árbol conocido comúnmente como margosa o neem que pertenece a la familia Meliaceae. Este árbol es nativo del sur de Asia, se encuentra en las zonas semiáridas de Asia y África (Parrotta y Chaturvedi, 1994). Azadiractina es un complejo de limonoides tetranortri-terpenoide presente en las

semillas del árbol de neem. Este compuesto es el principal responsable tanto del efecto disuasivo de la alimentación en muchos insectos como de la interrupción del crecimiento en la mayoría de éstos y de muchos artrópodos, por lo que pudiera causar efectos letales y subletales en *D. fovealis*, lo que ayudaría a disminuir sus poblaciones y daños (Mordue y Nisbet, 2000). Existe mucha información sobre los efectos antialimentarios del neem y los efectos fisiológicos más importantes sobre diferentes plagas de interés agrícola (Mordue y Nisbet, 2000), pero no existen estudios de los efectos de azadiractina sobre el desarrollo de *D. fovealis*. El objetivo de la presente investigación es determinar los efectos letales y subletales de azadiractina sobre larvas de este insecto cuando se alimentan de dieta semisintética tratada con este compuesto.

Para la determinación del efecto de azadiractina sobre el desarrollo de *D. fovealis*, se realizaron ensayos con tres concentraciones (0.1, 1 y 10 mg de ingrediente activo [i.a.]) del insecticida azadiractina (Ecozin®; CE, 36 g i.a./L, AMVAC, Guadalajara, Jalisco, México). Los bioensayos se realizaron con larvas de cuarto instar de este insecto recién mudadas. La mortalidad de las larvas se registró cada 24 h y se evaluó el desarrollo de los individuos sobrevivientes y los efectos sobre las pupas (formación, peso, duración y mortalidad) y se llevó un registro de la emergencia de adultos. Mientras que, para la determinación de los efectos subletales en individuos adultos derivados de larvas expuestas a las diferentes concentraciones, se determinó la fecundidad y fertilidad.

Literatura citada

- CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International). 2020. *Duponchelia fovealis* (southern European marshland pyralid). <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.20168> (Accesada en agosto de 2024).
- Jaraleño-Teniente, J., H. González-Hernández, J.R. Lomelí-Flores, L. Soto-Rojas, F. Tamayo-Mejía. 2022. Reporte de *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae) en cultivos de frutillas en Guanajuato, México. En: Memorias de

- resúmenes del III Congreso Nacional de Entomología Aplicada. 31 de agosto al 02 de septiembre, Oaxtepec, Morelos, México. p. 73.
- Mordue (Luntz), A.J., A.J. Nisbet. 2000. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: Its action against the insects. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 29(4): 615–632.
- Parrotta A., A. Chaturvedi. 1994. *Azadirachta indica* A. Juss. neem, margosa Meliaceae. Mahogany family. New Orleans: USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry. 8 p.
- Rodríguez-Vázquez, E., S. Pineda-Guillermo, A. Hernández-Juárez, M.A. Tejeda-Reyes, E. López-Bautista, C.P. Illescas-Riquelme. 2023. Dimorfismo sexual, diagnosis y daños causados por *Duponchelia fovealis* (Lepidoptera: Crambidae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. 82 (3): 13-20.
- Rosales-Escareño, L., J. Lozano-Gutiérrez, M.P. España-Luna, D. Enriquez-Enriquez, J.J. Balleza-Cadengo. 2021. Primer reporte de *Duponchelia fovealis* (Zeller, 1847) (Lepidoptera: Crambidae) en el estado de Aguascalientes, México. En: Resúmenes del LVI Congreso Nacional de Entomología. 6 de septiembre al 10 septiembre. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. p. 91.
- SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). 2022. México y su producción nacional. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/que-quiere-la-nina-fresa-mexico-y-su-produccion-nacional> (Accesada en diciembre de 2024).
- Soria-Morales, J. 2019. *Duponchelia fovealis*, plaga detectada recientemente en México. Periódico Rural AGRO21. 03(10). Enero 2019. https://issuu.com/agro21/docs/ruralagro21_ed_10 (Accesada en junio de 2024).

DESEMPEÑO DE LAS HEMBRAS EN LA PRODUCCIÓN DE *Ceratitis capitata* CEPA VIENA 8 (WIEDEMANN) (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Mariana Madrigal-López¹, José Salvador Meza-Hernández³, Francisco Díaz-Fleischer², Rosalba Argumedo-Delira⁴, Diana Pérez-Staples²

¹Posgrado en Ciencias Agropecuarias-Facultad de Ciencias Agrícolas-Universidad Veracruzana. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, CP. 91000, Xalapa, Veracruz, México.

²INBIOTECA, Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzananas 101, Col. E. Zapata, CP 91090, Xalapa, Veracruz, México.

³Programa Moscafrut, SADER- SENASICA, Camino a los Cacaotales S/N, Chiapas, México.

⁴Instituto de Química Aplicada-Universidad Veracruzana. Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Animas, Xalapa, Veracruz, México. CP. 91190.

*Autor de correspondencia: madlo_22@outlook.com

Ceratitis capitata Wiedemann (Diptera: Tephritidae) es una plaga cuarentenaria que afecta cultivos hortofrutícolas de importancia económica. El programa Moscamed en México se encarga de producir a la semana 800 millones de machos estériles para mantener a México libre de esta plaga. Como parte de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) el programa debe producir su propio huevo para ser autosuficiente y con ello atender emergencias en campo (IAEA, 2022; SADER, 2024). Por lo tanto, es necesario contar con una dieta que proporcione una nutrición y condiciones adecuadas para producir hembras y machos con un éxito reproductivo satisfactorio y en cantidades requeridas (Nestel *et al.*, 2016; Parker *et al.*, 2020).

Los macronutrientes más influyentes en una dieta larvaria es la fuente de proteínas y los carbohidratos, ya que operan de manera interactiva regulando el rendimiento, la supervivencia y el desarrollo de las larvas y pupas, así como el tamaño corporal, siendo esta última característica un importante indicador de aptitud física. Los insectos más grandes son más competitivos en el apareamiento, tienen mayor capacidad de dispersión y fecundidad (Economopoulos *et al.*, 1990; Giunti *et al.*, 2023). Sin embargo, ambos sexos tienen diferentes óptimos nutricionales para su éxito reproductivo (Kaspi *et al.*, 2002; González-López *et al.*, 2022).

Al ser una cepa de sexado genético en el que los machos se desarrollan 24 a 48 horas más rápido que las hembras, provoca que exista una competencia por nutrientes dejando en desventaja la alimentación larvaria de las hembras. El objetivo del presente estudio es evaluar el efecto de adicionar diferentes proporciones de levadura torula – azúcar durante el tiempo de desarrollo larvario de *C. capitata* sobre los rasgos de la historia de vida de las larvas y las funciones reproductivas en las hembras adultas. El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la nueva planta Moscamed México, Subdirección de Desarrollo Tecnológico, ubicado en Metapa de Domínguez, Chiapas (14°49'40.59" N, 92°11'47.24" W). Se estableció un diseño completamente al azar con un factor y nueve niveles.

Cuadro 1. Resultados de las variables de respuesta (media $\pm$ EE). Las letras en azul representan las diferencias estadísticas entre los tratamientos que se obtuvieron de la prueba post – hoc.

Sexo	% de levadura torula - azúcar	% supervivencia de H - P	peso de pupa (mg)	proporción de emergencia	Proporción de voladoras	Lípidos (μ g/g de adulto)	Agua (μ g/g de adulto)
Hembra	3 - 12	11.9 $\pm$ 0.75 b	8.66 $\pm$ 0.064 c	0.875 $\pm$ 0.007 c	0.853 $\pm$ 0.008 a	183 $\pm$ 13.53 ab	556 $\pm$ 11.3 a
	4 - 12	15.9 $\pm$ 0.77 bc	8.97 $\pm$ 0.050 b	0.901 $\pm$ 0.007 bc	0.880 $\pm$ 0.007 a	190 $\pm$ 14.88 ab	547 $\pm$ 12.9 a
	5 - 12	19.4 $\pm$ 1.10 ac	8.98 $\pm$ 0.054 b	0.913 $\pm$ 0.006 bd	0.899 $\pm$ 0.007 a	166 $\pm$ 11.76 ab	569 $\pm$ 11.4 a
	6 - 12	21.2 $\pm$ 1.11 a	9.19 $\pm$ 0.063 a	0.912 $\pm$ 0.006 bd	0.893 $\pm$ 0.007 a	195 $\pm$ 13.17 b	547 $\pm$ 12.9 a
	7 - 10	23.3 $\pm$ 1.14 a	9.06 $\pm$ 0.088 ab	0.898 $\pm$ 0.007 dc	0.875 $\pm$ 0.007 ab	190 $\pm$ 14.44 ab	580 $\pm$ 16.4 a
	7 - 8	23.7 $\pm$ 1.12 a	8.48 $\pm$ 0.157 bc	0.888 $\pm$ 0.007 dc	0.865 $\pm$ 0.008 a	154 $\pm$ 12.11 ab	581 $\pm$ 10.6 a
	7 - 4	17.0 $\pm$ 0.56 c	6.26 $\pm$ 0.191 e	0.753 $\pm$ 0.011 e	0.723 $\pm$ 0.011 ab	100 $\pm$ 11.44 c	651 $\pm$ 12.1 b
	7 - 2	10.7 $\pm$ 1.33 b	5.38 $\pm$ 0.124 f	0.735 $\pm$ 0.011 e	0.713 $\pm$ 0.011 b	128 $\pm$ 13.03 a	634 $\pm$ 10.8 b
	C 7 - 12	22.9 $\pm$ 0.92 a	9.44 $\pm$ 0.041 a	0.953 $\pm$ 0.005 a	0.931 $\pm$ 0.006 a	136 $\pm$ 9.86 a	569 $\pm$ 11.2 a
Macho	3 - 12	31.5 $\pm$ 2.43	8.09 $\pm$ 0.018 f	0.969 $\pm$ 0.004 a	0.959 $\pm$ 0.004 a	141 $\pm$ 10.84 a	570 $\pm$ 11.5
	4 - 12	32.1 $\pm$ 2.10	8.25 $\pm$ 0.021 b	0.965 $\pm$ 0.004 a	0.954 $\pm$ 0.005 a	118 $\pm$ 9.7 a	571 $\pm$ 12.0
	5 - 12	33.6 $\pm$ 2.79	8.34 $\pm$ 0.028 ab	0.956 $\pm$ 0.005 a	0.944 $\pm$ 0.005 a	135 $\pm$ 11.05 a	550 $\pm$ 14.5
	6 - 12	36.8 $\pm$ 3.30	8.32 $\pm$ 0.033 ab	0.961 $\pm$ 0.004 a	0.949 $\pm$ 0.005 a	110 $\pm$ 8.59 a	551 $\pm$ 16.7
	7 - 10	37.3 $\pm$ 2.17	8.50 $\pm$ 0.035 ac	0.952 $\pm$ 0.005 ab	0.939 $\pm$ 0.005 ab	146 $\pm$ 12.42 a	550 $\pm$ 15.6
	7 - 8	37.4 $\pm$ 1.84	8.61 $\pm$ 0.037 cd	0.956 $\pm$ 0.005 a	0.942 $\pm$ 0.005 a	140 $\pm$ 11.75 a	557 $\pm$ 13.2
	7 - 4	39.2 $\pm$ 2.20	8.71 $\pm$ 0.030 d	0.948 $\pm$ 0.006 ab	0.933 $\pm$ 0.006 ab	122 $\pm$ 11.31 a	580 $\pm$ 15.0
	7 - 2	37.6 $\pm$ 1.88	8.43 $\pm$ 0.046 ac	0.928 $\pm$ 0.006 b	0.905 $\pm$ 0.007 b	169 $\pm$ 18.99 b	633 $\pm$ 12.8
	C 7 - 12	32.7 $\pm$ 1.15	8.47 $\pm$ 0.036 ac	0.956 $\pm$ 0.005 a	0.940 $\pm$ 0.006 a	107 $\pm$ 14.39 a	580 $\pm$ 16.5

Los tratamientos con mayor potencial para realimentar sin afectar el desarrollo larvario y los parámetros de calidad de las hembras son aquellos que no fueron estadísticamente diferentes con la dieta control, con ello se espera maximizar los rasgos de la historia de vida de las larvas y el desempeño sexual de las hembras adultas en la fertilidad y fecundidad.

Literatura citada

- Economopoulos, A.P., A.A. Al-Taweel, N.D. Brozzone. 1990. Larval diet with a starter phase for mass-rearing *Ceratitis capitata*: substitution and refinement in the use of yeasts and sugars. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 55: 239–246. doi: 10.1111/j.1570-7458.1990.tb01368.x.
- Giunti, G., G. Benelli, O. Campolo, A. Canale, A. Kapranas, P. Liedo, ... N.T. Papadopoulos. 2023. Biology, ecology and invasiveness of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*: a review. *Entomologia Generalis*. 43: 1221-1239. doi: 10.1127/entomologia/2023/2135.
- Gonzalez-López, G.I., D. Orozco-Dávila, P. López-Hernández, F. Díaz-Fleischer, G. Alvarado-Castillo, G. Sánchez-Viveros, D. Pérez-Staples. 2022. Effect of limited protein consumption during the larval and adult stage on life- history traits of the Mexican fruit fly. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 00: 1-11. doi: 10.1111/eea.13211.
- Kaspi, R., S. Mossinson, T. Drezner, B. Kamensky, B. Yuval, 2002. Effects of larval diet on development rates and reproductive maturation of male and female Mediterranean fruit flies. *Physiological Entomology*. 27: 29-38.
- Nestel, D., N.T. Papadopoulos, C. Pascacio-Villafán, N. Righini, A. R. Altuzar-Molina, M. Aluja. 2016. Resource allocation and compensation during development in holometabolous insects. *Journal of Insect Physiology*. 95: 78-88. doi: 10.1016/j.jinsphys.2016.09.010.
- Parker, A.G., W. Mamai, H. Maiga. 2020. Mass-rearing for the sterile insect technique. *In*: V.A. Dyck, J. Hendrichs & A.S. Robinson (eds.). *Sterile insect technique. Principles and practice in area-wide integrated pest management*. Second Edition. Pp. 283-216.

PRODUCCIÓN DE MACHOS DE *Ceratitis capitata* CEPA VIENA 8 (WIEDEMANN) (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN DIETAS CON BAJO CONTENIDO DE AZÚCAR

Mariana Madrigal-López¹, José Salvador Meza-Hernández³, Francisco Díaz-Fleischer², Rosalba Argumedo-Delira⁴, Diana F. Pérez-Staples²

¹Posgrado en Ciencias Agropecuarias-Facultad de Ciencias Agrícolas-Universidad Veracruzana. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, CP. 91000, Xalapa, Veracruz, México.

²INBIOTECA, Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzananas 101, Col. E. Zapata, CP 91090, Xalapa, Veracruz, México.

³Programa Moscafrut, SADER- SENASICA, Camino a los Cacaotales S/N, Chiapas, México.

⁴Instituto de Química Aplicada-Universidad Veracruzana. Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Animas, Xalapa, Veracruz, México. CP. 91190.

*Autor de correspondencia: madlo_22@outlook.com

Ceratitis capitata Wiedemann (Diptera: Tephritidae) es una plaga cuarentenaria que afecta cultivos hortofrutícolas de importancia económica. El programa Moscamed en México se encarga de producir a la semana 800 millones de machos estériles para mantener a México de esta plaga. La Técnica del Insecto Estéril (TIE) consiste en la producción masiva, marcado, esterilización por medio de la irradiación y liberación del insecto objetivo en áreas infestadas, donde los machos estériles se aparean con hembras silvestres sin que haya descendencia, reduciendo así los niveles de natalidad (IAEA, 2023; Pérez-Staples *et al.*, 2023).

El éxito de los programas de TIE para lograr la supresión o extirpación de la población depende de las altas tasas de supervivencia de los insectos liberados en el entorno de campo potencialmente estresante (Sánchez-Rosario *et al.*, 2022). El entorno de la dieta larvaria modula la capacidad de vuelo, la resistencia a la inanición, la longevidad y la composición de las feromonas en moscas (Gerofotis *et al.*, 2019). Se ha reportado que los machos cuando se desarrollan en dietas con deficiencias de nutrientes tienen mejor respuesta al estrés ambiental (Gerofotis *et al.*, 2019; Weldon *et al.*, 2019). Por lo tanto, en el presente estudio se tiene como

objetivo evaluar la tolerancia a la inanición en machos criados en dietas con bajo contenido de azúcar.

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la nueva planta Moscamed México, Subdirección de Desarrollo Tecnológico, ubicado en Metapa de Domínguez, Chiapas, México (14°49'40.59" N, 92°11'47.24" W). Se estableció un diseño completamente al azar con un factor y tres niveles, que consta en la reducción de los carbohidratos disponibles en la dieta larvaria para la cría de solo machos de *C. capitata*. Las variables de respuesta fueron: peso de larva (mg), rendimiento (No de larvas/g de dieta), proporción de emergencia y voladoras, proporción de supervivencia en inanición (sin agua, sin alimento) a las 24 y 48 h.

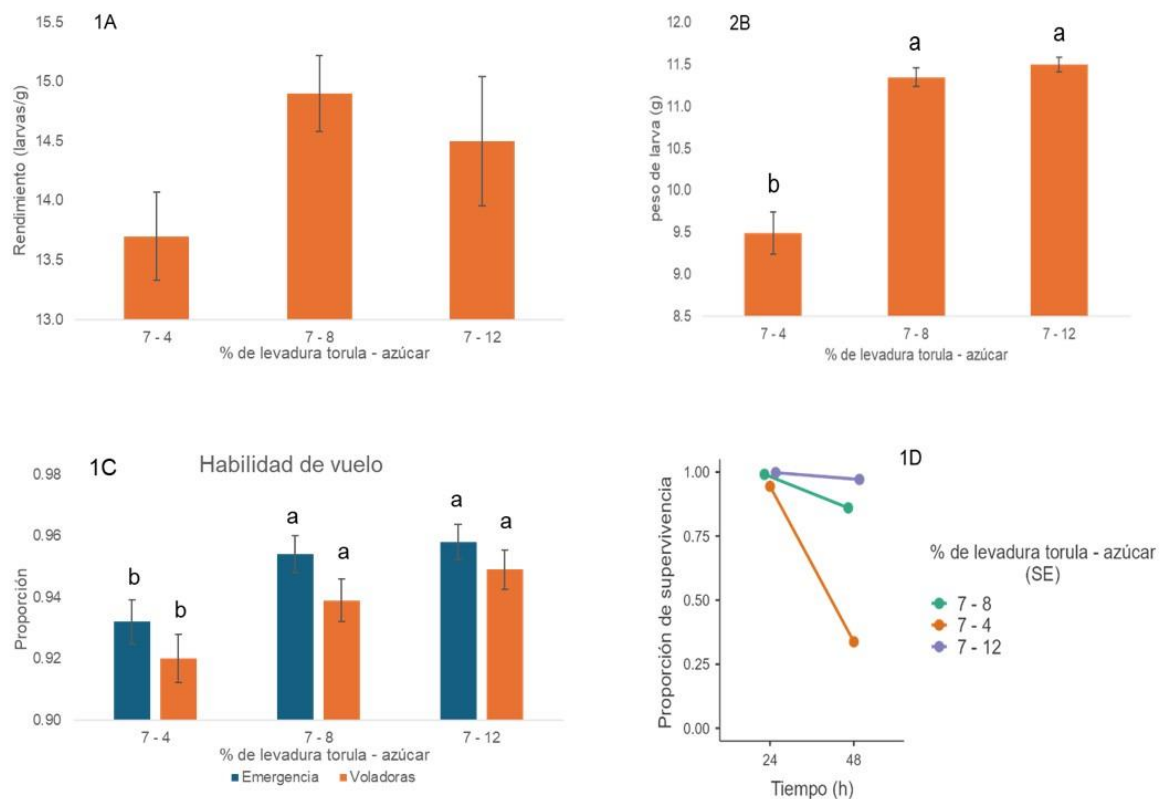


Figura 1A. Resultados del rendimiento (media $\pm$ DE), ANOVA de una vía F 2.91; gl 2; $p < 0.089$. En la **Figura 2B** se muestran los resultados del peso de larva (mg), Kruskal-Wallis X^2 36.2; gl 2; $p < 0.001$. En la **Figura 1C** se presenta la proporción de emergencia y voladoras, GLM binomial distribución logit X^2 9.68; df 2; $p < 0.008$; X^2 8.70; df 2; $p < 0.013$ respectivamente.

De acuerdo con los resultados de las variables de respuesta el tratamiento con el 7 y 8 % de levadura torula – azúcar respectivamente no fue estadísticamente diferente a nuestra dieta control (7 % de levadura torula – 12 % de azúcar), por lo tanto, una dieta larvaria con una reducción del 4 % de azúcar no compromete el desarrollo larvario y el desempeño en los machos adultos producidos pre – irradiación; sin embargo, se recomienda evaluar a nivel semi masivo la dieta artificial, así como, explorar el comportamiento sexual, ya que se ha reportado en diversos artículos que disminuye cuando los machos son criados en una dieta reducida en carbohidratos.

Literatura citada

- Gerofotis, C.D., N.A. Kouloussis, C. Koukougianidou, N.T. Papadopoulos, P. Damos, D.S. Koveos, J.R. Carey. 2019. Age, sex, adult and larval diet shape starvation resistance in the Mediterranean fruit fly: an ecological and gerontological perspective. *Scientific Reports*. 9: 10704. doi: 10.1038/s41598-019-47010-0.
- Pérez-Staples, D., S. Abraham. 2023. Postcopulatory Behavior of Tephritid Flies. *Annual Review of Entomology*. 68: 89–108. doi: 10.1146/annurev-ento-120220-113618.
- Prekas, P.N., V.G. Rodovitis, E.P. Bataka, D. Nestel, C.T. Nakas, N.T. Papadopoulos. 2023. Optimization of Brewer's Yeast Quantity in Liquid and Gel Larval Diets for the Mediterranean Fruit Fly. *Insects*. 14(10): 828. doi: 10.3390/insects14100828.
- Sánchez-Rosario, M., D. Pérez-Staples, D. Sánchez-Guillen, L. Ruiz-Montoya, P. Liedo, 2022. Pupal size distribution and sexual dimorphism in wild and laboratory populations of two species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) fruit flies. *Florida Entomologist*. 105(3): 200-205.
- Weldon, C.W., S. Mnguni, F. Démares, E.E. du Rand, K. Malod, A. Manrakhan, S.W. Nicolson. 2019. Adult diet of a tephritid fruit fly does not compensate for impact of a poor larval diet on stress resistance. *Journal of Experimental Biology*. 222(6): jeb192534. doi: 10.1242/jeb.192534.

PREFERENCIA DE OVIPOSICIÓN DE *Delia planipalpis* Linnaeus (DIPTERA: ANTHOMYIIDAE) EN RÁBANOS CON DIFERENTES DIMENSIONES Y CANTIDAD DE HOJAS

Ana Victoria Mancera Silva,¹ Cesar Leobardo Aguirre Mancilla,^{1*} Carlos P. Illescas Riquelme², Rodrigo Lasa Covarrubias^{3*}, Juan Carlos Raya Pérez¹, Mariano Mendoza Elos¹

¹Instituto Tecnológico de Roque, Carretera Celaya-Juventino Rosas, Km.8, Celaya, Guanajuato, México.

²SECIHTI/ Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo 140, Saltillo, Coahuila México.

³Instituto de Ecología A.C., Carretera antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, Xalapa, Veracruz, México.

*Autor de correspondencia: rodrigo.lasa@inecol.mx; cesar.am@roque.tecnm.mx

La mosca del rábano, *Delia planipalpis* Linnaeus (Diptera: Anthomyiidae) es una plaga emergente del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), y otras brasicáceas cultivadas en México (Cordova *et al.*, 2023; Meraz *et al.*, 2020). Esta especie coloca sus huevos cerca del cuello de las plantas, principalmente en etapas tempranas de su desarrollo, posteriormente las larvas se alimentan de los tallos y raíces, provocando retraso en el crecimiento o bien la muerte del hospedante dependiendo de la edad de la planta y del grado de infestación. En plantaciones de brócoli en Guanajuato, la pérdida de plántulas tras el trasplante puede llegar a más del 30% (CESAVEG, 2014; Meraz-Álvarez *et al.*, 2020).

Con el fin de conocer parámetros biológicos o evaluar métodos de control de plagas en laboratorio, es común establecer crías para obtener un suministro constante de especímenes. Generalmente, para *D. planipalpis* se utiliza rábano como sustrato de oviposición y para dieta de sus larvas, por ser un recurso económico y de fácil acceso. Sin embargo, se ha observado que las hembras pueden discriminar entre rábanos con diferentes características para colocar sus huevos, lo cual puede favorecer o disminuir la producción de la cría. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue optimizar la oviposición de *D. planipalpis* hacia rábanos con diferente cantidad de hojas y tamaños, en condiciones de laboratorio.

Inicialmente se obtuvieron adultos de una cría establecida en el laboratorio del posgrado del Instituto Tecnológico de Roque en Celaya, Gto. Para las evaluaciones, se utilizaron tres jaulas de madera (30x20cm) cubiertas de tela de organza. Los tratamientos a evaluar fueron diferentes tipos de rábano como (Figura 1): I.- sin hojas y 5.3 cm de longitud, II.- pequeño con dos hojas y 4.3 cm de longitud, III.- con una hoja central y 5.7 cm de longitud, IV.- grande con 2 hojas y 5.8 cm de longitud y V.- rectangular con una hoja central y 7.7 cm de longitud. Los rábanos se colocaron aleatoriamente de manera vertical en el centro de la jaula. Se introdujeron cinco hembras y cinco machos de 4 - 5 días de edad durante 24 h con acceso a agua y proteína hidrolizada, manteniendo un clima controlado de $27^{\circ}\text{C} \pm 1$, $56\% \pm 5$ de humedad relativa y fotoperiodo de 12:12 h.

Los tratamientos con mayor cantidad de huevos fueron el rábano con una hoja central (tratamiento III), con un promedio de 11.3 huevos y el rábano grande con 2 hojas (tratamiento IV) con un promedio de 17 huevos, en comparación con el rábano que no tenía hojas (tratamiento I) con un promedio de 3.3 huevos. Cordova *et al.* (2023) mencionan que las hembras prefieren ovipositar en suelo agrietado cerca del tallo de las plántulas del brócoli. En nuestro estudio, al carecer de suelo, las hembras ovipositaron en los pliegues, cavidades y axilas de las hojas, con la intención de proteger sus huevos. De igual manera, el rábano de 7.7 cm de longitud (tratamiento V) con un promedio de 7 huevos, tuvo casi la misma cantidad de huevos ovipositados que el rábano de 4.3 cm de longitud (tratamiento II) con un promedio de 6 huevos, esto nos indica que el follaje influye más que el tamaño del rábano al momento de elegir el sustrato de oviposición en condiciones de laboratorio (Figura 2).

De acuerdo con estos resultados, podemos concluir que el tamaño del rábano y el follaje influyen en la elección de oviposición de *D. planipalpis*. Estas características deberán de considerarse si se desea obtener la mayor cantidad de huevos posibles para iniciar o mantener una cría de esta especie.

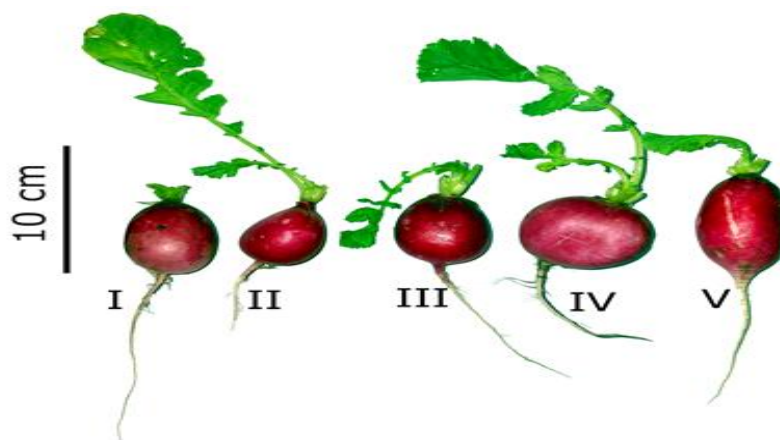


Figura 1. Rábanos con diferentes dimensiones y cantidad de hojas: I) sin hojas, II) pequeño con dos hojas, III) con una hoja central, IV) grande con 2 hojas y V) rectangular con una hoja central

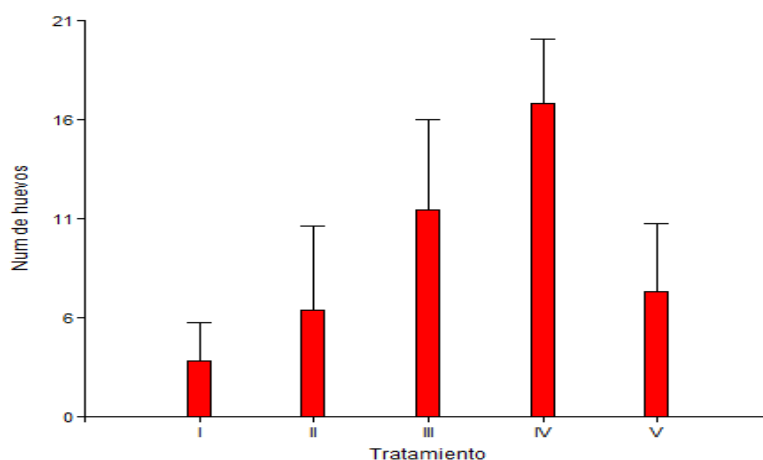


Figura. 2. Promedio de huevos ovipositados en cada tratamiento después de 24 horas de exposición.

Literatura citada

- Córdova-García, G. L. Navarro-de-la-Fuente, D. Pérez-Staples, T. Williams, R. Lasa. 2023. Biology and Ecology of *Delia planipalpis* (Stein)(Diptera: Anthomyiidae), an Emerging Pest of Broccoli in Mexico. *Insects*. 14(7): 659.
- CESAVEG, 2014. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Guanajuato. Manejo fitosanitario de hortalizas, pp. 1–16. Programa de trabajo.
- Meraz-Álvarez, R., N. Bautista-Martínez, C.P. Illescas-Riquelme, H. González-Hernández, J. M. Valdez-Carrasco, J. Savage. 2020. Identification of *Delia* spp.(Robineau-Desvoidy) (Diptera, Anthomyiidae) and its cruciferous hosts in Mexico. *ZooKeys*. 964: 127.

POTENCIAL BIOLÓGICO DE *Diadegma insulare* (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE)

Martín Medrano Pedroza¹, Víctor Manuel Almaraz Valle¹, Alejandro Pérez Panduro^{1*}

¹Colegio de Postgraduados. Km. 36.5 Carr. México – Texcoco. Montecillo, Texcoco, Edo. México.

* Autor de correspondencia: aperez@colpos.mx

El manejo convencional de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) (polilla dorso de diamante) implica el uso de plaguicidas, pero ésta plaga ha desarrollado resistencia a todos los grupos toxicológicos usados (Furlong *et al.*, 2013), razón que motiva intentos para su control biológico. Su parasitoide más prometedor es *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae) (Cave, 1995; Braun *et al.*, 2004), el cual actúa sobre las larvas de segundo y tercer estadio de la polilla.

El aprovechamiento eficiente de *D. insulare* en programas de control biológico requiere comprender su potencial reproductivo, debido a que indica directamente su capacidad de control sobre la plaga. Dicho potencial reproductivo implica parámetros como la tasa neta de reproducción (R_o), el tiempo generacional (T), la esperanza de vida (e_o), proporción sexual. Todos ellos también conocidos como parámetros biológicos, esenciales para proyectar el crecimiento poblacional (Carey, 1993; Southwood y Henderson, 2000).

Se analizó un total de 40 hembras de *Diadegma insulare*, criadas en laboratorio. Cada hembra fue confinada individualmente junto con huéspedes (larvas L3 de *P. xylostella*) sobre hojas de brócoli, cuyo peciolo estaba insertado en un frasco de cristal con 30 ml agua. Los confinamientos (arenas de observación) fueron vasos desechables de plástico translucido de 1 L. Se registró la supervivencia diaria (lx) de cada hembra evaluada y se cuantificó el número de descendientes obtenidos cada día, así como su sexo. Se construyó una tabla de vida y fertilidad y se calcularon los parámetros típicos de éstas en una hoja de Excel.

V. 10. El ambiente experimental fue de 25 ± 1 °C, HR de 60–70% y fotoperiodo de 12:12 hr proporcionado por lámparas LED de 36 watts, colocadas a una distancia de 30 cm sobre arenas de observación. Como alimento para los adultos se usó una solución azucarada al 10%. Diariamente se renovó el lote de huéspedes ofrecidos.

El análisis indicó que las hembras de *D. insulare* presentan una esperanza de vida al nacer de $e_0 = 12.01 d$; una longevidad máxima de 18 días; $R_0 = 23.70$ hijas y $5.13 d$ más el desarrollo inmaduro. El periodo de máxima fecundidad se extendió entre los días 3 y 11, en el cual se produjo el 80% de su descendencia y una proporción de hembras en la descendencia de 45.32% (Cuadro 1).

Nuestras determinaciones de los parámetros biológicos de la especie son muy parecidos a otros previamente reportados (tres casos) (Cuadro 1). Los cuales sugieren que, cada hembra puede eliminar a 30 - 48 individuos de la plaga (fecundidad total, Cuadro 1). Sin embargo, los mismos tres reportes comentan, en la introducción, que este parasitoide puede producir >800 descendientes (hijas e hijos), aunque no consignan la fuente. Considerado que su potencial real de eliminar individuos de la plaga es hasta esa cantidad, dicha cifra contrasta fuertemente con lo encontrado en este trabajo y en los reportes citados. El análisis de las metodologías usadas en nuestro trabajo y en esos reportes citados sugiere que los confinamientos pequeños ($\leq 1L$) y el ambiente de laboratorio, podrían estar limitando fuertemente la expresión de la fecundidad de este parasitoide. Valdría la pena usar ambientes más abiertos (campo o semicampo) para evaluaciones más realistas y descartar o confirmar el dato que se afirma, generalizadamente, sin fuente rastreable. Creemos que el potencial real de este parasitoide es mayor al que determinamos, pero aún está por conocerse hasta cuánto es. Con solo un tercio de la cifra comúnmente referida sin fuente, se conformaría que este es un parasitoide fabuloso.

Cuadro 1. Parámetros biológicos de *Diadegma insulare* determinados por varios investigadores

Parámetro	Datos de éste trabajo (2025)	Hafez et al. (2021) ¹	Sarfraz & Keddie (2005) ²	Sow et al. (2020) ³
Temperatura (°C)	25± 1	25 ± 1	25	25 ± 1
R_0	21.95	21.5 ± 3.1	18–26	19.8
T^*	5.13 d	5.8 d	6.0 d	5.7 d
e_0	12.01 d	11.2 d	10.5 d	10.8 d
Fecundidad total	48	31	31	30
Maxima fecundidad diaria	2.55 h/d	~2.6 h/d	2.4–2.8 h/d	2.5 h/d
Periodo de máxima fecundidad	Días 3–8	Días 3–7	Días 2–8	Días 3–7
Proporción de hembras (%)	45.32	68–72	70	67

T^* a estas determinaciones hay que agregarles le tiempo del desarrollo inmaduro (17 d, en nuestro caso)

Literatura citada

- Braun, A.R., J.M. Guerrero, A. Pantoja. 2004. El manejo de *Plutella xylostella* en hortalizas. CATIE.
- Carey, J.R. 1993. Applied demography for biologists with special emphasis on insects. Oxford University Press.
- Cave, R.D. 1995. Biología de *Diadegma insulare*. Revista Centroamericana de Entomología. 41: 55–60.
- Furlong, M.J., D.J. Wright, L.M. Dosdall. 2013. Diamondback moth ecology and management: problems, progress, and prospects. Annual Review of Entomology. 58(1):517-41.
- Hafez, et al. 2021. Performance and parasitism rate of *Diadegma insulare* on brassica genotypes: a life table analysis*. DOI: 10.35495/ajab.2023.175
- Lee, J.C., G.E. Heimpel, G.L. Leibe. 2008. Floral resources impact longevity and oviposition rate of *Diadegma insulare*. Journal of Animal Ecology. 77(3): 565–572. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2008.01355.x>.
- Sarfraz, Keddie 2005. The life table and parasitism rate of *Diadegma insulare*. <https://doi.org/10.1603/AN12015>
- Sow, et al. 2020. Parasitism and sex ratio of *Diadegma insulare* under different temperatures. <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00324-y>
- Southwood, T.R.E., P.A. Henderson, 2000. Ecological Methods (3rd ed.). Blackwell Science. Southwood, T. R. E., & Henderson, P. A. (2000). Ecological methods (3rd ed.). Blackwell Science. https://researchgate.net/profile/Peter_Henderson7/publication/260051655_Ecological_Methods_3rd_edition/links/556dd4ad08aeccd7773f64ca.pdf

BIOCONVERSIÓN DE TRES SUSTRATOS AGROINDUSTRIALES POR MEDIO DE *Hermetia illucens* (LINNAEUS, 1758) (Diptera: STRATIOMYIDAE)

Monica Muñoz Delgado^{1*}, Miguel Aragón Sánchez¹, Jesús Francisco López Olguín¹

¹Centro de Agroecología, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

*Autor de correspondencia: monica.munozd@alumno.buap.mx

El creciente volumen de residuos agroindustriales representa un desafío ambiental y una oportunidad para desarrollar estrategias sostenibles de manejo (Schneider & Samaniego, 2009). La bioconversión de estos residuos mediante la mosca soldado negro (*Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Stratiomyidae)) se perfila como una alternativa eficiente para producir biomasa larval de alto valor nutritivo y frass como biofertilizante (Wang & Shelomi, 2017). Este estudio evaluó la capacidad de *H. illucens* para transformar tres tipos de residuos agroindustriales (estiércol de cerdo, cachaza y aguas residuales de productos lácteos con pan). Se estableció una población de *H. illucens* en condiciones controladas (27 ± 2 °C, 70 ± 10 % HR) y se realizaron bioensayos con 15 repeticiones por tratamiento, evaluando la tasa de conversión y el desarrollo larvario. Los resultados indicaron que el tratamiento con aguas residuales + pan presentó la mayor tasa de conversión (67.3 ± 10.4 %) en comparación con el estiércol de cerdo (8.79 ± 9.72 %) y la cachaza (2.42 ± 6.48 %). En cuanto al tiempo de desarrollo, el tratamiento con aguas residuales + pan mostró un periodo significativamente menor (30.7 ± 0.55 días) en comparación con el estiércol de cerdo (61.3 ± 7.75 días), mientras que en el tratamiento con cachaza no se registraron datos durante el tiempo experimental.

Los hallazgos de este estudio confirman la eficiencia de *H. illucens* en la bioconversión de residuos agroindustriales, particularmente con sustratos ricos en carbohidratos como aguas residuales con pan, donde se obtuvo la mayor tasa de conversión y el menor tiempo de desarrollo larvario. Estos resultados evidencian la viabilidad de integrar *H. illucens* en sistemas de manejo de residuos para optimizar

la producción de biomasa larval y frass, lo cual representa una estrategia prometedora para cerrar ciclos de nutrientes y mejorar la fertilidad del suelo en contextos agroecológicos.

Literatura citada

Schneider, H., J. Samaniego. 2009. La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 29-34.

Wang, Y., M. Shelomi. 2017.. Revisión de la mosca de soldado negro (*Hermetia illucens*) como alimento para animales y alimento humano. Alimentos. 6 (10): 91.

PREFERENCIA DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA (HEMIPTERA: LIVIIDAE) A VARIEDADES DE LIMÓN (SAPINDALES: RUTACEAE)

Juan Eduardo Murillo Hernández^{1*}, Alejandra Judith Figueroa Ramirez², Miguel Ángel Manzanilla Ramírez¹, Saúl Pardo Melgarejo³, Carlos Patricio Illescas Riquelme⁴, Claudia Guadalupe Ponce-García²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-Campo Experimental Tecomán. Km. 35 Carretera Colima- Tecomán, Puerta de Caleras, C.P. 28930, Tecomán, Colima, México.

²Instituto Da Vinci Colima, Abasolo No. 378, Colonia Centro, 28100, Tecomán, Colima, México.

³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-Campo Experimental Valle de Apatzingán. Km. 17.5 Carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, C.P. 60781 Antúnez, Michoacán, México.

⁴Centro de Investigación en Química Aplicada. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia: murillo.juan@inifap.gob.mx

La citricultura representa un segmento económico muy importante en la agricultura mexicana, genera una derrama económica superior a los 375 millones de dólares (González *et al.*, 2020). El cultivo de limón (Sapindales: Rutaceae) [persa y mexicano (212,544 ha)] se posiciona en segundo lugar en cuanto a importancia y superficie sembrada, después de la naranja (353,609 ha) (SIAP, 2023). Los cítricos son afectados por diversas enfermedades y plagas. Dentro de las primeras, destaca el Huanglongbing (HLB) o dragón amarillo de los cítricos, que llega a infectar hasta el 100% de los árboles de las huertas. Respecto a las plagas, las de mayor importancia se consideran el psílido asiático de los cítricos (PAC), *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), por ser vector del HLB y recientemente los trips por reducir la calidad de fruto impactando directamente sobre su precio (Murillo-Hernández *et al.*, 2022). El manejo del HLB se centra en la eliminación de plantas enfermas, uso de plantas sanas certificadas y en el control del vector mediante insecticidas (Tiwari *et al.*, 2011). Conocer la susceptibilidad de las variedades de limón a plagas como el PAC, puede contribuir a una mejor planificación de su manejo. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la preferencia de *D. citri* a variedades de limón en condiciones de campo.

El ensayo se llevó a cabo en una parcela experimental de un año de establecida, ubicada en el Campo Experimental Tecomán, del INIFAP en Tecomán, Colima (18.967770, -103.845350). Las variedades de limones con las que cuenta la parcela son: Colimex y Lise de limón mexicano mexicano [*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle], de limón Persa (*Citrus latifolia* Tanaka.): Persa común, Doble persa y Arbolito; además de tres híbridos denominados por el momento como H3, H7 y H10. Las variedades están distribuidas en ocho bloques completos al azar, y cada repetición está conformada por líneas de cinco árboles a una distancia de plantación de 4X5m. El registro de ninfas de *D. citri* en las variedades de limón se realizó de manera quincenal durante seis meses (enero-junio 2025), se seleccionaron cinco árboles por variedad y de cada árbol se contabilizaba el número de ninfas en cuatro brotes, uno por punto cardinal.

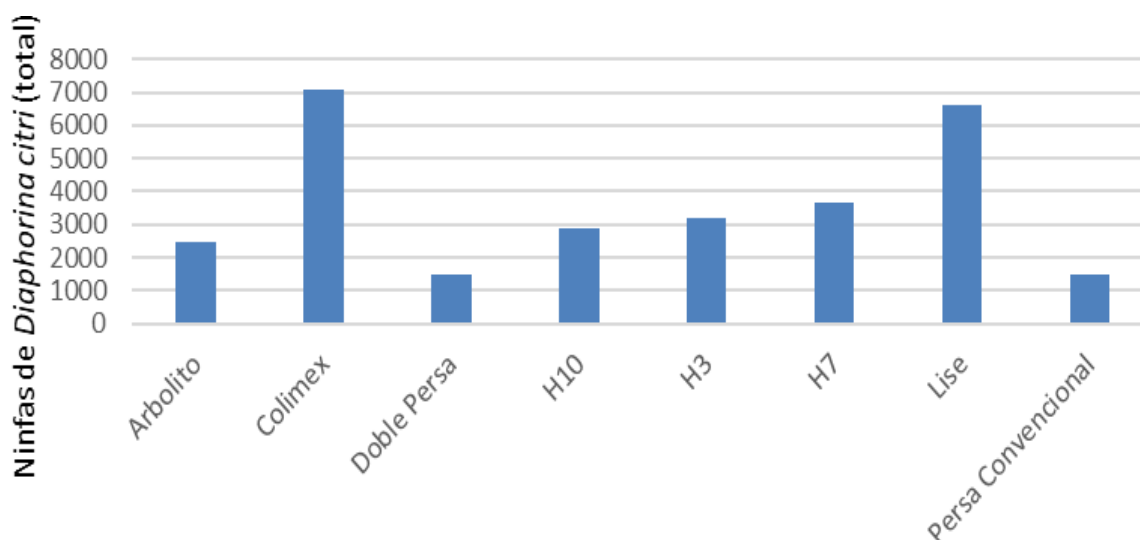


Figura 1. Densidad de ninfas de *Diaphorina citri* en diferentes variedades de limones.

No se realizó un análisis estadístico, sin embargo, se observó una tendencia en marcada en la densidad de ninfas. Las variedades de limón mexicano Colimex y Lise fueron las que presentaron mayores niveles de infestación de ninfas de *D. citri*, seguidas de los híbridos H7, H3 y H10. Arbolito, Doble persa y Persa convencional fueron los menos infestados por la plaga (Figura 1). A pesar de que no se evaluó la

fenología de los árboles, estos resultados pueden estar relacionados principalmente con que limón mexicano presenta mayor presencia de brotes tiernos a diferencia de los híbridos y los persas; además de que los metabolitos secundarios intrínsecos de cada variedad deben de ser diferentes y contribuir al grado de preferencia. De forma general, se asume que el manejo del PAC debe de ser más intensivo en limón mexicano en comparación con los híbridos y los persas, sobre todo en huertas con acceso a riego donde las brotaciones no siguen un ritmo tan estacionario como en las huertas de temporal.

Literatura citada

- González, Á., D. Guillén, I. Alia, V. López, P. Juárez, D. Bárcenas. 2020. Comportamiento de variedades de naranja injertadas en diferentes portainjertos en Xalostoc, Morelos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 11: 1123-1134.
- Murillo-Hernández, J.E., C.P. Illescas-Riquelme, D. López-Lima, M.A. Manzanilla-Ramírez. 2022. Incidencia y Daños de *Scirtothrips dorsalis* en Plantaciones de Limón Mexicano en Colima, México. *Southwestern Entomologist*. 47: 211-214. <https://doi.org/10.3958/059.047.0120>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2023. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola 2023. Consulta en línea en julio del 2024 en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Tiwari, S., R.S. Mann, M.E. Rogers, L.L. Stelinski. 2011. Insecticide resistance in field populations of Asian citrus psyllid in Florida. *Pest Management Science*. 67: 1258-1268.

EVALUACIÓN DE UNA DIETA MERÍDICA PARA *Peltophorus polymitus* BOHEMAN (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Luis Jesús Palma-Castillo^{1*}, Jaime Alejandro Ramírez-Jiménez¹, Carlos Daniel Gómez-Ibarra¹, Juan Manuel Chavarrieta-Yañez¹, Ana Mabel Martínez-Castillo¹, Selene Ramos-Ortiz², Sinue Isabel Morales Alonso¹, José Isaac Figueroa-de la Rosa^{1*}

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

²Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)- Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Km. 9.5 Carretera Morelia-Zinapécuaro, Tarímbaro 58880, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia: 0803021k@umich.mx, jose.figueroa@umich.mx

Michoacán se ubica como el segundo productor de agave mezcalero, aportando el 12.84% de las 453 mil toneladas producidas a nivel nacional en año 2023, únicamente por debajo de Oaxaca que aportó el 56.63% del total de la producción nacional (SIAP, 2023). En Michoacán se tienen registros de ocho especies de agaves mezcaleros, algunas están ubicadas en áreas silvestres y otras en zonas cultivadas, destinadas para la producción de mezcal (Montoya-Martínez, 2014; Nápoles-Alvarez *et al.*, 2015). Similar a otros cultivos, las plantas de agave son afectadas por diversas especies de insectos. Recientemente, en Michoacán se encontró sobre *Agave cupreata* Trel & Berger (Asparagaceae) al “picudo pinto del agave” *Peltophorus polymitus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae: Conoderinae) (Salazar-Rivera *et al.*, 2024), especie aún sin reconocerse como plaga. Este insecto se ha encontrado en 17 estados de la República Mexicana (incluido Michoacán) alimentándose sobre seis especies de agaves (González-Hernández *et al.*, 2015; Rodríguez *et al.*, 2019; Salazar-Rivera *et al.*, 2024). Los adultos causan daño al alimentarse de las pencas y las larvas al escapo floral (quiote) (González-Hernández *et al.*, 2015). Estas últimas al alimentarse del quiote pueden provocar abortos florales debido a las galerías que crean, implicando una afectación a la producción y calidad de las semillas (González-Hernández *et al.*, 2015; Salazar-

Rivera *et al.*, 2024). Dada la poca información que existe sobre su biología, ecología y métodos de monitoreo, el presente estudio evaluó una dieta meridica a base de tejido de *A. cupreata* con la finalidad de tener una cría de este insecto en laboratorio.

Se realizó una recolecta de quiotes de *A. cupreata* en mayo del presente año, en la localidad de Etúcuaro, municipio de Madero, Michoacán (19°23'01" N, 101°12'49" O y 1717 msnm). Se recolectaron quiotes de 120 centímetros con indicio de daño por *P. polymitus*. Todos los quiotes se trasladaron al Laboratorio de Entomología Agrícola del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, donde se disectaron con ayuda de un machete para la extracción de larvas, pupas y adultos de *P. polymitus*. Todas las larvas se colocaron individualmente en un pocillo de una caja de cultivo de tejido de 24 celdas. Cada pocillo contenía una pequeña porción (1 cm²) de dieta meridica, la cual se elaboró con la metodología descrita por Valdés-Estrada *et al.* (2012), sustituyendo el bulbo de nardo (*Polianthes tuberosa* L.) por aserrín de quiote de *A. cupreata*. La dieta se reemplazó cada cinco días. Desde la individualización de las larvas y/o pupas, hasta la formación de la pupa o emergencia del adulto, se revisó diariamente la sobrevivencia de larvas y/o pupas. También se determinó la proporción sexual de los adultos recuperados de los quiotes.

Se recolectaron 100 larvas, 36 pupas y 26 adultos. Únicamente el 11% (n = 11) del total de larvas recuperadas sobrevivieron con la dieta y alcanzaron al estado de pupa. De ellos, solo 7 (63.63%) individuos alcanzaron el estado adulto. Por otra parte, de las pupas recolectadas el 31% (n = 11) alcanzaron el estado adulto. La proporción sexual de los adultos recuperados de las galerías del quiote fue de 0.58 (n = 15) hembras: 0.42 (n=11) machos.

Este es el primer trabajo que intenta criar con una dieta artificial a *P. polymitus* en condiciones de laboratorio, para conocer la biología de este insecto.

Literatura citada

- González-Hernández, H., P. Figueroa-Castro, R. Rubio-Cortés, R.W. Jones, J.M. Valdés-Carrasco. 2015. Primer reporte de *Peltophorus polymitus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en tres especies de *Agave* (Asparagaceae) en México. *Acta Zoológica Mexicana*. 31: 473-476.
- Montoya-Martínez A.C. 2014. Hongos micorrízicos como biofertilizantes y agentes de control biológico contra *Fusarium oxysporum* en *Agave tequilana*. Tesis de maestría. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 149 pp.
- Napoles-Alvarez, C., L. Martínez-Castro, L. Ambriz-Cervantes, S. Guillén-Rodríguez, I. Torres, E. Santillán, J. Toral-Paz. 2015. Proceso de elaboración del mezcal artesanal en Michoacán. Aspectos sobre el Manejo y Conservación de Agaves Mezcaleros en Michoacán (pp.117-124) Edition: CECTI. Publisher: UMSNH, SAGARPA. Editors: Alejandro Martínez-Palacios, José Luciano Morales-García, Susana Guillén Rodríguez
- Rodríguez, W.D., J.L. Navarrete-Heredia, M. Vásquez-Bolaños., R. Rodríguez, G. A. Briceño-Félix, J.M. Blanco, E. Ruiz-Cancino. 2019. Insects associated with the genus *Agave* spp. (Asparagaceae) in Mexico. *Zootaxa*. 4612: 451-493.
- Salazar-Rivera, G.I., R. Bolom-Huet, J.N. Enríquez-Vara. 2024. Picudo pinto (insecto plaga): historia natural y perspectivas de la distribución potencial en regiones de México. *Horizontes Transdisciplinarios*. 2(1): 89-100.
- SIAP. 2023. Avance de siembras y cosechas. Resumen nacional por estado. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Ciudad de México. Disponible en https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/ (acceso junio, 2025).
- Valdés-Estrada, M.E., L. Aldana-Llanos, A. Jiménez-Pérez, M. Gutiérrez-Ochoa, M. C. Hernandez-Reyes. 2012. Diets for rearing *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae). *The Florida Entomologist*. 95(2): 497-500.

PERCEPCIÓN OLFATIVA DE *Tribolium confusum* (DUVAL) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE) AL OLOR DE GRANOS DE MAÍZ CRIOLLO E HÍBRIDO

Itzel Saray Peralta Oaxaca^{1*}, Humberto Reyes-Prado¹, Agustín Jesús Gonzaga-Segura^{1,2}, Daniel Delgado Vásquez¹

¹Laboratorio de Ecoetología de Insectos-EES Jicarero-Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Carretera Galeana-Tequesquitengo s/n, C.P. 62909, Jojutla de Juárez, Morelos, México

²Estancia posdoctoral SECIHTI/ Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN. Calle Ceprobi No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P. 62731.

*Autor de correspondencia: itzel.peralta@uaem.edu.mx

Tribolium confusum Duval (Coleoptera: Tenebrionidae) conocido comúnmente como gorgojo de la harina, es una importante plaga de granos de cereal, además de otros tipos de alimento deshidratados y almacenados (Halstead, 1986; Campbell *et al.*, 2004), incluso pudiendo ser un insecto vector de agentes patógenos como helmintos intestinales (*Hymenolepis nana*) (Ahmad *et al.*, 2017). Los daños causados por *T. confusum* se caracterizan principalmente por la alteración en la calidad del producto debido a la presencia de excremento, huevos, etc., y pérdida de calidad en los granos (Arthur, 1996). En México, *T. confusum* se ha localizado en los estados de Guerrero, Michoacán, Chiapas, Guanajuato y Morelos (Gutiérrez-Díaz, 1999). Esta especie se alberga en zonas ocultas de las estructuras y del equipamiento de las instalaciones alimentarias lo que dificulta su tratamiento directo con insecticidas (Campbell *et al.*, 2004; Toews *et al.*, 2005), por lo que se buscan alternativas de control con base en el uso de semioquímicos como el control etológico. Para utilizar este método de control, se necesita conocer el comportamiento que tienen los insectos al alimento. Por lo que, en este trabajo, se estudió el comportamiento olfativo de adultos de *T. confusum* a granos de maíz criollo e híbrido. Los bioensayos se realizaron con los insectos obtenidos de la cría de *T. confusum* establecida en el Laboratorio de Ecología de Insectos-EES Jicarero-UAEM, Morelos. Los insectos se separaron en grupos de 10 individuos en un frasco y se mantuvieron en ayuno durante dos horas hasta el momento de los bioensayos

(2 pm a 4 pm). El experimento consistió en la atracción de los insectos a los estímulos olfativos de maíz criollo sin infestar, maíz criollo infestado, así como maíz híbrido (tratado con CTC 250 mL/ Carbendazim, Thiram, Carbofuran y Zinc) y se evaluó por pares de estímulos en un olfatómetro en “Y” de vidrio de borosilicato (Pirex). Cada insecto ($n=10$) se colocó en el área de liberación del olfatómetro dándole 300 segundos hasta su elección de cada estímulo olfativo. En el análisis comparativo, se encontró una diferencia estadística significativa entre el maíz criollo ($\chi^2= 5$, $gl= 1$, $p= 0.025$) e híbrido ($\chi^2= 9.8$, $gl= 1$, $p= 0.002$) contra el control (Figura 1). Con base en los datos obtenidos, se observó que el maíz criollo y el maíz híbrido son atractivos para *T. confusum*, al comparar estos dos estímulos se observó mayor preferencia de los insectos a maíz híbrido, sin embargo, no hubo diferencia significativa.

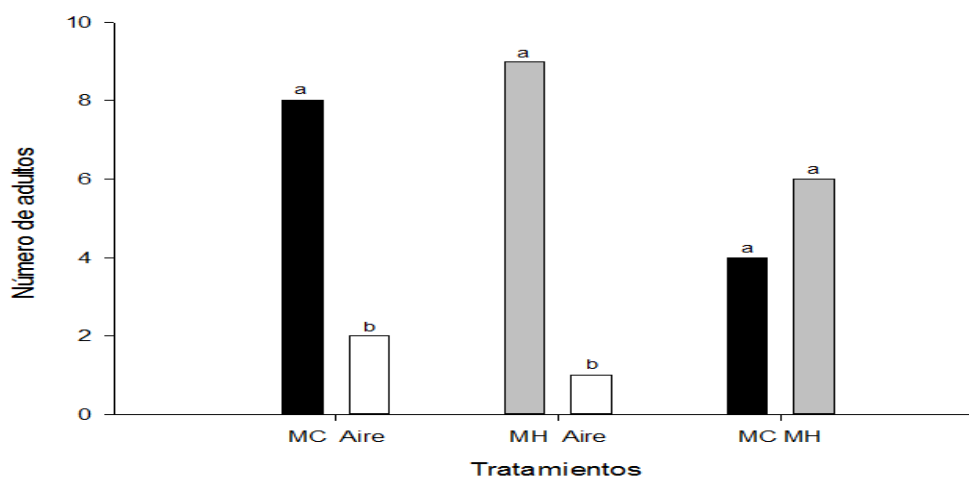


Figura 1. Respuesta de *T. confusum* a granos de maíz criollo e híbrido, Chi-cuadrada, $p < 0.05$.

Los granos almacenados como el maíz son una fuente ideal de alimento para los insectos y éstos están adaptados a situaciones de confinamiento y a los tratamientos poscosecha que se implementan en los granos, como es el caso de los coleópteros *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum* y *T. confusum* (García *et al.*, 2007). En la búsqueda del alimento por parte de los insectos plaga, el olor es fundamental para su localización y el tratamiento de los granos con plaguicidas puede no ser adecuado y no cumplir con su objetivo. En este estudio se observó

que los insectos en su mayoría seleccionan los granos tratados con plaguicidas. Como perspectiva de este estudio, se pretende realizar más evaluaciones para obtener una respuesta clara y significativa entre granos sin tratar y tratados con plaguicidas, con la finalidad de aportar conocimiento sobre la elección del alimento de *T. confusum* y contribuir en mejorar las estrategias para su control.

Literatura citada

- Ahmad, A.F., R. Ngui, J. Ong, F. Sarip, W.H.W Ismail, H. Omar, Z.M. Nor, A. Amir, Y.A. Lim, R. Mahmud. 2017. Case Report: A symptomatic case of *Hymenolepis diminuta* Infection in an urban-dwelling adult in Malaysia. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 97: 163-165.
- Arthur, F.H. 1996. Grain protection: Current Status and Prospects for the Future. Journal of the Stored Products Research. 4: 293-302.
- Campbell, J., F. Arthur, M. Mullen. 2004. Insect management in food processing facilities. Advances in Food and Nutrition Research. 48: 240-295
- García Lara, S., C. Espinosa Carrillo, D.J. Bergvinson. 2007. Manual de plagas en granos almacenados y tecnologías alternas para su manejo y control. CIMMYT.1:31-34.
- Gutiérrez, Díaz L.J. 1999. Insectos asociados a granos y productos almacenados. Catálogo de insectos y ácaros plaga de los cultivos agrícolas de México.
- Gutiérrez-Díaz, L.J., C. Deloya-López, J.E. Valenzuela-González. 1999. Insectos asociados a granos y productos almacenados. Insectos asociados Catálogo de insectos y ácaros plaga de los cultivos agrícolas de México. Sociedad Mexicana de Entomología. Publicaciones Especiales. 1:107-124.
- Halstead, D. 1986. Keys for the identification of beetles associated with stored products. Introduction and keys to families. Journal of Stored Product Research. 22: 163-203.
- Toews, M.D., F.H. Arthur, J.F. Campbell. 2005. Role of food and structural complexity on capture of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) in simulated warehouses. Environmental Entomology. 34: 164-169.

ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL GUSANO DE HARINA (*Tenebrio molitor*) PARA FUTUROS PROYECTOS EN LA BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS EN PUEBLA

Josué Rojas Castro ^{1*}, Eber Sarmiento Cuaxitl ², Deudiel Ramírez Flores ³,
Gabriela Mancilla Ramírez ⁴, Alejandra Torija ⁵

¹ Universidad Politécnica de Puebla, Tercer Carril del Ejido “Serrano”, S/N Mateo Cuanala, CP 72640, Juan C. Bonilla, Puebla, México.

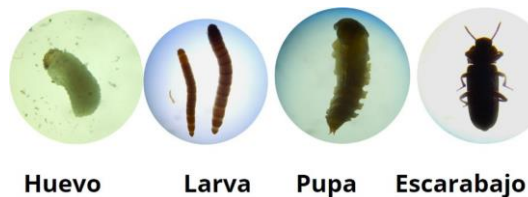
*Autor de correspondencia: josue.rojas2262@uppuebla.edu.mx

El estudio y la elaboración de productos derivados de insectos, como alternativa alimenticia natural ha adquirido una relevancia significativa en la biotecnología (Jiménez *et al.*, 2023), la cual se ha consolidado como un recurso útil en diversas industrias (Pico *et al.*, 2020). Esta área se ha enfocado en el aprovechamiento de los insectos como una solución innovadora que aborda desafíos ambientales y nutricionales (Mishyna *et al.*, 2020). El consumo de insectos amplía significativamente las oportunidades para su aprovechamiento integral, ya que, en comparación con la industria ganadera, emiten menos gases de efecto invernadero y amoníaco, requiere menos tierra y agua, y su calidad nutricional es equivalente o superior a la de alimentos derivados de aves y mamíferos (Lange y Nakamura, 2021). De hecho, su consumo —una práctica conocida como entomofagia— no es una novedad, sino una tradición arraigada y común en diversas culturas de Asia, África y América Latina (FAO).

El *Tenebrio molitor*, al igual que muchas especies de insectos son holometábolos (metamorfosis completa), es decir, sigue un ciclo de vida de cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto (Figura 1). Los huevos de *T. molitor* eclosionan entre 3 y 9 días después de la deposición, mientras que la etapa de larva es la más larga y puede durar entre 57 días (en condiciones controladas) y hasta 2 años antes de realizar el proceso de elaboración de la harina, la fase de pupa dura entre 5 y 48 días, periodo en que los insectos no comen y gradualmente desarrollan el exoesqueleto. Posteriormente emergen como organismos adultos que en esta etapa pueden durar entre 2 y 3 meses (Hong *et al.* 2020). Sin embargo, un factor

que influye en el crecimiento es la temperatura como lo mencionan Stephan et al. 2022). La tasa media de crecimiento a 20 °C es la más baja, con un 25,1 %, seguida de la de 25 °C con un 36,2 %, y la de 30 °C con un 39,2 %.

Es considerado una especie de alto impacto para la seguridad alimentaria por el alto porcentaje de proteína que tiene en estado de larva, esta puede tener 52,8 +/-4,2 % ms (Lopez, 2018). Dentro de las limitaciones de realizar alimentos a base de harina de la larva, se ve limitada por la educación alimentaria que vivimos en nuestro país, ya que no toda la población está dispuesta a consumir alimentos derivados de insectos, posiblemente por la falta de conocimiento de las grandes aportaciones nutritivas que puede tener.



Huevo Larva Pupa Escarabajo

Figura 1. Etapas de *Tenebrio molitor*

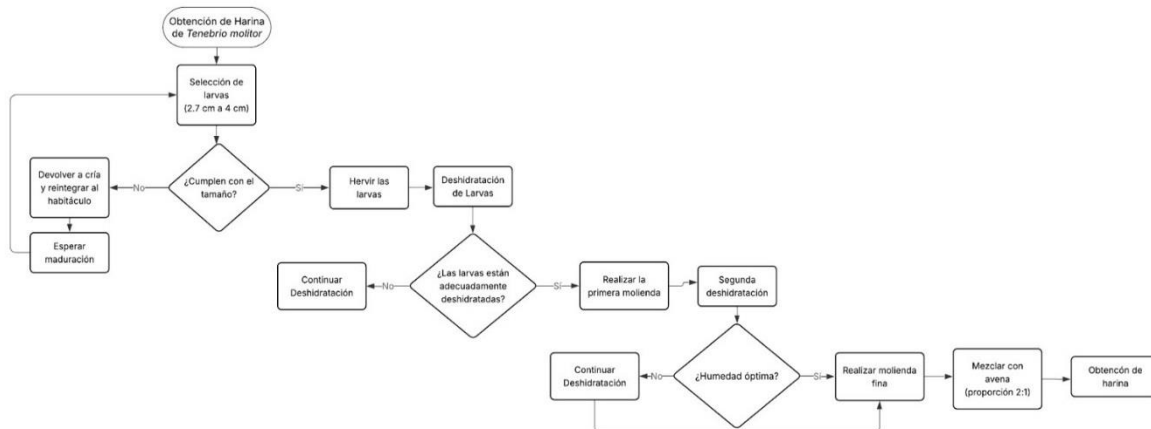


Figura 2. Diagrama general de trabajo de producción de galletas a base de *T. molitor*.



Figura 3. Etapas ilustradas. a) Larvas seleccionadas, b) material pre-molido, c) molienda manual, y d) sistema de deshidratación.

En base al proceso descrito, se llegó a los resultados hasta el momento: Proteína 53 g, Grasas 33 g, Sodio 80 mg y Potasio 340 mg de acuerdo con referencias documentadas podemos notar que en proteína registrada por (Hong *et al.*, 2020) consideran un porcentaje de Proteína (% ms) 47.84 y 52,8 +/-4,2 respectivamente, lo que se considera dentro de un margen aceptable y podemos considerar que el valor obtenido es confiable. Además de considerar que en minerales los mismos autores reportan un valor para el sodio 0.36 y 0.9 g/Kg ms, en cuanto al Potasio 1.12 % y 7.8% +/- 3.7, lo cual refleja un desfase en los valores obtenidos en nuestro estudio. Estas diferencias podrían atribuirse a variaciones en los métodos analíticos y las condiciones del proceso. Por lo tanto, es necesario profundizar en la evaluación de las variables experimentales para mejorar la reproducibilidad y precisión de los resultados

Literatura citada

- Jiménez, S.X., J.F. García, H. Aguirre, M.I. Nieto, B. Parra. 2023. Revista de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería A.C. <https://smbb.mx/congresos%20smbb/zihuatanejo2023/xxcongreso.html>
- Pico-Poma, J.P., D.A. Sarabia-Guevara, M.D. Landívar-Valverde, E.G. Cevallos-Lucas. 2023. Insectos: Uso como materia prima en la industria alimentaria y no alimentaria. *Cienciamatria*. 9(1): 253-277.
- Mishyna, M., J. Chen, O. Benjamin. 2019. Sensory attributes of edible insects and insect-based foods – Future outlooks for enhancing consumer appeal. *Trends in Food Science & Technology*. 95. 141-148.
- Lange, K.W., Y. Nakamura. 2021. Edible insects as future food: chances and challenges. *Journal of Future Foods*. 1(1): 38-46. <https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2021.10.001>
- Nutrición, F.G.S.S.A.Y. (s. f.). La Contribución de los Insectos a la Seguridad Alimentaria, los Medios de Vida y el Medio Ambiente. Foro Global Sobre Seguridad Alimentaria y Nutrición (Foro FSN). <https://www.fao.org/fsnforum/es/resources/la-contribucion-de-los-insectos-la-seguridad-alimentaria-los-medios-de-vida-y-el-medio>
- Hong, J., T. Han, Y.Y. Kim. 2020. Mealworm (*Tenebrio molitor* larvae) as an alternative protein source for monogastric animal: A review. *Animals*.10(11): 2068. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7695176/>

COMPORTAMIENTO DE FORRAJEO Y SELECCIÓN DE MATERIAL FOLIAR DE *Atta cephalotes* (F. SMITH, 1858; HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EN BOSQUE TROPICAL PERENNIFOLIO

Jorge E. Valenzuela González^{1*}

¹Instituto de Ecología A. C. Carretera Antigua a Coatepec No. 351, El Haya
Xalapa, Ver. C.P. 91073

*Autor de correspondencia: jorge.valenzuela@inecol.mx

Las hormigas pertenecientes a los géneros *Atta* y *Acromyrmex*, conocidas comúnmente como hormigas arrieras o cortadoras de hojas, se encuentran ampliamente distribuidas a lo largo del Neotrópico desde ambientes prístinos hasta hábitats modificados por el hombre (Wirth *et al.*, 1997). Las obreras de estas especies se caracterizan por coleccionar fragmentos de hojas, flores y frutos provenientes de diversas plantas que utilizan como sustrato para el cultivo del hongo del cual se alimentan (Currie, 2001).

El género *Atta* incluye 15 especies, tres de las cuales están presentes en México, que presentan una simbiosis obligada con el hongo *Leucoagaricus gongylophorus* (Möller). El hongo desarrolla en la parte apical de las hifas unas estructuras engrosadas, conocidas como gongilidios de las cuales se alimentan las hormigas (Hölldobler y Wilson, 2011).

Estas hormigas forrajea mediante un sistema de pistas de forrajeo que se distribuyen alrededor del nido llegando a consumir de 70 a 500 kg de material vegetal al año por lo que han sido consideradas como uno de los mayores defoliadoras en las áreas en donde se distribuyen.

A pesar de ser consideradas como generalistas se ha reportado que estas hormigas no dejan de ser selectivas también con respecto al material foliar que utilizan para el cultivo del hongo (Hölldobler y Wilson, 2011).

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de algunas observaciones realizadas sobre el comportamiento de forrajeo y selección de

material foliar por una colonia de *A. cephalotes* en un ambiente de bosque tropical perennifolio en la región de Los Tuxtlas en el estado de Veracruz, México.

El trabajo se realizó en La Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas de la UNAM ubicada en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas en el suroeste del estado de Veracruz. Presenta un rango altitudinal que va de los 150 a los 650 metros sobre el nivel del mar. El clima predominante es cálido-húmedo, con una temperatura media anual superior a los 22 °C. La precipitación media anual alcanza los 4,725 mm. La vegetación dominante corresponde al bosque tropical perennifolio (Rzedowski, 1978). La flora vascular registrada en la zona comprende 943 especies, agrupadas en 545 géneros y 137 familias (Ibarra-Manrique y Sinaca-Colín, 1995).

Para realizar las observaciones se seleccionó un nido de tamaño grande que se encontraba activo desde hacía varios años, según información proporcionada por personal de la Estación. Se realizaron observaciones sobre el comportamiento de forrajeo del nido dos veces al año, uno en temporada de secas y otro en el de lluvias, entre 2014 y 2018. Después de la pandemia se intentó continuar con los registros, pero el nido ya no se encontraba activo.

En cada ocasión se registró el número de pistas de forrajeo que se encontraban activas, la distancia de las pistas hasta la fuente de forrajeo, el tipo de material forrajeado y, en su caso, la especie de planta de la que se obtenía el material foliar. Una vez delimitada el área de forrajeo del nido con base en observaciones preliminares, se realizó un inventario de todas las especies arbóreas ubicadas en ella.

El número de pistas de forrajeo activas varió de cuatro a seis. Cuatro de ellas se mantuvieron activas durante todo el período de observación mientras que otras dos solo fueron utilizadas de manera temporal. Durante la época de secas la actividad de forrajeo era principalmente nocturna mientras que en la de lluvias podía ser tanto diurna como nocturna. El principal material forrajeado consistió en material foliar obtenido mayoritariamente de vegetación arbórea. Otro tipo de material forrajeado, de manera más ocasional, consistía en pétalos de flores de algunas plantas, estípulas de árboles del género *Ficus* sp y fragmentos de algunos frutos suaves.

La distancia recorrida por las hormigas a las plantas de las que obtenían el material foliar forrajeado varío de 7 a 103 m de distancia al nido, aunque cerca del 65% del forrajeo ocurría en un radio de 60 m alrededor del nido.

Se registraron 54 especies de plantas arbóreas ubicadas en el área de forrajeo del nido; 29 de ellas (de 19 familias y 26 géneros diferentes) fueron forrajeadas por lo menos en una ocasión, pero solo siete de ellas contribuyeron con el 70% del total del material foliar colectado por el nido (Cuadro 1). Estos resultados muestran que, a pesar de poder forrajear material foliar de una gran diversidad de especies arbóreas, estas hormigas son altamente selectivas con respecto al material foliar que es utilizado de manera preferente y mayoritaria para el cultivo del hongo simbionte.

Cuadro 1. Especies de vegetación arbórea forrajeadas de manera preferente por el nido de *A. cephalotes* estudiado (n=80 registros de forrajeo).

Especie	Familia	Reg. de forrajeo
<i>Faramea occidentalis</i>	Rubiaceae	12
<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	9
<i>Mortoneodendrum guatemalense</i>	Malvaceae	8
<i>Psychotria simiarum</i>	Rubiaceae	8
<i>Damburneya ambigens</i>	Lauraceae	7
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae	6
<i>Trichospermum mexicanum</i>	Malvaceae	6

Literatura Citada

- Ibarra-Manrique, G., S. Sinaca-Colín. 1995. Lista florística comentada de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Ver., México. *Revista de Biología Tropical*. 43: 75-115.
- Currie, C.R. 2001. A community of ants, fungi, bacteria: a multilateral approach to studying symbiosis. *Annual Review of Microbiology*. 55: 357-380.
- Hölldobler, B., E.O. Wilson. 2011. *The leaf cutter ants, civilization by instinct*. W.W. Norton & Company, Inc. 160 p.
- Rzedowsky, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México. 432p.
- Wirth R., W. Beyschlag, R.J. Ryel, B. Hölldobler. 1997. Annual foraging of the leaf-cutting ant *Atta colombica* in a semideciduous rain forest in Panama. *Journal of Tropical Ecology*. 13: 741-757.

LAS LARVAS DE *Plodia interpunctella* (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) SON ATRAÍDAS A GRANOS DE AMARANTO SIN INFESTAR E INFESTADO POR RESIDUOS DE CONESPECÍFICOS

Alejandro Villamar Peralta^{1*}, Humberto Reyes-Prado¹, Paola Rossy García-Sosa²

¹ Laboratorio de Ecoetología de Insectos-EES Jicarero-Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Carretera Galeana-Tequesquitengo s/n, C.P. 62909, Jojutla de Juárez, Morelos, México

² Laboratorio de Ecología Química de Insectos, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos-Instituto Politécnico Nacional. Km. 8.5 Carretera Yautepec-Jojutla de Juárez, Yautepec, Morelos C.P. 62731, México.

*Autor de correspondencia: alejandro.villamar@uaem.edu.mx

Plodia interpunctella Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) conocida comúnmente como palomilla de la india, es una plaga importante a nivel mundial en granos almacenados, frutos secos y harinas (Mohandass *et al.*, 2006). En México, actualmente se encuentra dañando los granos de amaranto con los que se elaboran productos para consumo humano, provocando pérdidas económicas a los productores en Temoac, Morelos (Gonzaga-Segura *et al.*, 2020). Para el control de esta palomilla, no se deben utilizar insecticidas químicos ya que éstos pueden causar daños a la salud de productores y consumidores (CIMMYT, 2016), por lo que se buscan alternativas de control con base en el uso de semioquímicos como el control etológico. Para utilizar esta técnica de control, se necesita conocer el comportamiento que tienen las larvas al alimento, por lo cual, en un olfatómetro de cuatro elecciones de estímulos olfativos, se evaluaron las larvas de tercer estadio (n=40), cada una se colocó al centro del olfatómetro dándole 300 segundos para su elección, los datos que se obtuvieron fue, tiempo de exploración, tiempo de elección y frecuencia de elección a cuatro estímulos diferentes; amaranto miel infestado con residuos de larvas por 24 horas, amaranto miel infestado con larvas por 24 horas, Larvas de tercer estadio en ayuno por 24 horas, amaranto miel, las respuestas de elección de las larvas alguno de los estímulos de olor de amaranto se analizaron con una prueba de Chi Cuadrada de bondad de ajuste (Minitab® 18.1, Minitab, Inc., EUA).

Con base en los datos obtenidos se observó que las larvas tienden a pasar un tiempo similar tanto en el área de exploración como de elección, no hubo diferencia significativa $t = -1.795$, $gl = 36$, $p = 0.081$.

En el análisis comparativo entre todos los tratamientos, se encontró una diferencia estadística significativa ($\chi^2 = 16.22$, $gl = 3$, $p = 0.01$, $n = 36$) al comparar el número de larvas que respondieron a los diferentes estímulos; algunas frecuencias observadas se desviaron significativamente de las esperadas.

Las barras de amaranto miel sin infestar y las barras de amaranto miel infestadas con residuos de larvas, son atractivos para las larvas de *P. interpunctella*. Por una parte, las larvas detectan el olor del amaranto miel porque no hay contaminación y no tienen larvas conespecíficas que compitan por el alimento, además, el olor de la miel de piloncillo adicionada a los granos de amaranto tostado es una fuente de carbohidratos para sus necesidades nutricionales y procesos metabólicos (Kilci y Altun, 2020).

Por otra parte, las larvas también fueron atraídas por el amaranto con residuos de larvas, pero la respuesta fue mínima cuando estuvieron presentes las larvas en el alimento o las larvas por sí solas. La discriminación hacia este estímulo posiblemente sea para evitar la competencia por el alimento, ya que las secreciones de las glándulas mandibulares pueden actuar como una feromona espaciadora para las larvas forrajeras y como una kairomona para las avispas parasitoides que buscan sus hospederos (Phillips y Strand, 1994).

Como conclusión se puede decir que un alimento infestado, pero solo con la presencia de residuos de larvas conespecíficas o no contaminado puede ser atractivo para las plagas de granos almacenados.

Literatura citada

Mohandass, S., F.H., Arthur, K.Y. Zhu, J.E. Throne. 2007. Biology and management of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in stored products. Journal of Stored Products Research. 43: 302-311.

- Gonzaga- Segura, A.J., M. Cruz-Díaz, D. Tapia-Maruri, H. Reyes-Prado. 2020. First report on *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in stored Amaranth grains (*Amaranthus* spp.). Agro Productividad. 13: 3-6.
- CIMMYT. 2016. MAP: una alternativa para reducir los plaguicidas en granos almacenados. Disponible en: <https://www.cimmyt.org/es/noticias/map-una-alternativa-para-reducir-los-plaguicidas-en-granos-almacenados/#:~:text=Los%20insumos%20qu%C3%ADmicos%20utilizados%20regularmente,y%20contaminaci%C3%B3n%20para%20el%20ambiente>
- Kılıcı, L., N. Altun. 2020. The effect of carbohydrates on nutritional preference and development of Mediterranean flour moth, *Ephesia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Stored Products Research. 87: 101620.
- Phillips W.T., R. M. Strand. 1994. Larval secretions and food odors affect orientation in female *Plodia interpunctella*. USDA ARS Stored-Product Insect Research Unit-Department of Entomology, University of Wisconsin, Madison, USA. 71: 185-192.



CONTROL BIOLÓGICO

DESARROLLO DE PROTOCOLOS DE CRÍA EN CONDICIONES CONTROLADAS DE *Dalbulus maidis* (DELONG) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) Y SUS ENEMIGOS NATURALES: *Paracentrobia subflava* (GIRAULT) (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) Y DRÍNIDOS COMO ESTRATEGIA PARA EL CONTROL BIOLÓGICO

Iskra Mariana Becerra-Chiron^{1*}, Rosaura Torres-Moreno², Laura Izascum Pérez-Valencia³, Jorge Adilson Pinedo-Escatel⁴

¹Laboratorio de Ecología de Insectos, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Las Agujas, C.P. 45220, Zapopan, Jalisco.

² Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez. Unidad Académica Tala. Av. Tecnológico 2010, Centro, 45300 Tala, Jalisco.

³ Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Unidad Académica Arandas. José Guadalupe Tejeda Vázquez #557, Hacienda Palomino, C.P. 47184, Arandas, Jalisco.

⁴ Colección Nacional de Insectos, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México.

*Autor de correspondencia: Iskra.becerra@cucba.udg.mx

El control biológico se ha consolidado como una estrategia sostenible para el manejo de plagas agrícolas, reduciendo el uso de pesticidas sintéticos y promoviendo el equilibrio ecológico (Orr, 2009). En el cultivo de maíz, la chicharrita *Dalbulus maidis* (DeLong) (Hemiptera: Cicadellidae) representa un serio problema fitosanitario por su rol como vector de fitopatógenos que comprometen el rendimiento del cultivo (Moya-Raygoza, 2019). Entre los enemigos naturales más prometedores para el control de *D. maidis* se encuentran *Paracentrobia subflava* (Girault) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) un parasitoide de huevos (Torres-Moreno y Moya-Raygoza, 2020,2024), así como drínidos, avispa parasitoides que atacan ninfas y adultos de chicharritas (Becerra-Chiron *et al.*, 2017). Una manera de usar a estos parasitoides es haciendo crías, actualmente se buscan formas de afinar el establecimiento de colonias en laboratorio, para posteriormente llevarlas a campo. Este trabajo describe los métodos de cría y mantenimiento de colonias de *D. maidis*, *P. subflava* y la obtención de drínidos emergidos en laboratorio con el

objetivo de proporcionar un protocolo eficiente para su uso en investigaciones futuras y programas de control biológico en campo. Para establecer el pie de cría del parasitoide de *P. suflava*, así como la colonia del insecto plaga *D. maidis*, se inició con la colecta de adultos de chicharritas, la cual se realizó con una red entomológica en campos de maíz. Posteriormente, los ejemplares fueron identificados mediante el estereoscopio. Se seleccionaron 30 adultos (mitad machos, mitad hembras) y se introdujeron en una caja de cría (PVC y malla de tul, 60×45×45 cm) con cuatro plántulas de maíz de 15 días. Las cajas se mantuvieron en invernadero durante 30 días, con riego y revisión constantes. Se evaluó el éxito observando diferentes estadios del insecto. Este procedimiento permitió establecer una población estable para experimentación. Para la cría de *P. suflava*, se realizó primeramente la oviposición de *D. maidis* en condiciones controladas (25 °C, 50 % HR, fotoperiodo 12:12 h) utilizando pequeñas cajas adheridas a plántulas de maíz. Después de tres días, las plantas con huevos se trasladaron al campo por cinco días para atraer parasitoides. Luego, se mantuvieron en laboratorio durante 3-4 días. Las hojas con huevos fueron colocadas en cajas Petri con papel húmedo y selladas, monitoreándose diariamente durante 18 a 21 días hasta la emergencia de los parasitoides. Para establecer la colonia, se introdujeron de 3 a 5 hembras y 2 a 3 machos de *P. subflava* en cajas de policarbonato (45×35×35 cm), con plántulas que contenían huevos de *D. maidis*. Estas condiciones permitieron la reproducción exitosa y continua del parasitoide. Para la obtención de drínidos en laboratorio, se recolectaron ninfas y adultos de *D. maidis* con signos de parasitismo (saco negro visible en el tórax o abdomen, como lo describen Ríos-Reyes y Moya-Raygoza, 2004). Los ejemplares se mantuvieron vivos en jaulas de hojas (4×5.5×2 cm) con plantas herbáceas de la familia Poaceae en invernadero. Las condiciones fueron de 25 ± 2 °C, 50 % HR y fotoperiodo 12:12 h por 45 días. Tras este periodo, se recolectaron tanto los parasitoides emergidos como los hospedadores, conservándolos en etanol al 70 % para su identificación taxonómica.

El protocolo permitió establecer colonias de *D. maidis* y *P. subflava*, así como la obtención de especies de drínidos del género *Gonatopus*. Estos resultados confirman la viabilidad de las metodologías propuestas y sientan las bases para su

aplicación en estrategias de manejo biológico de plagas en cultivos de maíz. Asimismo, permiten el desarrollo de modelos para la cría de cicadélidos y sus enemigos naturales en condiciones controladas. Comparado con estudios anteriores (Becerra-Chiron *et al.*, 2020; Torres-Moreno y Moya-Raygoza, 2024), este protocolo es eficiente, reproducible y adaptable a diversos contextos agrícolas.

Literatura citada

- Becerra-Chiron, I. M., G. Moya-Raygoza, A. Muñoz-Urias. 2017. Host-Dryinidae (Hymenoptera) interactions on edge grasses of maize agroecosystem throughout winter in Mexico. *Journal of Hymenoptera Research*. 57: 155-166.
- Becerra-Chiron, I. M., G. Moya-Raygoza, A. Muñoz-Urias. 2020. Effect of the oviposition period and age of the females of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) in the emergence of egg parasitoids. *Florida Entomologist*. 103: 210–214.
- Moya-Raygoza, G. 2019. Biological control of the leafhopper *Dalbulus maidis* in corn throughout the Americas: interaction among phytoplasma-insect vector-parasitoids, p. 203–218. *In*: Olivier, C.Y., Dumonceaux, T.J., Pérez-Lopez, E. (Eds.), *Sustainable Management of Phytoplasma Diseases in Crops Grown in the Tropical Belt: Biology and Detection*. Switzerland: Springer Nature.
- Orr, D. 2009. Biological control and integrated pest management, p. 207–239. *In*: Peshin, R., Dhawan, A.K. (Eds.), *Integrated Pest Management: Innovation-Development Process* Switzerland: Springer Nature.
- Ríos-Reyes, C.A., G. Moya-Raygoza. 2004. Host–parasitoid interaction of a Dryinid wasp on *Dalbulus maidis*. *Southwestern Entomologist*. 29(1): 55–61.
- Torres-Moreno, R., G. Moya-Raygoza. 2020. Response of egg parasitoids to the density of *D. maidis* eggs. *Biological Control*. 150: 104344.
- Torres-Moreno, R., G. Moya-Raygoza. 2024. Effects of food resources on *P. subflava*. *Annals of Applied Biology*. 185 (2): 231-241.

TRANSICIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PAPAYO HACIA EL CONTROL BIOLÓGICO DE ÁCAROS

Martha Escarlet Beristain-Moreno¹, Juan Antonio Villanueva-Jiménez^{1*}, Gabriel Otero-Colina², Francisco Osorio-Acosta¹, Octavio Ruiz-Rosado¹

¹Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Programa en Agroecosistemas Tropicales. Km 88.5 Carretera Xalapa-Veracruz. C.P. 91690, Veracruz, México.

²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Programa en Fitosanidad-Entomología y Acarología. C.P. 56264, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia: javj@colpos.mx

En México, gran parte de la producción del cultivo de papayo (*Carica papaya* L.) está dirigida hacia el mercado de exportación (Alcántara *et al.*, 2019). En general, las condiciones climáticas del estado de Veracruz favorecen su adecuada producción. Sin embargo, la presencia de organismos plaga como el virus de la mancha anular, la antracnosis o los ácaros fitófagos comprometen la producción y la calidad del fruto (Abato-Zárate *et al.*, 2018).

El control químico ha sido el principal método utilizado contra ácaros tetránquidos. Sin embargo, su uso constante e indiscriminado ha ocasionado la eliminación de organismos benéficos, la contaminación del ambiente, así como problemas en la salud de trabajadores agrícolas y consumidores, por la exposición directa o indirecta de estos productos (Silva *et al.*, 2022; Kosnik *et al.*, 2022). El control biológico se considera la piedra angular del Manejo Integrado de Plagas; se basa en el uso de depredadores, parasitoides y patógenos que mantienen deprimidas las poblaciones de insectos plaga. Este método de control abate las poblaciones de los ácaros en periodos clave; cuando esto no sucede debido a las condiciones ambientales, se debe fomentar el uso de productos selectivos a estos depredadores, lo que ayuda a reducir las aplicaciones de productos químicos en los sistemas de producción (Bale *et al.*, 2008). El control biológico es una tecnología fitosanitaria de base ecológica; su implementación aún está en desarrollo para diferentes cultivos, debido a que gran parte de los productores consideran más efectivo el control químico, más apegado al modelo convencional, debido al

desconocimiento de los principios de este método y a la carencia de planificación (Vinchira-Villarraga y Moreno-Sarmiento, 2019; Colmenarez y Vasquez, 2024).

En este documento se presentan los avances de una investigación enfocada a la identificación de los factores que influyen en la adopción del control biológico en agroecosistemas papayeros.

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Cotaxtla, Veracruz ($18^{\circ}50'8''$ N, $96^{\circ}23.784'$ W). Se aplicaron encuestas estructuradas y se realizaron observaciones directas en las parcelas de los productores. Se preguntó acerca del uso del control biológico, los factores que influyen en su implementación, así como las consecuencias del uso de insumos químicos en el manejo de ácaros plaga. Se determinó la frecuencia y porcentaje de cada respuesta.

Los resultados evidenciaron un cambio en cuanto a las prácticas de control por parte de los productores papayeros, ya que antes no utilizaban el control biológico. La adopción de este método estuvo influenciada por a) la eficiencia observada en otros agricultores de la zona, quienes lograron mantener controladas las poblaciones de ácaros plaga mediante la liberación de ácaros depredadores; b) la reducción de costos de los insumos en comparación con los productos químicos sintéticos anteriormente utilizados; c) como una alternativa tras la pérdida de eficacia de los productos químicos sintéticos. Así mismo, en algunos casos hubo evidencia que la toma de decisiones a favor del control biológico estuvo asociada a una responsabilidad ambiental por parte de los usuarios de la tecnología. De acuerdo con Martin-Clouaire (2022), la adopción de nuevas estrategias de manejo en los sistemas de producción está influenciada por la experiencia empírica, los impulsores sociales, los objetivos de producción, la disponibilidad de recursos y la relación costo-beneficio; todo ello con el propósito de adaptarse a una agricultura más sostenible.

De acuerdo con Barratt *et al.* (2018), entre las principales limitantes de la adopción del control biológico está la falta de información proporcionada a los productores para la toma de decisiones, así como la implementación de programas que demuestren la efectividad del uso de ácaros depredadores. Por tanto, la implementación del control biológico de ácaros en papayo en Veracruz surge como

una opción eficaz, económica y accesible, así como una respuesta efectiva ante los problemas de resistencia de los ácaros plaga a los acaricidas.

Literatura citada

- Abato-Zárate, M., J.A. Villanueva-Jiménez, G. Otero-Colina, C. Ávila-Reséndiz, N. Reyes-Pérez. 2018. Dinámica poblacional de ácaros de las familias Tetranychidae y Phytoseiidae asociados al papayo (*Carica papaya* L., 1753). *Acta Zoológica Mexicana*. 34: 1–10. <https://doi.org/10.21829/azm.2018.3411180>
- Alcántara Jiménez, J.A., C. Aguilar Carpio, S. Leyva Bautista, Á.O. Alcántara Nazario. 2019. Rendimiento y rentabilidad de genotipos de papaya en función de la fertilización química, orgánica y biológica. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 10(3): <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i3.1498>
- Bale, J.S., J.C. Van Lenteren, F. Bigler. 2008. Biological control and sustainable food production. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Science*. 363: 761–776. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2182>
- Barratt, B.I.P., V.C. Moran, F. Bigler, J.C. van Lenteren. 2018. The status of biological control and recommendations for improving uptake for the future. *BioControl*. 63: 155–167. <https://doi.org/10.1007/s10526-017-9831-y>
- Colmenarez, Y.C., C. Vasquez. 2024. Benefits associated with the implementation of biological control programmes in Latin America. *BioControl*. 69: 303–320. <https://doi.org/10.1007/s10526-024-10260-7>
- Kosnik, M.B., M.Z. Hauschild, P. Fantke. 2022. Toward Assessing Absolute Environmental Sustainability of Chemical Pollution. *Environmental Science and Technology*. 56: 4776–4787. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c06098>
- Martin-Clouaire, R. 2022. Knowledge Elicitation and Modeling of Agroecological Management Strategies. *In: Springer Optimization and Its Applications (Ed.), Information and Communication Technologies for Agriculture-Theme III: Decision* (Vol. 184, pp. 279–295). https://doi.org/10.1007/978-3-030-84152-2_14
- Silva, V., X. Yang, L. Fleskens, C.J. Ritsema, V. Geissen. 2022. Environmental and human health at risk – Scenarios to achieve the Farm to Fork 50% pesticide reduction goals. *Environment International*. 165: 107296. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107296>
- Vinchira-Villarraga, D.M., N. Moreno-Sarmiento. 2019. Control biológico: Camino a la agricultura moderna. *Revista Colombiana de Biotecnología*. 21:2–5. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v21n1.80860>

ACTIVIDAD LARVICIDA DE LA FRACCIÓN POLAR Y NO POLAR DE EXTRACTOS DE *Paecilomyces* sp. (DEUTEROMYCOTINA: HYPHOMYCETES) CONTRA *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)

José Abimael Campos-Ruiz^{1*}, Carlos A. Granados-Echegoyen², Rafael Pérez-Pacheco¹, Brenda Jazmín Nolasco-Pérez¹, Nancy Alonso-Hernández¹, Baldomero Zárate-Nicolas¹, Hazael Obed Ramirez-Mases³

¹CIIDIR – IPN – Unidad Oaxaca, Calle Hornos 1003. Colonia Noche Buena, C. P. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.

²Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) – CIIDIR – IPN – Unidad Oaxaca, Calle Hornos 1003. Colonia Noche Buena, C. P. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.

³Universidades para el Bienestar Benito Juárez García UBBJG, C.P. 71310, Villa de Zaachila, Oaxaca, México.

*Autor por correspondencia: josecampos92@gmail.com

Aedes aegypti Linnaeus (*Ae. aegypti*) (Diptera: Culicidae) es el principal vector del dengue, la fiebre amarilla, chikungunya y recientemente del zika. El dengue se ha convertido en un importante problema de salud pública por el número de casos reportados en todo el mundo cada año; esta enfermedad prevalece en más de 100 países y amenaza la salud de aproximadamente 2,500 millones de personas (Govindarajan y Sivakumar, 2014).

Paecilomyces Samson (Deuteromycotina: Hyphomycetes) es un género que agrupa más de 100 especies, que se caracterizan por ser hongos filamentosos que se encuentran en el suelo, insectos, plantas en descomposición y alimentos (Dong *et al.*, 2012). En este sentido el objetivo de la investigación fue evaluar el potencial larvicida de las fracciones polares y no polares de extractos de *Paecilomyces* sp.

Se colectaron huevos, larvas y pupas de *Ae. aegypti* en agua sucia acumulada en la Ciudad de Campeche, México (19°49'36.7"N, 90°33'15.6"W). Los huevos se trasladaron al laboratorio del Departamento de Microbiología Ambiental y Biotecnología (DEMAB) de la Universidad Autónoma de Campeche (UAC) y se colocaron en bandejas de plástico (47 cm × 35 cm × 12 cm) con 300 mL de agua para su eclosión. La cría se mantuvo en laboratorio a 27±2 °C, 60-70 % de humedad

relativa y fotoperiodo de 12 h de luz y 12 h oscuridad (Granados-Echegoyen et al., 2015).

Los hongos fueron aislados a partir de muestras de suelo colectadas en el municipio de Calakmul, Campeche, México. Se siguió la técnica de insecto trampa. El micelio y esporas que se desarrollaron sobre el insecto se transfirieron de forma directa a cajas de Petri con medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA) y se incubaron a 28 °C por siete días. La obtención de masa fúngica se realizó por 40 días en arroz Soriana®. Se utilizaron 100 g de arroz con crecimiento fúngico a matraces Erlenmeyer de 500 mL de capacidad y se macero con 250 mL de metanol. El disolvente se filtró, se concentró y se eliminó el disolvente en un evaporador rotatorio Buchi B-490 a 40 °C y presión reducida para obtener los extractos metanólicos crudos, el fraccionamiento se obtuvo mediante lavados de diclorometano en una liofilizadora Laboconco por 48 h. La fase no polar se concentró y se eliminó el disolvente en un evaporador rotatorio. Las fracciones se conservaron a 4 °C hasta su uso.

La mortalidad de larvas de las fracciones polar y no polar de los extractos evaluados se determinó durante tres días (24, 48 y 72 h) después de la aplicación de los tratamientos. Se prepararon concentraciones de 800, 600, 400, 200, 100, 50 y 25 ppm de cada una de las fracciones de los extractos y un control sin aplicación.

Las larvas de *Ae. aegypti* sometidas a la fracción polar del extracto de *Paecilomyces* sp. registraron valores de 28.33% de mortalidad después de 72 h de la aplicación del tratamiento con concentración de 800 ppm (Cuadro 1). Con las concentraciones menores a 200 ppm no se presentó actividad larvica, mientras que, con la fracción no polar del mismo extracto, después de 24 h se presentó el 100% de mortalidad de larvas a concentraciones de 800 y 600 ppm.

Cuadro 1. Mortalidad a las 24, 48 y 72 h de larvas de mosquito *Aedes aegypti* tratadas con las fracciones polar y no polar de extractos de *Paecilomyces* sp.

Extracto	Fracción	Días (h)	Concentración (ppm) / Medias (%)							
			800	600	400	200	100	50	25	Control
<i>Paecilomyces</i> sp.	Polar	24	8.33 a	6.67 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 c
		48	23.33 a	15.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
		72	28.33 a	20.00 b	3.33 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c
	No polar	24	100.00 a	100.00 a	96.67 a	96.67 a	78.33 b	51.67 c	21.67 d	0.00 e
		48	-	-	96.67 a	98.33 a	78.33 b	53.33 c	28.33 d	0.00 e
		72	-	-	96.67 a	98.33 a	80.00 b	53.33 c	28.33 d	0.00 e
		24								
		48								
		72								

Las medias seguidos por letras diferentes dentro de la misma fila y tratamiento son significativamente diferentes en $p < 0.05$ en comparación con el grupo de control.

Las variaciones de la actividad larvicida de las fracciones de extractos utilizados están relacionadas directamente con la polaridad de los compuestos bioactivos. Se concluye que la fracción no polar del extracto metanólico de *Paecilomyces* sp. tiene un efecto tóxico más severo sobre larvas de *Ae. aegypti*, lo que demuestra que existen compuestos bioactivos que pueden ser incluidos dentro de una estrategia de manejo integrado de larvas de mosquitos.

Literatura citada

- Dong, Q., H. Wang, X. Xing, S. Ji. 2012. Identification and characterization of a special species of *Paecilomyces*. *Annals of Microbiology*. 62(4): 1587–1592.
- Govindarajan, M., R. Sivakumar. 2014. Ovicidal, larvicidal and adulticidal properties of *Asparagus racemosus* (Willd.) (Family: Asparagaceae) root extracts against filariasis (*Culex quinquefasciatus*), dengue (*Aedes aegypti*) and malaria (*Anopheles stephensi*) vector mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Parasitology Research*. 113(4): 1435–1449.
- Granados-Echegoyen, C., R. Pérez-Pacheco, N. Alonso-Hernández, A. Vásquez-López, L. Lagunez-Rivera, A. Rojas-Olivos. 2015. Chemical characterization and mosquito larvicidal activity of essential oil from leaves of *Persea americana* Mill (Lauraceae) against *Culex quinquefasciatus* (Say). *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 5(6): 463–467.

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA *in situ*: INVERNADERO VS CAMPO ABIERTO DE *Cordyceps fumosorosea* (HYPOCREALES: CORDYCIPITACEAE) CONTRA EL COMPLEJO CRÍPTICO DE ESPECIES *Bemisia tabaci* (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EN CHILE HABANERO

Wilberth Chan-Cupul^{1*}, Omar Pinto-González¹, Andrea Mendoza-Arceo¹, José Manuel Palma-García¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, Km. 49 Autopista Colima-Manzanillo, Tecomán, Colima 28934, México.

*Autor de correspondencia: wchan@ucol.mx

El complejo críptico de especies (CCE) *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) es la principal plaga en la producción de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en el pacífico centro de México (Carnero-Áviles et al., 2021). Con el fin de integrar el uso de *Cordyceps fumosorosea* (Wize) Kepler, B. Shrestha & Spatafora, a través del control biológico microbiano por augmentación, en el manejo integrado del CCE *B. tabaci*, el objetivo fue evaluar la fluctuación poblacional del CCE *B. tabaci* en el cultivo de *C. chinense* mediante la aplicación de *C. fumosorosea* (Cf). Se utilizó un diseño experimental factorial A×B, el factor A fue el sitio (invernadero y campo abierto) y el factor B fue la aplicación de conidiosporas de Cf (aplicación y sin aplicación), se establecieron cuatro tratamientos: T1) invernadero + aplicación de Cf, T2) invernadero sin aplicación de Cf, T3) campo abierto + aplicación de Cf y T4) campo abierto sin aplicación de Cf. Las variables de respuesta fueron fluctuación poblacional, eficacia (%) y el área bajo la curva de progreso poblacional de la plaga (ABCP) en adultos. Se utilizó un análisis de varianza multifactorial y la prueba de medias Tukey (P=0.05) para analizar las variables de respuesta.

Se encontró mayor fluctuación de adultos en campo abierto; sin embargo, a partir del día 56 días después del trasplante (ddt), el cultivo en invernadero mostró mayor fluctuación poblacional (Cuadro 1). La eficacia de Cf en adultos fue mayor en invernadero (52.4%) que en campo abierto (27.2%) a los 56 ddt (Cuadro 2), sin

embargo, al finalizar el experimento, la eficacia no mostró diferencias significativas en ambos sitios (Cuadro 2). El ABCPP demostró que el uso de Cf tanto en invernadero como en campo abierto permite mantener un bajo nivel poblacional de adultos del CCE *B. tabaci* (Figura 1). Por lo tanto, con esta variable se demostró que, tanto en campo abierto como en invernadero, la aplicación de Cf reduce la población del CCE *B. tabaci* en el cultivo de chile habanero.

Asimismo, es la primera vez que se considera el ABCPP como variable de respuesta en estudios *in situ*, lo que dificulta la comparación con otros estudios. Sin embargo, Moudoud et al. (2024) propusieron recientemente la variable de abundancia relativa y densidad promedio de adultos de *B. tabaci* en diferentes cultivos, reportando que la abundancia relativa de *B. tabaci* en tomate (45%) fue mayor en comparación con pimiento (20%), calabaza (25%) y fresa (15%). Asimismo, Moudoud et al. (2024) reportaron que *Verticillium* sp. fue más efectivo, logrando una tasa de mortalidad del 73% en *B. tabaci*, mientras que *Pecilomyces* sp. resultó en una tasa de mortalidad significativamente menor del 23%.

En conclusión, se observó una variación temporal en la fluctuación poblacional del CCE *B. tabaci* en el cultivo de *C. chinense* debido al efecto del sitio de cultivo. La aplicación de *C. fumosorosea* redujo la fluctuación poblacional de adultos de *B. tabaci* en sistemas de producción de *C. chinense* tanto en campo como en invernadero.

Literatura citada

- Carnero-Avilés L., E. Cerna-Chávez, J.F. Rodríguez-Rodríguez, M. Beltrán-Beache, Y.M. Ochoa-Fuentes, S. Velarde-Félix. 2021. Cuantificación de enzima relacionadas a la resistencia de insecticidas en *Bemisia tabaci* del estado de Sinaloa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 12(1): 77-88.
- Moudoud R., L. Allal-Benfekih, H. Kheddami, L. Saharaoui. 2024. Population fluctuation of the whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889 (Homoptera: Aleyrodidae) on vegetable crops and effect of two entomopathogenic fungi *Verticillium* sp. and *Paecilomyces* sp. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. 7(4): 1-16.

Cuadro 1. Fluctuación poblacional del CCE *Bemisia tabaci* (adultos/planta) en condiciones de invernadero y campo abierto en el cultivo de *Capsicum chinense* mediante la aplicación de *Cordyceps fumosorosea*.

Factor	Días después del trasplante							
Sitio	14	21	28	35	42	49	56	63
I	1.07±0.03 b	1.16±0.04 b	1.24±0.07 b	1.59±0.12 b	1.96±0.13 b	1.68±0.11 b	2.87±0.22 a	2.82±0.16 a
CA	1.48±0.08 a	1.63±0.07 a	1.72±0.1 a	1.79±0.09 a	2.34±0.0.1 a	2.68±0.09 a	2.13±0.09 b	2.40±0.23 b
Aplicación								
Con Cf	1.23±0.06	1.41±0.07	1.33±0.09 b	1.30±0.06 b	1.77±0.09 b	1.96±0.12 b	1.82±0.06 b	1.69±0.10 b
Sin Cf	1.32±0.07	1.38±0.07	1.64±0.09 a	2.08±0.09 a	2.53±0.11 a	2.40±0.14 a	3.18±0.17 a	3.53±0.12 a
Interacciones								
I con Cf	1.05±0.04	1.16±0.05	1.13±0.06	1.10±0.06	1.48±0.1	1.42±0.11	1.85±0.08 c	1.63±0.11 c
I sin Cf	1.08±0.04	1.16±0.05	1.36±0.12	2.08±0.14	2.45±0.17	1.94±0.17	3.89±0.21 a	3.17±0.12 b
CA con Cf	1.04±0.1	1.65±0.09	1.53±0.15	1.50±0.07	2.07±0.11	2.49±0.11	1.79±0.08 c	1.74±0.16 c
CA sin Cf	1.55±0.11	1.60±0.1	1.92±0.1	2.09±0.12	2.62±0.14	2.86±0.13	2.47± 0.08 b	3.89±0.15 a
Significancia								
Sitio	0.00001	0.00001	0.0001	0.0535	0.0051	0.00001	0.00001	0.0037
Aplicaciones	0.2934	0.7347	0.0076	0.00001	0.00001	0.0015	0.00001	0.00001
Interacciones	0.46902	0.7347	0.4731	0.0713	0.1132	0.5742	0.00001	0.0316

Las medias (± error estándar, n=15) con letras diferentes difieren significativamente entre sí, según la comparación de medias de Tukey (P=0,05). Cf=*Cordyceps fumosorosea*, I=invernadero y CA=campo abierto.

Cuadro 2. Eficacia (%) de *Cordyceps fumosorosea* contra adultos de *Bemisia tabaci* en el cultivo de *Capsicum chinense* en condiciones de invernadero y campo abierto.

Sitio	Días después del trasplante							
	14	21	28	35	42	49	56	63
I	6.6±0.6 b	8.5±1.86	19.6±3.1	46.9±2.8 a	39.4±3.92 a	27.8±5.01 a	52.4±2.2 a	48.3±3.6
CA	16.6±4.24 a	7.3±2.66	26.7±5.79	28.1±3.4 b	21.4±3.91 b	14.2±3.18 b	27.2±3.46 b	55.0±4.0
t-Student	-2.3364	0.3592	-1.0774	4.2457	3.2374	2.2916	6.1391	-1.2344
P-value	0.0269	0.7221	0.2905	0.0002	0.0031	0.0297	0.00001	0.2273

Las medias (± error estándar) con letras diferentes son significativamente diferentes entre sí, según la comparación de medias t-Student (P=0,05).

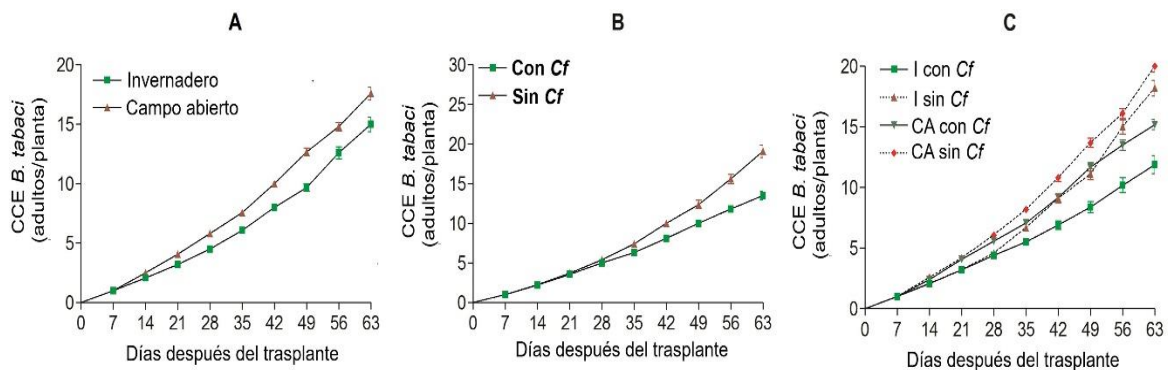


Figura 1. Área bajo la curva de progreso poblacional (ABCPP) de adultos del CCE *Bemisia tabaci* en cultivos de *Capsicum chinense* en invernadero (I) y campo abierto (CA) mediante la aplicación de *Cordyceps fumosorosea* (Cf). Media (± error estándar).

VIABILIDAD Y PATOGENICIDAD DE CONIDIOS ENCAPSULADOS DE *Metarhizium anisopliae* (METCHNIKOFF) SOROKIN (HYPOCREALES: CLAVICIPITACEAE) SOBRE *Scyphophorus acupunctatus* GYLLENHAL (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Tania Eufrosia González Cadena, Federico Castrejón Ayala, Víctor Rogelio
Castrejón Gómez*

Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN. Calle Ceprobi No. 8, San
Isidro, C.P. 62731, Yautepec, Morelos, México.

*Autor de correspondencia: vcastrejon@ipn.mx

El picudo del agave *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) es originario de América. Actualmente se encuentra ampliamente distribuido a nivel mundial. Es la principal plaga de las agavaceas (henequén o sisal, pita y los agaves pulquero mezcalero y tequilero) (González, 2007). El control químico de esta plaga no ha sido posible debido a la naturaleza críptica de este insecto, por lo que una alternativa es el control biológico mediante el uso de hongos entomopatógenos. *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae) es una de las especies más utilizadas (Jaronski, 2010), sin embargo, su efectividad disminuye significativamente debido a factores abióticos como la luz, temperatura y humedad. Ante esta problemática se tienen alternativas de encapsulado que proporcionan protección a las esporas de los factores abióticos, sin afectar su viabilidad y eficacia. El objetivo de este trabajo fue evaluar la viabilidad y efectividad biológica de conidios encapsulados de *M. anisopliae* sobre *S. acupunctatus*.

El trabajo se llevó a cabo en los Laboratorios de Ecología Química, Fitopatología y Microscopía, del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional (CEPROBI-IPN). Adultos machos y hembras de *S. acupunctatus* fueron capturados en cultivos de agave en la localidad de San Isidro, Yautepec Morelos, México y fueron mantenidos en cuarentena. *M. anisopliae* fue obtenido de los adultos de *S. acupunctatus* capturados en campo.

Para la elaboración de las cápsulas se usó el sistema de gelación iónica, que consistió en el goteo de diferentes mezclas preparadas (alginato de sodio al 1 % + una suspensión de 3×10^7 conidios/mL de *M. anisopliae* y maltodextrina a diferentes concentraciones) por medio de una jeringa estéril con una aguja de 27Gx13mm, las gotas cayeron en caída libre, a una altura de 10 cm por arriba de la superficie de una solución de cloruro de calcio 1 M, se mantuvieron por 30 min, después se lavaron con agua destilada estéril, y se dejaron en una solución salina al 0.9% para su almacenamiento a 4 °C hasta su uso (Mariya *et al.*, 2010). Las variables de respuesta fueron: área, perímetro, diámetro de Feret y circularidad de las cápsulas; la localización y distribución de conidios dentro de las cápsulas; tiempo de desencapsulación y viabilidad de los conidios, mismas que fueron analizadas mediante un ANOVA y una comparación de medias de Tukey ($\alpha=0.05$); con el programa Sigma Plot versión 12.1. Adicionalmente, se seleccionaron las mejores mezclas para del encapsulamiento para liofilizarlas y evaluarlas.

Para la evaluación de la patogenicidad de los conidios de *M. anisopliae* encapsulados de *M. anisopliae*, 25 adultos de *S. acupunctatus* previamente desinfectados, fueron asperjados con 3 mL, según el tratamiento a evaluar, este proceso se repitió dos veces más. Los tratamientos evaluados fueron: T1) Alginato 1% + 2×10^7 conidios/mL (encapsulados). T2) Alginato 1% + 2×10^7 conidios/mL (encapsulados y liofilizados). T3) Alginato 1% + maltodextrina 2% + 2×10^7 conidios/mL (encapsulados). T4) Alginato 1% + maltodextrina 2% + 2×10^7 conidios/mL (encapsulados y liofilizados). T5) Testigo 2×10^7 conidios/mL (sin encapsular). T6) Testigo absoluto Tween 0.1% + 2×10^7 conidios/mL (sin encapsular). La variable de respuesta fue el % de supervivencia, la cual fue analizada por el método de Kaplan-Meier (de Log-rank), y las comparaciones de medias por el método de Holm-Sidak ($\alpha=0.05$) en el programa XLSTAT 2019.3.1.

Las cápsulas que presentaron significativamente mayor área con respecto a los demás tratamientos fueron las elaboradas con ALG/M2% y el testigo (ALG 1%). Las cápsulas que presentaron significativamente el mayor perímetro vs. los demás tratamientos fueron las del testigo (ALG 1%). Las cápsulas que presentaron significativamente mayor circularidad con respecto a los demás tratamientos fueron

las elaboradas con ALG/M1.25% ($H= 11.17$ g.l. 3, $n=30$, $P = 0.001$). Las cápsulas que mostraron significativamente el menor diámetro de Feret con respecto a los demás tratamientos fueron las elaboradas con ALG/M0.5% y ALG/M1.25%, ($F=12.09$, g.l. 3,116, $n=30$, $P= 0.001$).

A partir de las siete horas se observó una diferencia estadísticamente significativa en el % de germinación de los conidios, en el Testigo (Esporas sin encapsular) y los tratamientos ALG/M2 y ALG/M0.5% se observó el mayor % de germinación. A las 11 horas los conidios de todos los tratamientos incluyendo los testigos germinaron al 100 %. Mientras que la germinación de los conidios encapsulados y liofilizados iniciaron a partir de 12 h de incubación.

El tiempo de desencapsulación fue significativamente menor con los tratamientos ALG/M0.5% y ALG/M1.25% ($H= 22.01$ g.l.=3, $n=6$, $P= <0.001$). Los tratamientos que provocaron significativamente la mayor mortandad de *S. acupunctatus* fueron el ALG/M 2% (72 %) y los conidios sin encapsular (Testigo) (76 %), sin embargo, el tratamiento ALG/M 2% significativamente mató más rápido (7 y 8 días post inoculación) que el testigo (10 y 16 días).

Literatura citada

- González, P. 2007. *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) y su asociación con la pudrición de cogollo del agave tequilero. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Jaronski, S. 2010. Ecological factors in the inundative use of fungal entomopathogens. *BioControl*. 55: 159-185.
- Mariya, I., M.A. Brachkova, P.J. Duarte. 2010 Preservation of viability and antibacterial activity of *Lactobacillus* spp. in calcium alginate beads. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*. 41: 589-596.

INTERACCIÓN ENTRE HONGOS Y NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS EN LARVAS Y ADULTOS DE *Scyphophorus acupunctatus* GYLLENHAL (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE)

Julia Melitón-Rosalio*¹, Ariel W. Guzmán-Franco¹, Ma. Teresa Santillán-Galicia¹, Héctor González-Hernández¹, Candelario Santillán-Ortega²

¹Posgrado Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, carretera México-
Texcoco km 36.5, Montecillo, 56230, Texcoco, Estado de México, México.

²Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo,
Carretera México-Texcoco, Km 38.5, 56230, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia: meliton.julia@colpos.mx

El agave (*Agave* spp.) es una planta de gran relevancia económica, cultural y ecológica en México, utilizada en la elaboración de bebidas tradicionales como el tequila, el mezcal y el pulque. No obstante, la productividad de estos cultivos se ve amenazada por plagas y enfermedades, siendo una de las más importantes el picudo del agave, *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Dryophthoridae), cuyas larvas perforan los tejidos de la planta, facilitando la entrada de patógenos. Investigaciones como la de Delgado-Gamboa *et al.* (2015) identificaron nematodos entomopatógenos nativos del orden Rhabditida, particularmente de los géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis*, con efectividad comprobada contra larvas de *S. acupunctatus*, lo que refuerza su potencial como herramienta en programas de manejo integrado de plagas. Asimismo, diversos estudios han demostrado la efectividad de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* frente a esta plaga, alcanzando tasas de mortalidad superiores al 70 %, lo que respalda su uso como agentes de control biológico en condiciones específicas.

Los experimentos se realizaron en condiciones controladas de laboratorio en el Posgrado en Fitosanidad del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Las larvas y adultos del picudo fueron recolectados en parcelas de agave de Tepetitlán e Iztapaluca, Estado de México. Los adultos se mantuvieron en jaulas con malla y

tejido vegetal fresco, mientras que las larvas se transfirieron a placas de cultivo con agave como alimento. Todos los insectos se mantuvieron bajo condiciones controladas de temperatura y humedad durante 15 días previos a los experimentos. Se emplearon dos aislamientos de hongos entomopatógenos, *B. bassiana* (C18/11) y *M. anisopliae* (L21-1).

Los tratamientos en adultos fueron los siguientes: L21-1, L21-1 inoculado a los 7 y 15 días con *S. carpocapsae* (L21-1_7 y L21-1_15), C18/11, C18/11 inoculado a los 7 y 15 días con *S. carpocapsae* (C18/11_7 y C18/11_15), únicamente *S. carpocapsae* y testigo (Tween 80 al 0.03 %). El nematodo *Steinernema carpocapsae*, fue adquirido comercialmente y fue aplicado a una dosis de 2000 Jls en 200 μ L de agua destilada estéril. La concentración de hongos fue de 1×10^8 conidios mL^{-1} . Para las larvas fueron los mismos tratamientos excepto que el nematodo se aplicó únicamente a los siete días, a una dosis de 500 Jls por larva. Los hongos se aplicaron a una concentración de 1×10^7 conidios mL^{-1} . Cada tratamiento consistió en 12 individuos tanto para larvas como adultos. Los insectos tratados fueron incubados a 24 °C en completa oscuridad, con suministro de agave fresco. Los experimentos se repitieron en siete ocasiones, registrando la mortalidad diariamente durante 22 días para larvas y 30 días para adultos. Los insectos muertos se incubaron en placas con papel filtro húmedo para confirmar la presencia del patógeno. El análisis estadístico se realizó mediante modelos lineales generalizados con distribución binomial para evaluar los efectos de los tratamientos y su interacción.

En adultos, se observó una mayor mortalidad en tratamientos combinados en comparación con los individuales ($P = 0.002$), aunque ninguna combinación superó el 50 % de mortalidad. No se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos individuales ni entre las combinaciones de hongos y nematodos. En el caso de las larvas, los tratamientos combinados mostraron una mortalidad significativamente mayor que los individuales ($P < 0.001$). Las comparaciones entre hongos y nematodos aplicados por separado también fueron significativas, mientras que no se observaron diferencias relevantes entre los hongos ni en la interacción entre ambos agentes. Los datos obtenidos en este estudio confirman el potencial del uso

combinado de *M. anisopliae*, *B. bassiana* y *S. carpocapsae* como una estrategia eficaz de control biológico, especialmente dirigida al estadio larval del picudo del agave, lo que representa un enfoque prometedor para un manejo integrado que reduzca el uso de insecticidas y favorezca una agricultura más sostenible (Koppenhöfer & Grewal, 2005; García-del-Pino *et al.*, 2013).

Literatura citada

- Delgado-Gamboa, C., C. Pérez-Carrillo, B. Quiñones-Álvarez. 2014. Aislamiento de nematodos entomopatógenos en campos de agave (*Agave angustifolia* Haw.) y su evaluación contra *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal. Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca.
- García-del-Pino, F., X. Alabern, A. Morton. 2013. Efficacy of entomopathogenic nematodes against *Delia radicum* in laboratory and field trials in the northeast of Spain. *BioControl*. 58: 677–685.
- Koppenhöfer, A.M., P.S. Grewal. 2005. Compatibility and interactions with agrochemicals and other biocontrol agents. pp. 363–381. *En*: P.S. Grewal, R.U. Ehlers, & D.I. Shapiro-Ilan (Eds.). *Nematodes as Biocontrol Agents*. CABI Publishing.

INCIDENCIA DE PARASITOIDES ASOCIADOS A *Spodoptera frugiperda* WALKER (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Augusto Javier Peña-Peña^{1*}, Alejandra González-Moreno², Víctor López-Martínez³, Alejandro Cano-González⁴

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agropecuarias y Pecuarias, Centro de Investigación Científica de Yucatán, CIRSE, Campo Experimental Mocochoá, Km. 9.5.

² Tecnológico Nacional de México/ I.T. Conkal. Av. Tecnológico S/N. CP. 97345. Conkal, Yucatán, México.

³ Postgrado en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Av. Universidad 1001, 62209, Cuernavaca, Morelos, México

⁴ Centro de Investigación Regional Sureste. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Mérida, Yucatán, México.

*Autor por correspondencia: pena.augusto@inifap.gob.mx

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) que es la principal plaga que afecta al cultivo del maíz. Las larvas se alimentan de las hojas ocasionando defoliación, dejando solo el tallo o el cogollo en mal aspecto (Bautista, 2023). La principal estrategia de control que se utiliza para este insecto se basa en la utilización de insecticidas, sin embargo, hasta el día de hoy se reportan más 272 casos de resistencia a 47 ingredientes activos diferentes en todo el mundo (Mota-Sanchez y Wise, 2025). Por lo que es necesario buscar alternativas que solucionen este problema. Para el caso de enemigos naturales de *S. frugiperda*, en México se registran más de 160 especies de parásitos, parasitoides y depredadores (Bahena et al., 2016). Con base a lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron: 1) identificar los parasitoides asociados a *S. frugiperda* y 2) estimar su nivel de parasitismo en los estados de Yucatán y Campeche.

Para los sitios de colecta de larvas de *S. frugiperda* se visitaron parcelas sembradas con la variedad nativa mejorada de maíz “Sac-Beh” en los estados de Campeche y Yucatán. En el caso de Yucatán, se realizaron tres muestreos en el S.E. de Uxmal que pertenece al INIFAP, con una superficie sembrada de 27 ha en el periodo de febrero a marzo del 2024. Mientras que, en Campeche se visitaron 5

parcelas con una superficie de 1 ha en diferentes localidades, durante el mes de septiembre de 2024. En cada muestreo, se colectaron larvas *S. frugiperda* de manera aleatoria sin importar el instar larval, colocándolas en contenedores de plástico transparentes de 20 ml de manera individual, para transportarse al laboratorio de entomología del C.E. de Mochochá de INIFAP, donde se incubaron a temperatura ambiente y se observaban cada 48 h para la obtención de parasitoides. A las larvas de *S. frugiperda*, se les proporcionó hojas de *Cyperus esculentus* Linneo (como fuente de alimentación. Los parasitoides emergidos, se etiquetaron y se conservaron en alcohol al 70% para identificación mediante claves taxonómicas (Wharton et al. 1997, Gauld 1991, 1997, 2000, 2002). Para el cálculo del porcentaje de parasitismo, se consideró el número de total de larvas parasitadas dividido por el total de larvas colectadas por la colecta de ese muestreo y el resultado se multiplicó por 100 para obtener el porcentaje.

En total se colectaron 320 larvas de gusano cogollero (Cuadro 1), se observó un porcentaje cerca del 25% de nuestras colectas. En total se observaron 7 especies de parasitoides integrados en 3 familias (*Braconidae*, *Ichneumonidae*, y *Tachinidae*). De la familia *Ichneumonidae* se identificaron tres especies (*Eiphosoma laphygmae*, *Pristomerus spinator*, *Eiphosoma* sp.), los demás insectos se han identificados nivel de subfamilia. El grupo con mayor incidencia en los muestreos fue la subfamilia *Cheloninae*, esto coincide con lo sugerido por Ruiz-Cancino et al. (2015) donde menciona que las especie *Chelonus insularis* es muy abundante en el centro y sur del país. Este trabajo evidencia que en Yucatán y Campeche existe una comunidad diversa de parasitoides asociados a *S. frugiperda*, con un nivel de parasitismo relevante.

Literatura citada

- Bahena, J.F., M.E. Cortez. 2016. Gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *In*: Casos de Control Biológico en México 2, 1st ed.; Arredondo, B.H.C., Ed.; Biblioteca Básica de Agricultura: Guadalajara, Jalisco, México, Volume 2, pp. 181–250.
- Bautista-Martínez, N. 2023. Insectos y Ácaros de Importancia Agrícola en México. Colegio de Postgraduados. 421 p.

- Gauld, I.D. 1991. The Ichneumonidae of Costa Rica, 1. Memoirs of the American Entomological Institute. 66:1-768.
- Gauld, I.D. 1997. The Ichneumonidae of Costa Rica, 2. Memoirs of the American Entomological Institute. 66:1-768.
- Gauld, I.D. 2000. The Ichneumonidae of Costa Rica, 3. Memoirs of the American Entomological Institute. 66:1-768.
- Gauld, I.D. 2002. The Ichneumonidae of Costa Rica, 4. Memoirs of the American Entomological Institute. 66:1-768.
- Mota-Sanchez, D., J.C. Wise. 2025. The Arthropod Pesticide Resistance Database. Michigan State University. On-line at: <http://www.pesticideresistance.org>
- Ruiz-Cancino, E, J.M. Coronado-Blanco, J. Treviño-Carreón, I. Khalaim-Andrey. 2018. Avispas Ichneumonoideas que atacan al gusano cogollero en el cultivo de maíz en México. Agro Productividad. 7(1).
- Wharton, R.A., P M. Marsh, M.J. Sharkey. 1997. Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera). Special publication of The International Society of Hymenopterists 1. Washington, DC.

Cuadro 1. Incidencia de parasitoides emergidos de *Spodoptera frugiperda*.

Sitio de colecta	Fecha de colecta	Total de larvas	Total de larvas Parasitadas	Familia	Subfamilia	% de parasitismo
Yucatán						
Muna	25/02/2022	96	21	Braconidae	Microgastrinae	6.25
20°24'37.44"N, 89°45'24.48"O					Cheloninae	8.3
				Ichneumonidae		02.08
				Tachinidae		5.2
Muna	9/03/2024	88	41	Braconidae	Microgastrinae	2.27
20°24'37.44"N, 89°45'24.48"O					Cheloninae	38.63
				Ichneumonidae		4.54
				Tachinidae		1.13
Muna	23/03/2022	50	4	Braconidae	Microgastrinae	4
20°24'37.44"N, 89°45'24.48"O				Tachinidae		02.08
Campeche						
20°05'30"N 89°43'27"O	9/09/2024	18	7	Braconidae	Microgastrinae	27.77
					Cheloninae	5.55
					Tachinidae	5.55
19°52'46.92"N, 89°55'37.56"O	9/09/2024	18	0			
19°50'51.72"N, 89°56'01.32"O	9/09/2024	22	2	Braconidae	Microgastrinae	4.54
					Cheloninae	4.54
19°44'23.28"N, 89°58'17.76"O	9/09/2024	19	3	Braconidae	Microgastrinae	5.26
					Cheloninae	10.52
19°34'05.88"N, 89°52'21.72 "O	9/09/2024	9	1	Braconidae	Cheloninae	11.11
Total		320	79			24.68

CANIBALISMO EN LA CHINCHE DEPRADADORA *Engytatus varians* (DISTANT) (HEMIPTERA: MIRIDAE)

Jaime Alejandro Ramírez-Jiménez¹, Selene Ramos-Ortiz², Samuel Pineda Guillermo¹, Ana Mabel Martínez-Castillo¹, Luis Jesús Palma-Castillo¹, Juan Manuel Chavarrieta-Yañez¹, José Isaac Figueroa-De la Rosa^{1*}

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tarímbaro, Michoacán, México.

² SECIHTI-Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tarímbaro, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia: jose.figueroa@umich.mx

Engytatus varians Distant (Hemiptera: Miridae) es una chinche depredadora que tiene la capacidad de alimentarse tanto de plantas como de presa para completar su desarrollo. Este enemigo natural se ha encontrado depredando a huevos y larvas de los lepidópteros *Tuta absoluta* (Meyrick) en Brasil (Bueno *et al.*, 2013), *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) y *Heliothis virescens* Fabricius (Noctuidae: Heliothis) en Cuba (Castineiras, 1995) (Ayala *et al.*, 1982) y huevos y larvas de palomillas, pulgones y cochinillas de la piña en Estados Unidos (Illingworth, 1937). En México, se encontró alimentándose vorazmente de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc (Hemiptera: Triozidae) en plantas de jitomate, *Solanum lycopersicum* L. (Solanales: Solanum) (Martínez *et al.*, 2014). Muchos aspectos básicos de la biología de *E. varians* han sido estudiado, pero quedan algunos por evaluar. Por ejemplo, observaciones preliminares han dejado ver que la cría de este depredador en el Laboratorio de Entomología Agrícola del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, disminuye en ocasiones sin ninguna razón aparente. Probablemente, la causa principal de esta reducción sea que este depredador manifieste el comportamiento caníbal, lo que podría tener un efecto negativo en la cría de esta especie en laboratorio.

El canibalismo es un fenómeno generalizado en el mundo animal, en insectos es común encontrar este comportamiento, especialmente en los órdenes Odonata, Orthoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Diptera, Neuroptera,

Coleoptera e Hymenoptera (Capinera, 2010). De acuerdo a Both *et al.* (2017) es un comportamiento adaptativo que puede mejorar las aptitudes del depredador en periodos de escases de alimento al reducir la competencia. Según Maytz (2006) es una estrategia ideal para que los depredadores satisfagan sus requisitos nutricionales cuando hay escases de presas. Debido al poco tiempo que se tiene de haberse encontrado a *E. varians* en México, no existen trabajos relacionados con el comportamiento caníbal de este depredador, por esta razón se necesitan estudios que descarten este comportamiento, que, si fuera el caso, se tomaría en consideración para plantear nuevas estrategias para su cría.

Este estudio evaluó el canibalismo en hembras apareadas de 5 d de edad de *E. varians*. El experimento consideró dos cohortes de individuos: adultos (5 d) con el rol de depredador y ninfas N₁ (≤ 2 d) con el rol de presa. El experimento se efectuó con 30 hembras. Las evaluaciones se realizaron individualmente en el interior de una caja Petri. A 15 hembras se les ofreció 5 ninfas N₁ de *E. varians* + algodón húmedo (tratamiento 1) y 15 hembras se les ofreció 5 ninfas N₁ de *E. varians* + foliolo jitomate + huevos de *Sitotroga cerealella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) (tratamiento 2). Previo al inicio del experimento, todas las hembras se dejaron sin alimentarse durante 4 horas, con el propósito de inducir más depredación. El experimento consideró el número de ninfas canibalizadas en 48 h.

Las hembras de *E. varians* confinadas individualmente con la dieta que incluía a huevos de *S. cerealella* no se alimentaron de ninfas N₁, mientras que las confinadas con la dieta que no incluyó a huevos de *S. cerealella* hubo consumo de ninfas N₁ (canibalismo). En este caso las hembras canibalizaron un promedio de 1.53 ± 0.23 ninfas N₁. El canibalismo se distinguió de otro tipo de muerte en las ninfas por una pequeña oquedad que dejaron las hembras con su aparato bucal al alimentarse. Este estudio demuestra que en ausencia de presas *E. varians* aumenta la prevalencia de canibalismo.

Literatura citada

- Ayala, J. L., H. Grillo, E.R. Vera. 1982. Enemigos naturales de *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) en las provincias centrales de Cuba. Centro Agrícola. 9(3): 3-14.
- Booth, E., A. Alyokhin, S. Pinatti. 2017. Adult cannibalism in an oligophagous herbivore, the Colorado potato beetle. Insect Science. 24(2): 295-302.
- Bueno, V.H.P., J.C. van Lenteren, J.C. Lins Jr, A.M. Calixto, F.C. Montes, D.B. Silva, L.D. Santiago, L.M. Pérez. 2013. New records of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) predation by Brazilian Hemipteran predatory bugs. Journal of Applied Entomology. 137: 29-37.
- Capinera, J.L. 2010. Insects and Wildlife: Arthropods and their Relationships with Wild Vertebrate Animals. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. 487 pp.
- Castineiras, A. 1995. Natural Enemies of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) In Cuba. Florida Entomologist. 78(3): 538-540.
- Illingworth, J.F. 1937. Observations on the predaceous habits of *Cyrtopeltis varians* (Dist.) (Hemiptera). Proceedings of the Hawaiian Entomological Society. 9: 448-449.
- Martínez, A.M., M. Baena, J.I. Figueroa, P. Del Estal, M. Medina, E. Guzmán Laray, S. Pineda. 2014. Primer registro de *Engytatus varians* (Distant) (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) en México y su depredación sobre *Bactericera cockerelli* (Šulc) (Hemiptera: Triozidae): una revisión de su distribución y hábitos. Acta Zoológica Mexicana. 30(3): 617-624.
- Mayntz, D., S Toft. 2006. Nutritional value of cannibalism and the role of starvation and nutrient imbalance for cannibalistic tendencies in a generalist predator. Journal of Animal Ecology. 75(1): 288-97.

EVALUACIÓN DE LA PATOGENICIDAD DE TRES CEPAS DE *Beauveria bassiana* (BALSAMO) VUILLEMIN (DEUTEROMYCOTINA: HYPHOMYCETES) EN LARVAS DE *Diatraea grandiosella* DYAR (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)

José Antonio Ramos-Martínez^{1*}, Juan Luis Marín León¹, Maribel Ramos Aguilar²

¹Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, 1156 Predio Los Sauces
36547, Irapuato Guanajuato, México.

²TecNM/Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra, Calle Manuel Gómez Morín
300, Janicho, 38933 Salvatierra, Guanajuato, México.

*Autor de correspondencias: ramosja3101@gmail.com

Beauveria bassiana se encuentra parasitando naturalmente a larvas del "barrenador del tallo del maíz" *Diatraea grandiosella* (Ramos *et al.*, 2023), siendo este insecto una plaga importante en el cultivo del maíz (*Zea mays* L. Poaceae) debido a la dificultad que se tiene en su manejo (Martínez *et al.*, 2023).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar cepas del hongo *B. bassiana* aisladas de larvas de *D. grandiosella* para seleccionar la más patogénica para su uso como agente de control biológico.

Se evaluó una concentración de 1×10^8 de tres cepas (BbP001, BbP002 y BbMD01) de *B. bassiana* aisladas de larvas del barrenador del tallo del maíz *D. grandiosella* colectadas en diferentes comunidades de Pénjamo y Cuerámara, Guanajuato. Las cepas BbP 001 y BbP 002, se aislaron de larvas de cuarto instar colectadas del interior del tallo de maíz en la comunidad de El Varal de Morales, Pénjamo, Guanajuato, ubicado en las coordenadas N 20.317955 y W -101.783519 y la cepa BbMD01 en la comunidad de San José de Rames del municipio de Cuerámara, Guanajuato en las coordenadas N 20.603822 y W -101.6122. Previo a la selección de las cepas, se realizó una prueba de germinación para asegurar que estos aislamientos tuvieran un porcentaje de germinación por arriba del 90%.

La concentración letal media (CL50), se determinó solo a la cepa BbMD01, para el caso de los aislamientos BbP 001 y BbP 002 se consideró lo reportado por Martínez *et al.*, 2023. Se evaluaron 4 dosis (conidias mL⁻¹), 1×10^6 , 1×10^7 , 1×10^8 y

1×10^9 , las cuales fueron aplicadas en forma Per os, a trozos de tallo de maíz de 5 cm de longitud previamente desinfectados. Los trozos de tallo se sumergieron 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, colocando una larva por vaso. El conteo final de larvas muertas se realizó a los 21 días después del tratamiento.

Se empleó un diseño experimental completamente al azar con 4 repeticiones (8 larvas por repetición). Los datos fueron analizados mediante un análisis PROBIT usando el programa estadístico SAS System 9.0.

La cepa más patogénica fue la BbP 001 presentando una CL50 de 1.8×10^7 y una CL 90 de 1.3×10^9 , mientras que la cepa BbP 002 la CL 50 fue de 7.2×10^8 y una CL90 de 4.5×10^9 (Cuadro 1). Se observaron diferencias significativas ($\alpha=0,05$) entre los tratamientos, en el cual el porcentaje de mortalidad fue del 72%, 34%, 25% y 0% ocasionado por las cepas BbP001, BbP002, BbMD01 y el testigo respectivamente (Tabla 2.). García., et al (2018) reportaron una concentración letal media (CL50) de 9.04×10^5 conidios/mL y una concentración letal noventa (CL₉₀) de 2.07×10^7 conidios/mL sobre larvas de segundo ínstar de *D. saccharalis*, además, ensayos de actividad in planta en condiciones semicontroladas evidenciaron una eficacia del hongo superior al 50% con una esporulación de las larvas muertas superior al 80%, al utilizar concentraciones entre 1.0×10^7 y 5.0×10^7 conidios/mL.

Cuadro 1. CL50 y CL90 de tres cepas de *B. bassiana* sobre larvas de *D. grandiosella*.

Cepa	CL50	Limites fiduciales 95%	CL90	Limites fiduciales 95%
*BbP 001	1.8×10^7	8.9×10^6 - 3.2×10^7	1.3×10^9	5.3×10^8 - 4.8×10^9
*BbP 002	7.2×10^7	4×10^7 - 1.3×10^8	4.5×10^9	1.7×10^9 - 2.2×10^{10}
BbP01	1.5×10^7	5.7×10^6 - 3.5×10^7	1.3×10^9	3.7×10^8 - 1.5×10^{10}

*Martínez *et al.*, 2023

Cuadro 2. Patogenicidad de tres cepas de *B. bassiana* aislados de larvas de *D. grandiosella* sobre larvas de esta misma especie. Tukey $\alpha= 0.05$.

Cepa	% de mortalidad
BbP 001	71.8 a
BbP 002	34.4 b
BbMD01	25.0 bc
Testigo	0.0 c

Literatura citada

- García, J. L., P. Sotelo, D.M. Monroy, G. Barrera, J. Gómez-Valderrama, C. Espinel, L.F. Villamizar. 2018. Identificación y caracterización de un aislamiento de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. con alto potencial para el control del barrenador del tallo de la caña de azúcar *Diatraea* spp. *Biotechnología Aplicada*. 35(1): 1201-1207.
- Martínez, R.J.A., B.N. Martínez, F.A.W. Guzmán, M.J.C. Rodríguez, A.F.J. Trujillo, M.F. Tamayo, Z. P.E. Moreno (2023). Evaluation of the pathogenicity of entomopathogenic fungi isolated from the larvae of the corn stem borer *Diatraea grandiosella* Dyar (Lepidoptera: crambidae). *Avaliação da patogenicidade de fungos entomopatogênicos isolados das larvas da broca-da-colha Diatraea grandiosella Dyar (Lepidoptera: crambidae). Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. 6(1): 189-199.
- Ramos Martínez, J.A., N. Bautista Martínez, A.W. Guzmán Franco, J.C. Rodríguez Maciel, F.J. Trujillo Arriaga, F. Tamayo Mejía. 2023. Morphological and Molecular Identification of *Diatraea grandiosella* Dyar and its natural enemies associated with maize cultivation at Guanajuato, Mexico. *Southwestern Entomologist*. 48(4).

EFFECTO DE *Beauveria bassiana* (BALSAMO-CRIVELLI) VUILLEMIN COMO ENDÓFITO EN MAÍZ SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA Y LA HERBIVORÍA DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH)

Dulce Betzabeth Rivera Nuñez^{1*}, Sinue Isabel Morales Alonso², Ana Mabel
Martínez Castillo¹, Samuel Pineda Guillermo¹, Selene Ramos Ortiz³, José Isaac
Figueroa de la Rosa¹, Yordanys Ramos González^{1*}

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

²Escuela de Agronomía, Universidad La Salle Bajío, Av. Universidad #602, Col.
Lomas del Campestre, CP 37150, León, Guanajuato.

³Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)-
Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo, Km. 9.5 Carretera Morelia-Zinapécuaro, Tarímbaro
58880, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia: yordanys.ramos@umich.mx

Beauveria bassiana (Balsamo-Crivelli) Vuillemin, es un hongo conocido por su acción entomopatógena contra insectos plaga. Además, puede comportarse como endófito al colonizar tejidos vegetales sin causar síntomas visibles de daño (Guo *et al.*, 2024). Una vez establecido dentro de la planta, es capaz de inducir la producción de metabolitos secundarios que actúan como repelentes o inhibidores de la alimentación de insectos herbívoros (Altaf *et al.*, 2023). Este mecanismo indirecto es relevante en las estrategias actuales de control biológico, ya que contribuye a reducir las poblaciones de plagas en los cultivos (Rajab *et al.*, 2025).

En este estudio se evaluó la capacidad de colonización endofítica de *B. bassiana* en plantas de maíz mediante dos métodos de inoculación: aspersión foliar y aplicación al suelo. Asimismo, se analizaron parámetros relacionados con el crecimiento vegetal y se determinó el efecto del hongo sobre la herbivoría causada por *Spodoptera frugiperda*. Para ello, las semillas de maíz (*Zea mays* L.) fueron germinadas en condiciones controladas durante una semana. Las plántulas se trasplantaron a bolsas con sustrato de humus y arena (3:1) y se fertilizaron semanalmente con una solución nutritiva balanceada. *B. bassiana* se cultivó en

medio PDA a 25 °C durante 14 días, y se preparó una suspensión de conidios a 1×10^8 conidios/mL con Tween 80 al 0.05 %. La inoculación se realizó a las cuatro semanas de edad de las plantas, aplicando aspersión foliar y al suelo (5 mL cada una), mientras que el control recibió agua destilada con Tween 80. Las aplicaciones se hicieron en la mañana y bajo condiciones estériles. Ocho días después, se recolectaron muestras de hoja, tallo y raíz para evaluar la colonización endofítica.

El material vegetal se desinfectó superficialmente con hipoclorito de sodio al 1.5 % (3 minutos), etanol al 70 % (2 minutos) y tres enjuagues con agua destilada estéril. Se realizaron seis cortes de 1 cm² por cada parte de la planta, los cuales se inocularon en medio PDA con estreptomycin y cloranfenicol. Las placas se incubaron a 25 °C en oscuridad total, y la colonización se confirmó al observar crecimiento micelial emergente. Además, se midió la altura y el ancho del tallo cada tercer día (dos mediciones por planta). Para evaluar la herbivoría, se colocaron cinco larvas de *S. frugiperda* de segundo instar en cada planta, y se estimó la defoliación según la escala de Kaya *et al.* (1995).

Se aplicó un modelo binomial con *Proc GLM* para analizar la colonización endofítica, comparando medias con *lsmeans* en SAS. El crecimiento en altura se evaluó con ANOVA y prueba HSD de Tukey, mientras que para el ancho del tallo y daño por *Spodoptera frugiperda* se usaron Kruskal-Wallis y la prueba U de Mann-Whitney en SPSS 21. Todos los análisis consideraron un nivel de significancia de 0.05.

La mayor colonización de *B. bassiana* en plantas de maíz se registró en hojas tratadas mediante aspersión foliar (70.15 ± 2.11 %), seguida por raíz (58.30 ± 2.98 %) y tallo (57.74 ± 2.11 %) tras la aspersión al suelo ($F = 218.42$; $gl = 8$; $p < 0.0001$), mientras que en el tratamiento control no se detectó colonización. Las plantas tratadas con aspersión foliar también alcanzaron una mayor altura (17.81 ± 0.71 cm) que aquellas con aspersión al suelo (10.63 ± 0.55 cm) y el control (8.81 ± 0.54 cm), mostrando diferencias significativas ($F = 62.089$; $gl = 2$; $p = 0.0001$). En cuanto al ancho del tallo, el mayor valor se obtuvo con aspersión foliar (9.9 ± 0.66 cm), aunque no se observaron diferencias significativas entre aspersión al suelo (9.0 ± 0.40 cm) y el control (8.8 ± 0.54 cm; $p = 1.000$). El menor nivel de

daño por *S. frugiperda* se observó en plantas tratadas por aspersión foliar (grado 1: equivalente a 0-10% de daño), seguido del tratamiento al suelo (grado 2: equivalente a 11-25% de daño) y el control (grado 3: equivalente a 26-50% de daño). Estos resultados confirman el establecimiento endofítico de *B. bassiana*, especialmente en hojas mediante aspersión foliar, y sugieren que esta vía de inoculación podría inducir defensas en la planta, reduciendo significativamente el daño por herbivoría. En conjunto, los hallazgos posicionan a *B. bassiana* como una herramienta prometedora dentro de las estrategias de manejo integrado de plagas en maíz.

Literatura citada

- Altaf, N., M.I. Ullah, M. Afzal, M. Arshad, S. Ali, M. Rizwan, L.A. Al-Shuraym, S.S. Alhelaify, S. Sayed. 2023. Endophytic colonization by *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in maize plants affects the fitness of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Microorganisms*. 11(4): 1067. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11041067>.
- Guo, W., Y. Lu, S. Du, Q. Li, X. Zou, Z. Zhang, L. Sui. 2024. Endophytic colonization of *Beauveria bassiana* enhances drought stress tolerance in tomato via “water spender” pathway. *International Journal of Molecular Sciences*. 25(22): 11949. <https://doi.org/10.3390/ijms252211949>.
- Rajab, L., A. Dayoub, I. Gazal, M. Ahmad. 2025. The fungal strain and inoculation method mediate the endophytic activity of *Beauveria bassiana* and its impact on the growth of cucumber plants and the population of *Liriomyza sativae*. *Journal of Plant Protection Research*. 65(1): 61–74. <https://doi.org/10.24425/jppr.2025.153817>.

CONTROL BIOLÓGICO NATURAL DE *Mysus persicae* SULZER (HEMIPTERA: APHIDIDAE) POR AVISPAS PARASITOIDES *Aphidius* sp. (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) Y *Aphelinus* sp. (HYMENOPTERA: APHELINIDAE) EN CULTIVO DE CHILE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

Manuel Antonio Solís-Vargas¹, Leonel Adelson Araya-Rojas¹, Randy Lizano-Rodríguez¹, Rosbin Blanco-Arias¹, Sebastián Alvarado-Cerdas¹, Luis Guillén-Chacón¹, Cinthya Amelia Mesén-Granados^{1*}

¹Escuela de Agronomía, Facultad de Agroalimentarias, Universidad de Costa Rica, San Pedro, San José, Costa Rica.

*Autor de correspondencia: cinthya.mesengranados@ucr.ac.cr

El cultivo de chile es de relevancia económica a nivel mundial (FAO, 2020) y los áfidos son una plaga significativa para el cultivo porque actúan como vectores de enfermedades y se alimentan de la savia, disminuyendo el vigor y afectando la calidad de los frutos (Chen, 2024). Por ello, el control biológico por medio de las avispas parasitoides se convierte en una alternativa para disminuir la población de estos insectos en el cultivo. Por lo anterior, como actividad académica, en el curso AF0110 Entomología Agrícola de la Universidad de Costa Rica, se realizó un ensayo para observar el efecto del control natural de *Mysus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) por avispas de los géneros *Aphidius* (Hymenoptera: Braconidae) y *Aphelinus* (Hymenoptera: Aphelinidae) (Figura 1), esto porque son endoparasitoides solitarios especializados en áfidos (Wu *et al.*, 2022; Omkar, 2023).



Figura 1. Avispas de los géneros *Aphidius* (izq.) y *Aphelinus* (der).

Las evaluaciones se realizan en condición de invernadero sobre plantas de chile (Figura 2), se utilizaron cuatro plantas que fueron inoculadas con *M. persicae* y se dejaron en una mesa en el invernadero para exponerlas al ambiente hasta que

se encontraron los primeros áfidos parasitados. Luego se colocaron dentro de jaulas con malla antiáfidos, una vez protegidas se evaluó a los 7 y 22 días el número de áfidos vivos, momias doradas y negras (Figura 3) observadas en 3 hojas elegidas al azar.

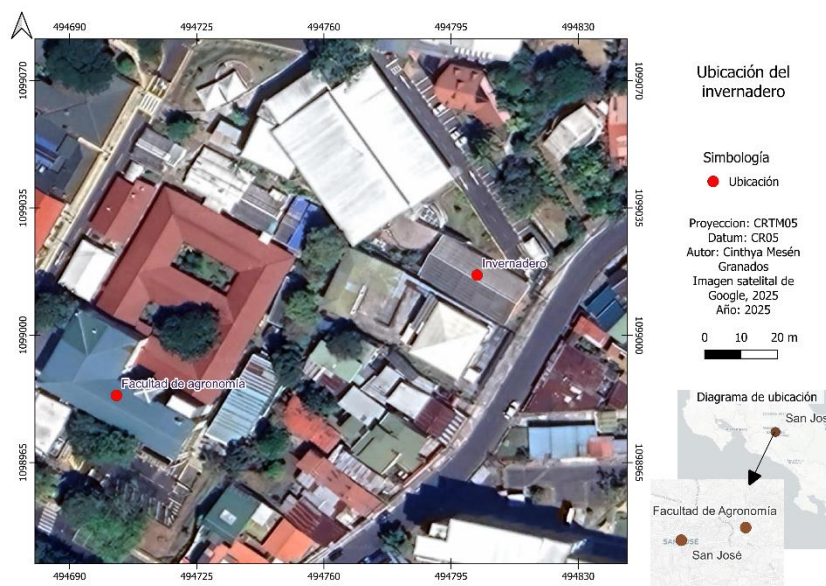


Figura 2. Mapa de ubicación del invernadero donde se realizó el ensayo.



Figura 3. Momias doradas por *Aphidius* sp. y momias negras por *Aphelinus* sp.

La Figura 4 muestra los resultados obtenidos en las evaluaciones, a los 7 días se encontró en promedio 3 de áfidos vivos y predominaron las momias doradas con un promedio de 13 individuos. A los 22 días no hubo áfidos vivos y se encontraron en promedio ocho momias negras.

Kumar *et al.* (2019) realizaron una investigación para evaluar la preferencia de los estadios de *M. persicae* por *Aphelinus asychis* y *Aphidius ervi*, donde *A. asychis* prefiere el segundo estadio y *A. ervi* el tercer estadio, ambas especies fueron efectivas para el control de áfidos en condiciones invernadero. Lo anterior se

relaciona con los resultados encontrados porque la actividad de los parasitoides ocasionó control sobre los áfidos.

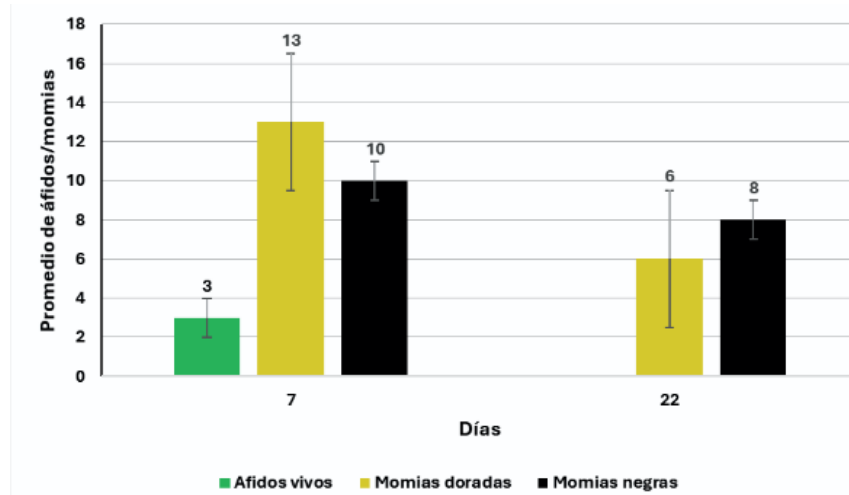


Figura 4. Promedio de áfidos y momias en las plantas a evaluados a los 7 y 22 días después de colocarlos dentro de las jaulas.

Los parasitoides *Aphidius* sp. y *Aphelinus* sp. mostraron efectos positivos para el control de *M. persicae*, además de una acción complementaria entre ambas especies que permitió eliminar el total de los áfidos inoculados, aunque se encontraran en diferentes estadios, en 22 días. Se destaca el potencial que tiene la especie en el control natural como una estrategia sostenible en el manejo de plagas en el cultivo de chile en condiciones de invernadero y también abre puertas a la investigación para conocer más de estos individuos.

Literatura citada

- Chen, J. 2024. Editorial: Aphids as plant pests: from biology to green control technology. *Frontiers in Plant Science*. 14.
- FAO. 2020. FAOSTAT statistical database. FAO
- Kumar, S., S. Kashyap, S. Soni. 2019. The foraging behaviour of *Aphelinus asychis* Walker (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Aphidius ervi* (Haliday) (Hymenoptera: Braconidae) on *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Phytoparasitica*. 47: 351–360.
- Omkar, E. 2023. *Parasitoids in Pest Management* (1st ed.). CRC Press.
- Wu, Y., S. Han, M. Wang, Q. Zhang, B. Han. 2022. Control of tea aphids via attracting the parasitic wasp, *Aphelinus* sp. with synthetic semiochemicals. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 10.

EFFECTO DE *Bacillus thuringiensis* SOBRE *Liriomyza* sp. (DIPTERA: AGROMYZIDAE) EN PLANTAS DE TOMATE

Manuel Antonio Solís-Vargas¹, Leonel Adelson Araya-Rojas¹, Nicolle Ordóñez-Fernández¹, Jean Mora-Artavia¹, Cinthya Amelia Mesén-Granados^{1*}

¹Escuela de Agronomía, Facultad de Agroalimentarias, Universidad de Costa Rica, San Pedro, San José, Costa Rica.

*Autor de correspondencia: cinthya.mesengranados@ucr.ac.cr

En plantas de tomate, las moscas del género *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae) es una plaga importante que provoca minaduras en los folíolos disminuyendo el rendimiento porque afecta la capacidad fotosintética de las plantas. Por su parte, *Bacillus thuringiensis* (Bt) es un bioinsecticida que ayuda a combatir larvas de dípteros. Por lo anterior, como actividad académica, en el curso AF0110 Entomología Agrícola de la Escuela de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, se realizó un ensayo para evaluar el daño provocado por *Liriomyza* sp. y el efecto del bioinsecticida Bio-T (i.a. *Bacillus thuringiensis*) como posible alternativa de combate. Para ello, durante seis semanas se evaluaron 8 plantas sembradas en maceta y se mantuvieron en invernadero (Figura 1), dos plantas testigo y seis tratadas con Bt. Se realizaron 3 aplicaciones de Bt (200 mg/L) en las fechas del 6, 17 y 19 de septiembre de 2024, y las variables evaluadas fueron conteo de hojas dañadas, número de folíolos totales y número de folíolos dañados.



Figura 1. Mapa de ubicación del invernadero donde se realizó el ensayo.

En la Figura 2 se muestra el índice de daño a los folíolos, el aumento del daño al inicio del experimento se debe al tamaño de las plantas, ya que, por la poca cantidad de tejido las evaluaciones comenzaron con valores altos y la disminución hasta la segunda aplicación es el efecto contrario, debido al crecimiento vegetativo el daño disminuyó. Según Fürstenberg-Hägg *et al.* (2013) las larvas de los minadores tienden alimentarse del tejido blando de las plantas, lo que coincide con las fases iniciales del crecimiento de las plantas. Posteriormente, con las últimas dos aplicaciones se contuvo el aumento del daño a los folíolos en comparación con las plantas control. Un aspecto importante, es la cercanía entre las dos últimas aplicaciones, ya que Bt tiene la característica de ser endofítico y sensible a la luz, por lo que las aplicaciones periódicas pueden mejorar los efectos (Gomis-Cebolla y Berry, 2023).



Figura 2. Índice de daño en folíolos por días de evaluación.

En la Figura 3 se observa el porcentaje de tejido dañado por *Liriomyza* sp., donde aproximadamente un 80% del tejido se vió afectado. Es importante resaltar que a pesar de ello, al comparar con la figura 2, el índice de daño fue menor en las plantas tratadas. Al igual que lo encontrado por Çikman & Comlekcioglu (2006) quienes aplicaron Bt en el cultivo de frijol para evaluar el efecto sobre las larvas de *Liriomyza trifolii* y encontraron que efectivamente se reduce el número de larvas en las hojas con aplicaciones periódicas cada 15 días.

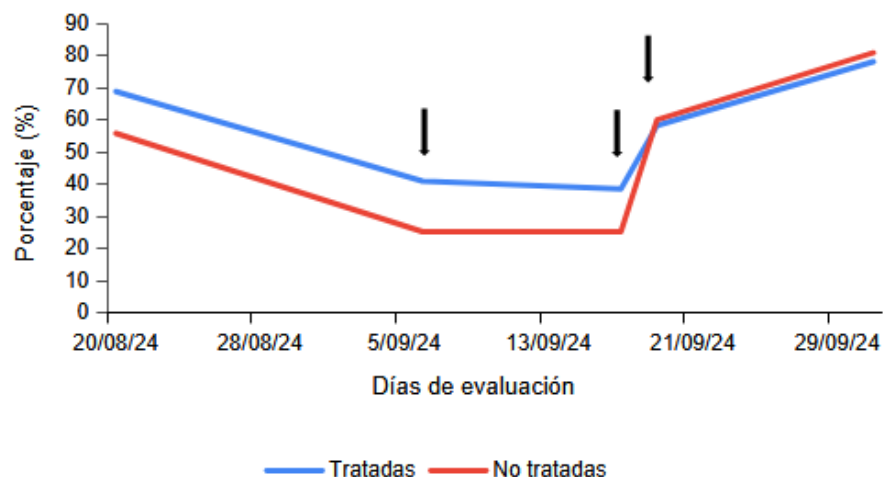


Figura 3. Porcentaje de tejido dañado en plantas de tomate

Finalmente, se pudieron observar efectos positivos de la aplicación de Bt en el control de *Liriomyza* sp. ya que tuvo efecto en la reducción del nivel de daño en las plantas de tomate, por lo que los resultados muestran que es una buena alternativa contra este insecto en invernadero y es una opción amigable con el ambiente. Además, se recomiendan las aplicaciones periódicas y realizar pruebas en campo para evaluar los efectos en ambiente externo.

Literatura citada

- Çikman, E., N. Comlekcioglu. 2006. Effects of *Bacillus thuringiensis* on larval serpentine leafminers *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) in bean. Pakistan Journal of Biological Sciences. 9(11): 2082–2086. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2006.2082.2086>.
- Fürstenberg-Hägg, J., M. Zagrobelny, S. Bak. 2013. Plant defense against insect herbivores. International Journal of Molecular Sciences. 14(5): 10242–10297. <https://doi.org/10.3390/ijms140510242>.
- Gomis-Cebolla, J., C. Berry. 2023. *Bacillus thuringiensis* as a biofertilizer in crops and their implications in the control of phytopathogens and insect pests. Pest Management Science. 79(9): 2992–3001. <https://doi.org/10.1002/ps.7560>.

EFFECTO DEL USO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE COADYUVANTES SOBRE LAS PROPIEDADES PATOGENICAS Y BIOLÓGICAS DE *Beauveria* Y *Metarhizium*

Fernando Tamayo-Sánchez^{1*}, Ernesto Guerra-Sánchez¹, Roberto Carlos García-Ortega², Ariel W. Guzmán-Franco¹

¹Departamento de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

²Universidad de América Latina, Plantel Teziutlán, Calle Allende Sur No. 503, Colonia Centro, Teziutlán 73800, Puebla, México.

*Autor de correspondencia: fer3100@outlook.com

Dentro del MIP, el uso de hongos entomopatógenos como *Beauveria* y *Metarhizium* ha adquirido relevancia por su efectividad biológica y el interés por reducir agroquímicos. Sin embargo, su aplicación en campo enfrenta limitaciones debido a factores ambientales que afectan su persistencia y virulencia (Lin *et al.*, 2023). Para mejorar su eficacia, se han estudiado diferentes coadyuvantes, que facilitan la aplicación y protegen a los hongos contra condiciones adversas. Existen varios trabajos que mencionan el uso de coadyuvantes para incrementar la virulencia en diferentes insectos y ácaros sin alterar su viabilidad (Gatarayiha *et al.*, 2010; Raypuriya *et al.*, 2019). Por lo que el presente estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de distintos coadyuvantes comerciales sobre las propiedades biológicas y patológicas de *Beauveria* y *Metarhizium*.

Para este trabajo se utilizaron cuatro coadyuvantes distintos: Break-Thru[®], MojaTodo Extra[®], Dix-30 y Tween 80. De cada uno se prepararon cinco tratamientos con diferentes concentraciones, obtenidas mediante diluciones seriadas: 0.1%, 0.05%, 0.03%, 0.01% y 0.001%. Cada tratamiento se preparó en frascos de 20 mL previamente esterilizados. A cada frasco se le añadió un disco de medio SDA de 63.6 mm² que contenía cultivos de *Beauveria bassiana*, *B. pseudobassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *M. pingshaense*. Los frascos fueron agitados en un vortex durante dos minutos y, posteriormente, se cuantificó el número de conidios mL⁻¹ utilizando una cámara de Neubauer. En total, se realizaron cuatro conteos por

tratamiento y se utilizaron 20 frascos por especie. Las pruebas de viabilidad se realizaron en cajas Petri de 60 × 15 mm, con 10 mL de medio SDA por caja. Para cada tratamiento se establecieron cinco repeticiones, colocando sobre el medio 10 µL de las suspensiones de conidios previamente preparadas. Una vez que se colocó la alícuota, se permitió la volatilización del coadyuvante durante 30 minutos. Las cajas se incubaron a 25 ± 2 °C durante 24 horas. Posteriormente se cuantificó la viabilidad de esporas. Para evaluar el efecto de los coadyuvantes en la virulencia de los hongos se utilizaron los aislamientos Ma129 y Bp30, previamente seleccionados por su alta patogenicidad en *G. mellonella*, utilizando los diferentes coadyuvantes al 0.05%. El experimento, se estableció como un diseño completamente al azar con tres repeticiones de 12 larvas, se incluyeron 16 tratamientos, entre ellos controles positivos y negativos con agua destilada estéril. Las larvas fueron sumergidas en cada tratamiento durante 10 s en 40 mL de una suspensión con una concentración de 1×10^8 conidios mL⁻¹. Las larvas se mantuvieron en microplacas a 25 ± 2 °C en completa oscuridad. La mortalidad se registró por 10 días. Los datos fueron analizados bajo un diseño factorial de 4 X 5 usando el programa estadístico R para analizar el número de conidios y viabilidad. Se realizaron jerárquicos para el análisis de mortalidad. Los datos fueron transformados cuando fue necesario para cumplir supuestos de homogeneidad y normalidad.

Existieron diferencias significativas en la interacción entre coadyuvantes y concentración para el número de conidios, lo que significa que existe una dependencia tanto del tipo de coadyuvante como de la concentración utilizada. Sin embargo, se observa que la mayor concentración de conidios capturados se encontró entre las concentraciones 0.05% y 0.03%. También se observó que el Tween 80 presentó el menor promedio de conidios cuantificados en comparación con los demás coadyuvantes y entre coadyuvantes no existieron diferencias significativas. Por otra parte, se observaron diferencias significativas en la interacción entre coadyuvantes y concentración sobre la viabilidad de los conidios. Sin embargo, dichas diferencias no indicaron un efecto inhibitorio directo de los coadyuvantes sobre la germinación, sino que podrían reflejar un retraso temporal

en el inicio de este proceso. En general, todos los coadyuvantes a todas las concentraciones evaluadas mantuvieron niveles de viabilidad superiores al 80%, destacando el Tween 80 a la concentración de 0.01%. Los contrastes jerárquicos para los datos de mortalidad mostraron diferencias significativas entre los coadyuvantes, destacando al Tween 80 como el más eficaz para expresar la virulencia de los hongos. No obstante, ambos aislamientos, en combinación con los distintos coadyuvantes comerciales, lograron niveles de mortalidad superiores al 80% en *G. mellonella*, lo que sugiere que el tipo de coadyuvante no afecta de manera significativa la virulencia de los aislamientos evaluados. De manera particular, el coadyuvante Break-Thru fue el único en el que los aislamientos no mostraron diferencias con el testigo, lo que indica que podría no ser adecuado para ensayos en laboratorio. Los coadyuvantes evaluados son productos comercializados como humectantes o emulsionantes, que presentan un valor de Balance Hidrofílico-Lipofílico entre 4 y 9, lo que indica una mayor afinidad lipofílica.

Esta característica podría favorecer la suspensión de una mayor cantidad de conidios en el medio así como el lavado de la capa de cera de los insectos, en contraste con el Tween 80, cuyo HLB es de 15 (Salager, 1998), lo que lo hace más hidrofílico. Esta Información es relevante al momento de hacer aplicaciones de hongos en campo ya que podría incrementar y eficientizar las suspensiones de estos productos. Así mismo, se podría incrementar la cobertura de unidades infectivas en el follaje sin comprometer la viabilidad de las esporas.

Literatura citada

- Gatarayiha, M.C., M.D. Laing, R.M. Miller. 2010. Effects of adjuvant and conidial concentration on the efficacy of *Beauveria bassiana* for the control of the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. *Experimental and Applied Acarology*. 50: 217–229. <https://doi.org/10.1007/s10493-009-9307-6>
- Lin, F., Y. Mao, F. Zhao, A.L. Idris, Q. Liu, S. Zou, X. Guan, T. Huang. 2023. Towards Sustainable Green Adjuvants for Microbial Pesticides: Recent Progress, Upcoming Challenges, and Future Perspectives. *Microorganisms*. 11: 364.
- Raypuriya, N., S.B. Das, A.K. Bhowmick. 2019. Compatibility of *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin, with various adjuvants. *Journal of Entomology and Zoology. Stud.*
- Salager, J.L., R. Antón. 1998. Formulación HLB, PIT, R de Winsor. Laboratorio de formulación, interfaces, reología y procesos, Universidad de los Andes: Mérida, Venezuela.

CAMBIOS FENOTÍPICOS Y PATOGENICOS EN *Beauveria* Y *Metarhizium* INDUCIDOS POR SUBCULTIVOS SUCESIVOS E INFECCIÓN EN DIFERENTES HOSPEDEROS

Fernando Tamayo-Sánchez^{1*}, Ariel W. Guzmán-Franco¹, Ma. Teresa Santillán-Galicia¹, Candelario Santillán-Ortega²

¹Posgrado en Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, 56264 Texcoco, Estado de México, México.

²Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco, Km 38.5, 56230, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia: fer3100@outlook.com

Beauveria y *Metarhizium* son hongos entomopatógenos capaces de infectar a más de 500 especies de insectos pertenecientes a diversos órdenes (Tanada y Kaya, 1993). Sin embargo, su capacidad infectiva puede verse afectada por diversos factores, como el pase continuo en medios artificiales (Butt *et al.*, 2006). Diversos estudios han reportado una disminución de la virulencia tras subcultivos repetidos. Una de las estrategias para restaurar la virulencia, incluye la modificación de medios de cultivo o la reinfección de insectos hospederos adecuados (Hajek *et al.*, 1990). No obstante, los mecanismos involucrados en la atenuación y recuperación de la virulencia tras la infección en diferentes especies de insectos siguen siendo poco conocidos (Ansari y Butt, 2011). Además, se requiere evaluar la estabilidad de las características morfológicas y fisiológicas, como la producción de conidios, la germinación y la síntesis de enzimas para el desarrollo de micoinsecticidas estables y eficaces (Butt *et al.*, 2006). En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar los cambios fenotípicos y patogénicos de aislamientos de dos especies de *Beauveria* y *Metarhizium* tras subcultivos sucesivos y su infección de distintos insectos hospederos.

En este estudio se utilizaron cuatro aislamientos de hongos entomopatógenos, *Beauveria bassiana* (Bb88), *Beauveria pseudobassiana* (Bp30), *Metarhizium anisopliae* (Ma129) y *Metarhizium pingshaense* (Mp140). Los aislamientos fueron activados y posteriormente se inocularon en larvas de *Galleria*

mellonella para homogenizar el número inicial de subcultivo en medios artificiales de cada aislamiento. A los aislamientos recuperados de larvas de *G. mellonella* infectadas se les denominó subcultivo 0 (Sc0). A partir de este subcultivo, se realizaron cultivos sucesivos en medio ADS inoculando 100 µL de una concentración de 1×10^7 conidios mL⁻¹ del Subcultivo anterior para generar el próximo subcultivo, y así sucesivamente en 10 ocasiones (Sc10). Para evaluar la infectividad de los subcultivos Sc1, Sc5 y Sc10 se utilizaron larvas de quinto instar de *G. mellonella*, y se utilizó un diseño completamente al azar con tres repeticiones de 12 larvas por tratamiento. Las larvas se inocularon por inmersión (10 s) en suspensiones de 1×10^8 conidios/mL. En el subcultivo Sc1, se evaluaron los aislamientos Bb88, Bp30, Ma129 y Mp140, más un control (Tween 80 al 0.03%). Para el subcultivo Sc5, se incluyeron sus propios aislamientos más el Sc1, y para el Sc10 solo se evaluaron los aislamientos Bb88 y Ma129 más el Sc1 y un testigo. Las larvas se incubaron en oscuridad a 25 ± 3 °C, registrando la mortalidad cada 24 h durante 10 días. El análisis estadístico se realizó con el programa GenStat mediante contrastes jerárquicos.

Para *B. bassiana*, *B. pseudobassiana* y *M. pingshaense*, el subcultivo Sc5 fue el último logrado por baja conidiación posterior; en *M. anisopliae* se usó el Sc10. Con estos subcultivos se prepararon suspensiones de 1×10^8 conidios/mL en Tween 80 al 0.03% para inocular cinco insectos: *P. polyphylla*, *A. eugenii*, *P. xylostella*, *T. merganser* y *G. mellonella*, como insecto de referencia. Los hongos recuperados de los insectos se sembraron en medio ADS y se conservaron en crioviales con glicerol al 10% a -20 °C para análisis posteriores.

Para cuantificar los conidios por mm², se sembraron los subcultivos Sc1 y Sc5 de los aislamientos Bb88, Bp30, Ma129 y Mp140, y en el caso de Ma129 también el Sc10. Los subcultivos, incluyendo los aislamientos recuperados de diferentes insectos, se sembraron en ADS. Después de 12 días de incubación a 25 ± 3 °C, se preparó una suspensión inicial (1×10^7 conidios/mL) para sembrar en tres cajas Petri con 15 mL de ADS. Luego de otra incubación de 12 días a las mismas condiciones, se extrajeron tres discos de 63.6 mm² los cuales se agitaron en frascos de vidrio de 20 mL con Tween al 0.03% y se cuantificaron los conidios

por superficie. Los datos se analizaron con ANOVA mediante contrastes jerárquicos en GenStat. Los datos fueron transformados cuando así fue requerido.

La capacidad infectiva de los aislamientos se mantuvo constante durante los subcultivos sucesivos. No obstante, se observó que la cantidad de insectos micosados disminuyó conforme al aumento de los subcultivos. Por otra parte, los resultados en la producción de conidios indican que los aislamientos de *Beauveria* y *M. pingshaense* presentaron una disminución significativa a partir del quinto subcultivo, mientras que *M. anisopliae* mantuvo una esporulación estable durante los diez subcultivos evaluados. También, se presentaron diferencias en la producción de conidios en los aislamientos recuperados de los diferentes insectos hospederos. Este fenómeno ha sido reportado previamente y podría estar relacionado con un estrés fisiológico inducido por los subcultivos sucesivos o tipo de insecto hospedero, que afectaría el tamaño o cantidad de los conidios, pero no necesariamente su virulencia (Ansari y Butt, 2011; Santoro *et al.*, 2014). La estabilidad de la virulencia sugiere que los genes asociados a la virulencia no se ven afectados en la misma medida que los genes asociados con la esporulación.

Literatura citada

- Ansari, M.A., T.M. Butt. 2011. Effects of successive subculturing on stability, virulence, conidial yield, germination and shelf-life of entomopathogenic fungi: Effects of subculturing of entomopathogenic fungi. *Journal of Applied Microbiology*. 110: 1460–1469.
- Butt, T.M., C. Wang, F.A. Shah, R. Hall, (Eds.). 2006. Degeneration of entomogenous fungi, *Progress in Biological Control*. Springer Netherlands, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4401-4>
- Hajek, A.E., R.A. Humber, M.H. Griggs. 1990. Decline in virulence of *Entomophaga maimaiga* (Zygomycetes: Entomophthorales) with repeated in vitro subculture. *Journal of Invertebrate Pathology*. 56: 91–97.
- Lacey, L.A., D. Grzywacz, D.I. Shapiro-Ilan, R. Frutos, M. Brownbridge, M.S. Goettel. 2015. Insect pathogens as biological control agents: Back to the future. *Journal of Invertebrate Pathology*. 132: 1–41.
- Santoro, P.H., J. Zorzetti, K. Constanski, P.M. Neves. 2014. Conidial production, virulence, and stress tolerance of *Beauveria bassiana* conidia after successive in vitro subculturing. *Revista Colombiana de Entomología*. 40(1): 85-90.
- Tanada, Y., H.K. Kaya, 1993. Fungal infections. *Insect Pathology*. 318–387.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO DE BACTERIAS ASOCIADAS A LA HORMIGA *Atta mexicana* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) COMO AGENTES ANTIMICROBIANOS SOBRE BACTERIAS Y HONGOS FITOPATÓGENOS

Brenda Michael Vázquez Martín¹, Juan Cibrán Tovar¹, Obdulia Lourdes Segura¹ León, Luis Francisco Salome Abarca^{2*}

¹ Postgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México, CP 56230.

² Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Fruticultura, Colegio de Postgraduados, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México, CP 56230.

*Autor de correspondencia: luis.salome@colpos.mx

Las hormigas del género *Atta*, y en particular *Atta mexicana*, han desarrollado una intrincada relación simbiótica con hongos del género *Leucoagaricus* y bacterias del orden *Actinomycetales*, principalmente del género *Streptomyces*. Estas bacterias producen compuestos antimicrobianos que protegen al hongo cultivado por las hormigas, constituyendo un sistema defensivo altamente especializado (Currie *et al.*, 1999; Haeder *et al.*, 2009; Maurice-Lira *et al.*, 2024). Ante la creciente problemática del uso excesivo de agroquímicos sintéticos, que ha generado resistencia microbiana y daños ambientales, surge la necesidad de encontrar estrategias sostenibles para el control de enfermedades agrícolas. El presente estudio tiene como objetivo el aislamiento e identificación de bacterias presentes en la cutícula de obreras de *A. mexicana*, así como la evaluación de su capacidad para inhibir el crecimiento de bacterias y hongos fitopatógenos de importancia agrícola. Diversas investigaciones han demostrado que las bacterias simbiotas de hormigas de la tribu Attini poseen la capacidad de producir metabolitos con actividad antifúngica y antibacteriana (Dávila Medina *et al.*, 2013). Esta actividad puede ser aprovechada para el desarrollo de bioinsumos agrícolas. No obstante, *Atta mexicana*, especie endémica de México, ha sido poco explorada en este sentido, a

pesar de que podría albergar una diversidad microbiana única y especializada. Estudios recientes (Currie et al., 1999; Nygaard et al., 2023) han confirmado que la microbiota cuticular de estas hormigas no solo presenta una composición filogenética específica, sino que también está funcionalmente adaptada para defender el hongo simbionte. Esta adaptación podría ser útil como modelo biotecnológico si se identifican cepas con actividad antagonista frente a fitopatógenos agrícolas comunes. Para el desarrollo del estudio, se recolectaron obreras de *Atta mexicana* en Cuetzalan del Progreso, Puebla. La extracción de bacterias se realizó a partir del lavado de la cutícula con solución salina estéril (NaCl al 0.9%) y solución buffer fosfato. Posteriormente, las muestras se sembraron en medios nutritivos y selectivos (Agar R2 y Agar nutritivo) y se incubaron a 28 °C durante 24 h. Como estrategia adicional para seleccionar microorganismos con características adaptativas específicas, se aplicó un tratamiento de choque térmico (70 °C por 15 minutos), basado en metodologías descritas por Gutiérrez-Espinoza y León-Quispe (2018). Esta técnica favorece la recuperación de cepas con posible resistencia a condiciones ambientales extremas.

Además, se llevó a cabo la identificación molecular de la especie huésped mediante amplificación de la región mitocondrial COI con cebadores universales LCO1490 y HCO2198, con el fin de confirmar la identidad de *A. mexicana* y establecer con precisión la procedencia simbiótica de las bacterias aisladas (Folmer et al., 1994). Para la evaluación del potencial antimicrobiano, se seleccionaron tres bacterias fitopatógenas de relevancia agrícola (Mansfield et al., 2012). También se incluirá en etapas posteriores del estudio la evaluación contra hongos fitopatógenos. La actividad antimicrobiana de los metabolitos bacterianos se evaluará mediante métodos de difusión en agar, utilizando pozos o discos impregnados, y midiendo los halos de inhibición generados, de acuerdo con protocolos validados en la literatura (Castillo, 2002; Dávila Medina et al., 2013). Hasta la fecha, se han logrado aislar 38 cepas bacterianas puras a partir de las obreras de *A. mexicana*. La aplicación del choque térmico como tratamiento selectivo permitió recuperar siete cepas resistentes a altas temperaturas, lo que sugiere su posible capacidad de adaptación a ambientes hostiles, característica relevante en contextos agrícolas extremos. Las

cepas aisladas muestran una gran diversidad morfológica, lo que refleja la complejidad y riqueza de la microbiota asociada a estas hormigas. Estos hallazgos están en concordancia con los reportes de Nygaard *et al.* (2023), que describen una simbiosis específica entre bacterias y hormigas cultivadoras de hongos. La alta diversidad observada respalda la hipótesis de que *A. mexicana* alberga una comunidad bacteriana especializada con potencial biotecnológico.

Literatura citada

- Castillo, F.E. 2002. Efectividad in vitro de actinomicetos aislados de rizósfera de papa sobre *Rhizoctonia solani*. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 22(2): 203–207.
- Currie, C.R., J.A. Scott, R.C. Summerbell, D. Malloch. 1999. Fungus-growing ants use antibiotic-producing bacteria to control garden parasites. *Nature*. 398(6729): 701–704. <https://doi.org/10.1038/19519>
- Dávila Medina, M.D., G. Gallegos Morales, F.D. Hernández Castillo, Y.M. Ochoa Fuente, A. Flores Olivas. 2013. Actinomicetos antagónicos contra hongos fitopatógenos de importancia agrícola. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 4(8): 1187–1196.
- Dhakar, D., A.R. Pokhrel, B. Shrestha. 2017. Actinomycetes: A promising natural source of anticancer compounds. *BioMed Research International*.
- Folmer, O., M. Black, W. Hoeh, R. Lutz, R. Vrijenhoek, 1994. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*. 3(5): 294–299.
- Gutiérrez-Espinoza, C.A., J. León-Quispe. 2018. Actinomicetos con actividad anti-*Candida* aisladas de hormigas cortadoras de hojas *Atta cephalotes* (Formicidae: Myrmicinae: Attini). *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 35(4): 590–598.
- Haeder, S., R. Wirth, H. Herz, D. Spiteller. 2009. *Streptomyces* symbionts producing candididin help fungus-growing ants to protect their fungus garden against the pathogenic fungus *Escovopsis*. *PNAS*. 106(12): 4742–4746.
- Maurice-Lira, J.V., J. Romero-Nápoles, J. Pérez-Cárcamo, D.M. Martínez-Cerón, K.Y. Flores-Maldonado, S. Morales-Rodríguez, J. Pérez-Moreno. 2024. Antimicrobial-producing microorganisms in fungus-farming ants: A critical review on insights into a natural biological defense with biotechnological potential. *Annals of the Entomological Society of America*.
- Nygaard, S., H. Hu, C. Li, M. Schiøtt, Z. Chen, Z. Yang, J.J. Boomsma. 2023. Reciprocal symbiosis between leaf-cutting ants and actinomycetes: Genomic insights into their antifungal defenses. *Frontiers in Microbiology*: 14:1097392. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1097392>
- Vinchira-Villarraga, D.M., N. Moreno-Sarmiento. 2019. Control biológico: Camino a la agricultura moderna. *Revista Colombiana de Biotecnología*. 21(1):2–5.

AISLAMIENTO DE HONGOS CON POTENCIAL ENTOMOPATÓGENO EN SUELOS CULTIVADOS CON MAÍZ (*Zea mays*) DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO

Pedro Yescas-Coronado^{2*}, Ma. Ivet Cervantes-Gonzalez¹, Sarai Monserrat Cueto-Medina², Reynaldo Nuñez-Patishtan²

¹Departamento de Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km. 10 Carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Cto. Vicente Fernández Gómez, 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

²Maestría en Agromática, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km. 10 Carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Cto. Vicente Fernández Gómez, 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

*Autor de correspondencia: pedro.yc@tlajomulco.tecnm.mx

Los hongos entomopatógenos son un elemento importante de ecosistemas agrícolas y forestales, ya que contribuyen a la regulación de las poblaciones de insectos y ácaros fitófagos (Quesada-Moraga, 2020). El suelo ha sido considerado el principal reservorio de hongos entomopatógenos de los géneros *Beauveria*, *Metarhizium* y *Paecilomyces*, que generalmente habitan en él como parte de su ciclo de vida, y también pueden vivir como saprófitos (Khudhair *et al.*, 2014; Quesada-Moraga, 2020).

El objetivo de este estudio fue identificar la presencia y diversidad de hongos entomopatógenos en suelos cultivados con maíz (*Zea mays*) en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, así como determinar sus características físico-químicas.

Se tomaron muestras compuestas por predio cultivado. Se obtuvieron un total de 26 muestras, que se trasladaron al laboratorio de suelos del Instituto Tecnológico de Tlajomulco, donde se les realizó un análisis físico-químico, determinando el pH, la conductividad eléctrica y el contenido de materia orgánica.

Para la detección de los hongos entomopatógenos, se empleó la técnica de “insecto trampa”, para la cual se utilizaron larvas de *Tenebrio molitor*, las cuales se colocaron en recipientes con 300g de suelo a capacidad de campo, revisando diariamente la mortalidad y el crecimiento fúngico.

De las 26 muestras de suelo analizadas, solo 3 (11,54%) presentaron aislamientos de hongos, los cuales se identificaron mediante observación microscópica. Dos de los aislamientos (7,68%) correspondieron al género *Metarhizium* sp (Figura 1). El otro aislamiento (3,84%) perteneció al género *Fusarium* sp. (Figura 2).

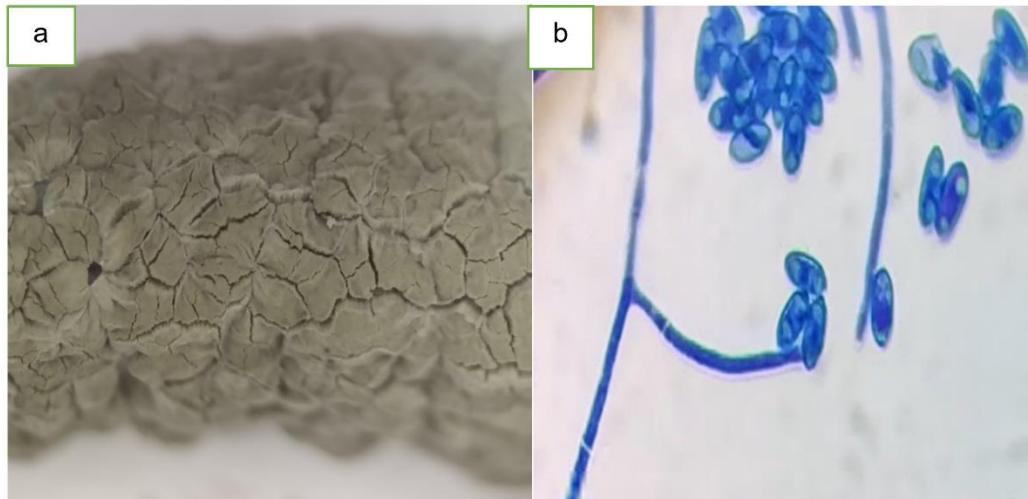


Figura 1. *Metarhizium* sp. **a)** Larva de gusano de harina (*Tenebrio molitor*) infestado por el hongo entomopatógeno *Metarhizium* sp. **b)** Conidios alargados cilíndricos.

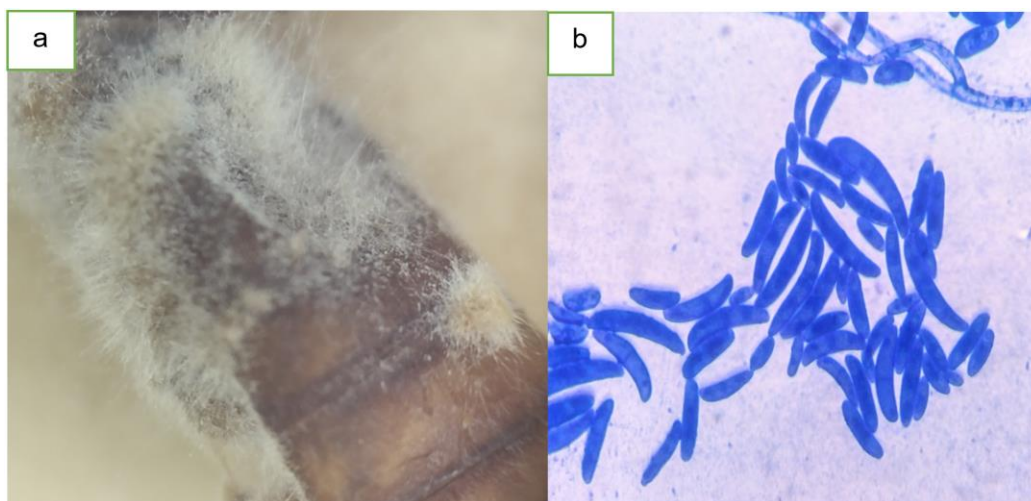


Figura 2. *Fusarium* sp. **a)** Larva de gusano de harina (*Tenebrio molitor*) infestado por el hongo entomopatógeno *Fusarium* sp. **b)** Conidios monofiálides alargados septados.

En este estudio, las muestras de suelo con presencia de hongos entomopatógenos (HE) se observaron características físico-químicas favorables para el desarrollo de estos, como textura predominantemente franco arenosa y franco, un 5.3% de materia orgánica y un pH de 6.2 (Salazar *et al.*, 2007; Vásquez-Ramírez y Castaño-Zapata, 2017; Huerta *et al.*, 2018)

Estos resultados indican que existe una baja diversidad de hongos entomopatógenos en la rizosfera de cultivos de maíz, lo cual podría estar relacionado en las prácticas agronómicas en un manejo convencional, donde a pesar de existir condiciones edafológicas adecuadas, el uso de productos de protección agrícola podría afectar la abundancia y diversidad, así como indica Rodríguez-Rodríguez *et al.* (2023).

Literatura citada

- Ramírez, A.H., L.L. Pérez, J.N.E. Vara, C.G. González, G.R. Enríquez, E.E.Q. Aguilar, N.G. Dorantes. 2018. Presencia de hongos entomopatógenos nativos en suelos cultivados con maíz del municipio de Epitacio Huerta, Khudhair, M., H. Alrubeai, M. Khalaf, A. Shbar, B. Hamad, H. Khalaf. 2014. Occurrence and distribution of entomopathogenic fungi in iraqi agro-ecosystems. *International Journal of Entomological Research*. 2(2): 117-124. <https://esciencepress.net/journals/index.php/IJER/article/view/861>
- Quesada-Moraga, E. 2020: Entomopathogenic fungi as endophytes: their broader contribution to IPM and crop production, *Biocontrol Science and Technology*. DOI:10.1080/09583157.2020.1771279
- Rodríguez-Rodríguez, J.C., M.A. Ayala-Zermeño, C. Neri-Luna, B. Rodríguez-Vélez, A. Gallou, J.P. Castruita-Domínguez. 2023. Presencia natural de *Metarhizium* en suelos agrícolas de aguacate (*Persea americana* Mill.) en Colima, México. *Manglar*. 20(1): 69-76.
- Salazar, A.M., M. Gerding, A. France, J. Campos, M. Gerding, M. Sandoval. 2007. Desplazamiento de Conidias de *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* en Columnas de Tres Series de Suelo. *Agricultura Técnica*. 67(3): 236-243.
- Vásquez-Ramírez, L.M., J. Castaño-Zapata. 2017. Manejo integrado de la marchitez vascular del tomate [*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (SACC.) WC SNYDER & HN HANSEN]: una revisión. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*. 20(2): 363-374.



CONTROL INTEGRADO

MANEJO SUSTENTABLE DE *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EN CHILE HABANERO BAJO AMBIENTE PROTEGIDO

Juan Carlos Álvarez Hernández^{1*}, Saúl Pardo Melgarejo¹

¹Campo Experimental Valle de Apatzingán, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km. 17.5 Carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, Antúnez 60781, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia: alvarez.juan@inifap.gob.mx

El chile, termino aplicado a frutos del género *Capsicum* es una hortaliza de gran valor culinario y económico en México, que es el segundo productor mundial después de China (SIAP, 2024). De la tipología destaca el chile habanero (*C. chinense* Jacq.), presente mayormente en el sureste mexicano y con denominación de origen, que por su aroma, sabor y picor únicos (Muñoz-Ramírez *et al.*, 2018). Su alta demanda ha impulsado la búsqueda de nuevos materiales (Meneses-Lazo *et al.*, 2018) y su cultivo de diversos colores en otras regiones del país, bajo distintos sistemas y niveles de tecnificación. El manejo del chile habanero es sensible y requiere mejoras según sus fases fenológicas, pero destaca su problemática fitosanitaria, principalmente por enfermedades fúngicas, bacterianas y virales, estas últimas asociadas a insectos vectores como la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood, *Bemisia tabaci* Gennadius), considerada la plaga más frecuente (Castillo *et al.*, 2015). Los adultos posan en brotes jóvenes y ovipositan en el envés de las hojas; donde emergen las ninfas, muy móviles. Su manejo inicia con prevención y prácticas culturales, pero suele ser insuficiente, lo que lleva al uso de plaguicidas, con efectos secundarios ampliamente documentados (Castillo y Mejía-Dueñas, 2023). Por ello, es clave desarrollar estrategias que reduzcan los impactos en el ambiente y la salud, y optimicen el uso a través de combinaciones químicas. Así, el objetivo fue evaluar un plaguicida químico y potenciado; y un biopesticida complementado de bajo impacto ambiental en adultos de mosca blanca en chile habanero en ambiente protegido.

En dos estructuras de casa sombra (20 × 20 m) del Campo Experimental Valle de Apatzingán, Antúnez, Michoacán, México (19°00'36.31" N, 102°13'42.62" O), se cultivó chile habanero color café durante los meses de abril a septiembre de 2023. Cada nave tuvo 12 camas de siembra (1.5 m entre camas, 0.6 m entre plantas), divididas en cuatro secciones con tratamientos distribuidos al azar: 1) neem+detergente (10 ml/L+1 g/L); 2) aceite vegetal+malation (1 ml/L c/u); 3) malation (1 ml/L); 4) Testigo (agua). Los tratamientos se aplicaron cada 15 días a partir de los 80 días después del trasplante, durante seis ocasiones. En cada parcela de seis líneas, se seleccionaron las cuatro interiores y seis plantas por línea, para muestrear visualmente un brote de 20 cm un día antes y después de cada aplicación. Se registraron adultos de mosca blanca, tanto los posados como los volátiles tras una ligera sacudida. Los registros se promediaron hasta relevar cuatro repeticiones bajo un diseño de bloques completos al azar. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA), previa transformación log (x+1) y prueba de Tukey (0.05) en SAS (2002). La efectividad biológica se calculó con la fórmula de Abbott (1925).

El ANOVA mostró diferencias significativas en los muestreos dos, cinco y seis (Cuadro 1). Tras la aplicación, los tratamientos redujeron la incidencia de mosca blanca frente al testigo. En los muestreos uno, tres y cuatro, aunque sin diferencias, también se observaron valores menores en los tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Incidencia de adultos de mosca blanca en chile habanero, *pre* y *post* aplicación.

Trat	Muestreo, días después de trasplante (ddt)						
	<i>Pre</i> aplicación	<i>Post</i> aplicaciones					
	Inicio (78 ddt)	1 (80 ddt)	2 (94 ddt)	3 (108 ddt)	4 (122 ddt)	5 (136 ddt)	6 (150 ddt)
1	0.63±0.27†	0.44±0.17	0.18±0.14 b	0.22±0.09	0.32±0.19	0.3±0.23b	0.42±0.23 b
2	0.65±0.16	0.39±0.16	0.14±0.10 b	0.12±0.11	0.42±0.25	0.4±0.20 b	0.37±0.22 b
3	0.56±0.20	0.42±0.14	0.09±0.10 b	0.15±0.07	0.26±0.16	0.28±0.18 b	0.51±0.19 ab
4	0.67±0.23	0.45±0.18	0.41±0.18 a	0.24±0.18	0.42±0.27	0.78±0.26 a	0.78±0.23 a
C. V.	37.13	40.88	66.8	67.84	63.64	49.01	46.66
P	0.8	0.17	0.0008	0.22	0.31	0.0005	0.01

† Medias/brote/planta, previa transformación a log (x+1) ± desviación estándar seguidas de la misma letra dentro de columnas no difieren estadísticamente (Tukey, 0.05); C.V. Coeficiente de variación.

El cuadro 2 muestra la reducción porcentual de adultos de mosca blanca tras la aplicación. Así, los tratamientos 1, 2 y 3 lograron reducciones promedio de 39, 44 y 46%, respectivamente. Por su parte, según la prueba de Abbott, los tratamientos

2 y 3 fueron los más eficaces: el 2 sobresalió en los muestreos de 80, 108 y 150 ddt, y el 3 en los de 94, 122 y 136 ddt. El tratamiento 1 también mostró eficacia en varios muestreos respecto al testigo (Cuadro 2). Efectos similares fueron reportados con el empleo de malation, que controló a la mosca blanca, pero combinado con bioinsecticidas asemeja el control, con menor impacto (González *et al.*, 2015).

Cuadro 2. Efecto variante de los tratamientos, sobre la incidencia de adultos de mosca blanca en chile habanero, *pre a post* aplicación y prueba de efectividad.

Trat.	Reducción (%), días después de trasplante (ddt)											
	<i>Pre a post</i> -aplicación						Efectividad biológica tratamientos/testigo (Abbott)					
	80	94	108	122	136	150	80	94	108	122	136	150
1	38.75	55.34	13.75	29.95	47.16	50.11	2.32	60.98	11.53	29.80	68.58	55.14
2	47.64	47.38	65.95	24.08	23.32	56.13	15.61	69.39	52.56	1.29	57.97	61.43
3	31.65	71.42	49.43	16.00	52.86	58.07	8.43	80.37	42.30	45.57	72.24	43.45
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Los tratamientos evaluados redujeron la incidencia de mosca blanca en brotes de chile habanero. El tratamiento tres fue el más eficaz; y aunque con valores menores, los tratamientos uno y dos también mostraron buena eficacia y potencial sustentable, según prueba Abbott.

Literatura citada

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*. 18: 265-266.
- Castillo, B.B., C.A. Mejía-Dueñas. 2023. Exposición a plaguicidas en Latinoamérica: Revisión Bibliográfica. *Revista de Ciencias Forenses De Honduras*. 9(1): 14-25.
- Castillo-Aguilar, C.C., V. Quej-Ch, D. Coh-Méndez, E. Carrillo-Ávila, A. Monsalvo-Espinosa. 2015. Producción de planta de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). *Agroproductividad*. 8(4): 73-78.
- González, A.A., C.A. González, R.R.A. Mateos, C.J.C. González. 2015. Alternativas de control sobre *Bemisia* spp. en el cultivo de *Capsicum annum* L. (criollo) en el municipio de Tepetzintla, Veracruz. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*. 3(2): 1-10.
- Meneses-Lazo, R.E., H.R. Garruña, M.L. Latournerie, T.J.L. Andrade, G.A. Pérez. 2018. Caracterización fenológica y fisiológica de variedades experimentales de chile habanero con alto potencial agronómico. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 41(1): 67-74.
- SAS Statistical Analysis System Institute Inc. 2002. The SAS System for Windows 9.0. Cary, N.C. USA.
- SIAP. 2024. Panorama agroalimentario. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. México. 210 p.

LETALIDAD DE INSECTICIDAS SINTÉTICOS Y BIORRACIONALES EN TRIPS *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) DEL ROSAL VARIEDAD PROUD EN VILLA GUERRERO, ESTADO DE MÉXICO

Antonio Castillo-Martínez^{1*}, Javier López-Hernández¹, José Abraham Obrador-Sánchez¹, Elvis García-López²

¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, periférico Raúl López Sánchez, Valle Verde, CP. 27054. Torreón, Coahuila, México.

²Dirección de Ciencias y Medio Ambiente, Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo, Carretera Tenango a San Bartolo km 2.5, El Desdavi, 43487, Tenango de Doria, Hidalgo, México.

*Autor de correspondencia: marant.28acm@gmail.com

Los trips *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) afectan la calidad estética del botón floral del rosal, ocasionando distorsión de los pétalos (Robles *et al.*, 2011); son una plaga polífaga, propensa a desarrollar resistencia a plaguicidas (Bielza, 2005) con el uso constante de insecticidas químicos en cultivares de rosal (Vargas y Ubillo, 2005). Existen 3000 sustancias activas vegetales con propiedades insecticidas y repelentes (Celis *et al.*, 2009) y se han formulado productos biorracionales que ocasionan baja resistencia de las plagas (Eldoksh *et al.*, 2003). La combinación de extractos vegetales ha mostrado alta letalidad ($\geq 90\%$) en trips *F. occidentalis* (Miranda-Ramirez *et al.*, 2023); los extractos de neem (Montejon-Ojeda *et al.*, 2020), canela (Bayardo-Camero *et al.*, 2023) y ajo (Miranda-Ramirez *et al.*, 2023) ejercieron entre el 60 y 80% de letalidad.

El experimento se desarrolló durante abril-mayo 2024 en San Francisco (18°56'23" N y 99°38'48" W), Villa Guerrero (Estado de México). Las unidades experimentales establecidas (n=90 plantas con 11 tallos florales) se evaluaron bajo macrotunel medialuna (16aX4bX3.5h m) cubierto con plástico agrícola blanco (calibre 700). El experimento consideró un diseño completamente al azar (9 Trat, 10 Rep). Se cortaron al azar 10 flores por tratamiento para colectar, cuantificar e identificar trips; los ejemplares fueron caracterizados morfométricamente bajo

microscopio estereoscópico Luxeo-6Z (Labomed®), resultando la especie *F. occidentalis*. Para evaluar el porcentaje de letalidad de los productos comerciales en trips, se emplearon insecticidas biorracionales y químicos (Figura 1).

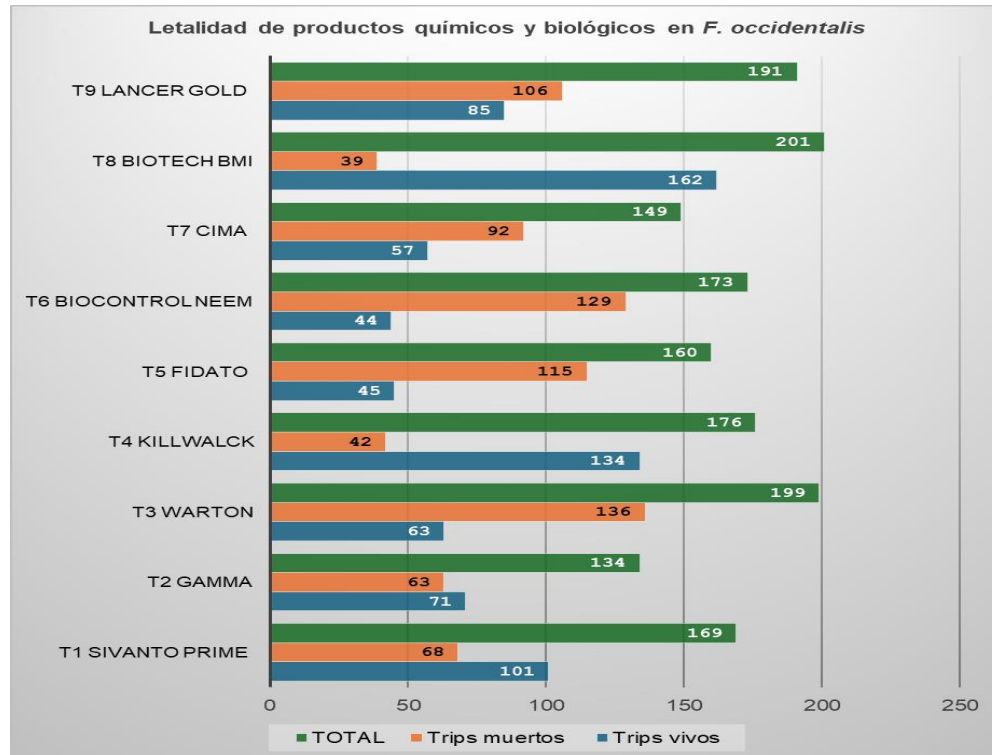


Figura 1. Letalidad de productos químicos y biorracionales para el control de *F. occidentalis* en rosal variedad Proud en Villa Guerrero, Estado de México.

Se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos (Tukey), donde Biocontrol Neem® (Azadiractina-1.5ml/L) y Cima® (Cipermetrina-2.5ml/L) mostraron mayor efectividad letal en campo. Los tratamientos tuvieron un efecto mayor en el control de trips (≥ 19 trips muertos) al inicio de las infestaciones, presentando de 3 a 30 trips vivos por flor en promedio dependiendo del tratamiento aplicado; difiriendo a los establecidos por Gabilanez-Yar y Prado-Beltrán (2024). El producto biorracional Biocontrol Neem® ejerció mayor letalidad ($\geq 70\%$) en el control de *F. occidentalis*. Los productos químicos Fidato® (Sulfoxaflor+Spinetoram-0.3g/L), Warton® (Imidacloprid+LambdaCyhalotrina-1.25ml/L) y Cima demostraron

una alta efectividad (60-70%) en el control de trips en Villa Guerrero, Estado de México.

Literatura citada

- Bayardo-Camero, G.S., A. Zamora-Landa, M.O. Estrada-Virgen, B. Lemus-Soriano, A. Robles-Bermúdez, N. Isiordia-Aquino, C.B. Camero-Ayón, O.J. Camero-Campos. 2023. Identification and biorrational management of thrips (Thysanoptera) on blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) in Nayarit, Mexico. *Revista BioCiencias*. 10 e1490.
- Bielza, P. 2005. La resistencia a insecticidas en *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Phytohemeroteca*. 173 p.
- Celis, A., C.F. Mendoza, M.E. Pachón. 2009. Uso de extractos vegetales en el manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses: Revisión. *Temas agrarios*. 14 (1): 5–16.
- Eldoksh, H., F. Abd-Eldaim, A. Barakat. 2023. Toxicity of black pepper oil and piperine on egg hatchability of the european corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hubner) and evaluate their potential phytotoxicity. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, F. Toxicology & Pest Control*. 15(1): 1–10.
- Gabilanez-Yar, J.S., J.K. Prado-Beltrán. 2024. Evaluación de hongos entomopatógenos para el control de *Frankliniella occidentalis* Perg en el cultivo de rosas. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. 7(14): 2-20.
- Miranda-Ramírez, J.M., C. Perales-Segovia, M.A. Miranda-Salcedo, D. Miranda-Medina, L. Perales-Aguilar. 2023. Biorational products on thrips *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895 (Thysanoptera: Thripidae) and its natural enemies for Mexican lemon. *Revista BioCiencias*. 10: 1-16.
- Monteon-Ojeda, A., A. Damián-Nava, B. Cruz Lagunas, Y. Duran-Trujillo, B. Piedragil-Ocampo, P.F. Grifaldo-Alcántara, E. Hernández-Castro, P. García-Escamilla. 2020. Efficacy of botanical and biorational insecticides for thrips control (Thysanoptera: Thripidae) in mango trees in Veracruz, Mexico. *Revista BioCiencias* 7: 1-14.
- Robles-Bermúdez, A., C. Santillán-Ortega, J.C. Rodríguez-Maciel, R. Gómez-Aguilar, N. Isiordia-Aquino, R. Pérez-González. 2011. Trampas tratadas con *Pimpinella anisum*, como atrayente de trips (Thysanoptera: Thripidae) en rosal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3: 555-563.
- Vargas, M.R., A. Ubillo. 2005. Susceptibilidad de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) a insecticidas en la Zona Central de Chile. *Agricultura Técnica*. 65(4): 437-441.

ALTERNATIVAS BIORRACIONALES EN EL CONTROL DE LA PALOMILLA DE LA MANZANA *Cydia pomonella* LINNEO (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) EN ZACATECAS, MÉXICO

Montserrat Cervantes-Ramos¹, Julio Lozano-Gutiérrez^{1*}, Martha Patricia España-Luna¹, Alfredo Lara-Herrera¹, J. Jesús Balleza-Cadengo¹

¹Unidad académica de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas.
Carr Zacatecas-Guadalajara, Km 14.5, Cieneguillas Zacatecas. CP: 68170.

*Autor de correspondencia: jlozano@uaz.edu.mx

Los plaguicidas ocupan el 99% del mercado de tóxicos para las plagas y enfermedades de cultivos agrícolas (Rosell *et al.*, 2008). La mayoría de los insecticidas convencionales y sintéticos disponibles comercialmente presentan una toxicidad de amplio rango, ya que se dirigen a los sistemas de aquellos insectos que tienen fisiología similar a la que presentan los animales superiores, entre ellos el hombre (Gogi *et al.*, 2017). Ante esto, se ha construido el concepto Manejo Biorracional de Plagas donde se hace uso de microbios, feromonas y atrayentes alimentarios, enemigos naturales, productos botánicos y control biológico, se utilizan como alternativas a los plaguicidas químicos para suprimir y controlar las plagas (Parajuli *et al.*, 2022). La palomilla de la manzana *Cydia pomonella* Linneo (Lepidoptera: Tortricidae) es la plaga más severa en el cultivo de la manzana y el daño que causa puede ser significativo y generar pérdidas económicas significativas (Maggi *et al.*, 2023).

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar alternativas biorracionales en el control de la palomilla de la manzana en un huerto de manzano en la comunidad de Rancho Nuevo, Zacatecas. Esta comunidad cuenta con una superficie de 4.5 ha variedad Gala. Para el monitoreo y control etológico de las palomillas se coloraron 10 trampas tipo delta con feromona específica (Codlemone) de la marca PHEROCON®, se registraron diariamente los adultos capturados en las trampas. El registro inició el 10 de mayo y concluyó el 12 de octubre. Se instaló un termómetro digital colocado en uno de árboles dentro del huerto para tomar las temperaturas máximas y mínimas diarias y calcular las unidades calor (UC). Se

utilizó el método de seno doble descrito por Zalom *et al.* (1983), sin embargo, Sánchez *et al.* (2000) lo utiliza para *C. pomonella* con umbrales de UTI:12°C y UTS:34°C y un requerimiento de 490UC para el desarrollo de una generación completa de la palomilla. Se realizaron cuatro liberaciones de crisopa (*Chrysoperla carnea*) dentro del huerto, las liberaciones se realizaron; 02 de junio, 15 de junio, 02 de julio y 15 de julio. Se presentaron dos generaciones de *C. pomonella* a partir del biofix (06 de junio) cumpliéndose la primera el 27 de julio y la segunda el 20 de septiembre. La cantidad de adultos capturados al completar la primera generación fue muy similar a la cantidad de adultos capturados cuando se inició el sistema de pronóstico que fue de 34 adultos y para finalizar la segunda generación la población de adultos capturados fue de solo 4 adultos. Se observó que las liberaciones del depredador *C. carnea* redujeron las poblaciones de huevo y larvas neonatas antes de entrar al fruto, Jones *et al.* (2011) consideran que las crisopas son importantes depredadores de insectos y ácaros de manzanas, peras y nueces, además, son depredadores de muchos insectos de cuerpo blando como; pulgones, trips, cochinillas arenosas, insectos escama blandos, moscas blancas, psílidos, pequeñas orugas y de ácaros y sus huevos (Amarasekare, 2020). A medida que se realizaron las liberaciones, las poblaciones de *C. pomonella* bajaron logrando que no se elevara más allá de la cantidad del primer pico de captura y posteriormente se mantuvieron poblaciones regulares. Alston *et al.* (2020) recomienda colocar una trampa para cada 5 ha para el monitoreo de adultos de *C. pomonella*., en el presente estudio se colocaron 10 trampas en una superficie de 4.5 ha. para capturar la mayor cantidad de machos y evitar el apareo como lo describe González (2012). Es decir, cambiar el monitoreo por una alternativa de control etológica, Tobar *et al.* (2022) obtuvieron resultados significativos logrando contener la incidencia de tres picos poblacionales de *Ceratitis capitata* con trampeo masivo de atrayente en producción de café.

Literatura citada

Alston, D.M., M. Reding. 2020. "Polilla de la manzana (*Cydia pomonella*)". Utah State University and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. ENT-13-06-S.

- Amarasekare, K. 2020. "Insectos depredadores: las crisopas verdes". Tennessee State University.
- Gogi, M.D., A. Nawaz, M. Sufyan, R. Muhammad, O.E. Liburd†. 2017. Biorational approaches in pest management. sustainable insect pest management. University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. pp. 232-282. <https://www.researchgate.net/publication/329980231>
- González, A., P. Altesor, C. Sellanes, C. Rossini. 2012. Aplicación de feromonas sexuales en el manejo de lepidópteros plaga de cultivos agrícolas. P. 343-360. En: J.C. Rojas, J.C. Malo, E.A. Temas selectos en ecología química de insectos. El Colegio de la Frontera Sur. México. 446 p.
- Jones, V.P. Steffan S. A. Wiman, N. G. Horton, D. R., E. Miliczky. 2011. "Evaluation of herbivore-induced plant volatiles for monitoring green lacewings in Washington apple orchards". Biol. Control 56: 98–105.
- Jones, V.P., S.A. Steffan, N.G. Wiman, D.R. Horton, E. Miliczky, Q.H. Zhang, C.C. Baker. 2011. Evaluation of herbivore-induced plant volatiles for monitoring green lacewings in Washington apple orchards. Biological Control. 56(1): 98-105.
- Maggi, C., L. Souza, R. Chreil. 2023. Biología de la polilla de la manzana (*Cydia pomonella*) y manejo integrado de plagas. Insectos de frutas. (1): 49-61.
- Parajuli, S., A. Adhikari, S. Paudel, D. OliBhandari, S.J. Shrestha. 2022. Use of biorational insecticides for the management of storage insect pests. Peruvian Journal of Agronomy. 6(2): 132-146. <https://doi.org/10.21704/pja.v6i2.1767>
- Rosell, G., Quero, J. Coll, A. Guerrero. 2008. "Biorational insecticides in pest management". Journal of Pest Science. 33(2): 103–121. DOI: 10.1584/jpestics. R08-01
- Sánchez, V.V.M., G.P.A Cerda, D.F. Martínez, F.J. Landeros. 2000. Manejo integrado de la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L: Manual para productores. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Tobar, A.J.B., S.J. Cerdà, M.V.G. Ríos, P.R. Hernández. 2022. Trampeo Masivo para el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en el cultivo del café en Acatenango, Guatemala. Southwestern Entomologist. 47(1):183-192. <https://doi.org/10.3958/059.047.0117>
- Zalom, F. Wilson, T. LI., P. Goodell. 1983. Degree days, the calculation and use oh heat units in pest manegement. University of California Division of Agriculture and Natural Resources Leaflet.

PROTOTIPO DE TRAMPA DE LUZ CON SENSORES PARA EL MONITOREO DE *Frankliniella occidentalis* PERGANDE 1895 (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE)

Melanie Paola Chávez-Quimbar^{1*}, Pedro Yescas-Coronado¹, Sarai Monserrat Cueto-Medina¹, Violeta Haidé Plazola-Soltero¹

¹Posgrado en Agromática, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km. 10 Carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Cto. Vicente Fernández Gómez, 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

*Autor de correspondencia: m.quimbarc@gmail.com

Actualmente, el trips occidental de las flores (*Frankliniella occidentalis*) es la especie de trips más dañina en muchos cultivos bajo invernadero. Los trips son insectos pequeños, con un tamaño de 0,8 a 3 mm, originarios del oeste de los Estados Unidos. Esta especie se ha propagado por todo el mundo y se considera una plaga de importancia debido a que es vector de virus que pueden causar pérdidas significativas en los cultivos (Reitz *et al.*, 2020).

El uso de trampas adhesivas ha sido una estrategia clave para el monitoreo de insectos plaga, ya que es esencial para el manejo integrado de plagas (MIP). En la práctica, los trips son monitoreados por trampas adhesivas azules (van Tol *et al.* 2021), los conteos de los mismos pueden correlacionarse con la densidad real de insectos presentes en el cultivo (Grupe *et al.*, 2023). Esto permite la integración de umbrales de acción contra insectos plaga y la toma de decisiones; también sirven como indicadores de éxito de las estrategias de protección vegetal e incluso el monitoreo indirecto de plagas sésiles en los cultivos (Grupe *et al.*, 2023).

Aunque las trampas adhesivas pueden detectar de manera confiable la presencia inicial de los trips, una estimación de la densidad real de trips en el cultivo mediante el conteo del número de trips en las trampas a menudo no es precisa (Grupe y Meyhöfer, 2024). En las últimas dos décadas, se ha estudiado la orientación y el monitoreo de insectos mediante el uso de señales visuales mejoradas, como luces LED; el uso de estas luces tiene ventaja sobre las trampas de otro color ya que, los LED no dependen de la reflexión de la iluminación ambiental

y la intensidad de las luces se puede controlar con precisión para eliminar cualquier interacción confusa entre la composición de la longitud de onda y la intensidad de la luz (López-Reyes *et al.*, 2022), además, los LED emiten solo radiación térmica relativamente baja y el calor resultante se transfiere en gran medida del chip LED al disipador de calor en su parte posterior; por lo tanto, los LED se pueden instalar cerca del dosel de las plantas (Massa *et al.*, 2008).

Este trabajo presenta la propuesta de diseño de una trampa de luz equipada con sensores ambientales y capacidad de registro digital automatizado, con el objetivo de optimizar la detección de trips.

Se basa en el uso de luz LED, ajustable a distintos colores, además cuenta con un microcontrolador ESP32 dotado de sensores de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica, así como un sistema de captura a base de adhesivo. Es alimentada por una celda solar la cual durante el día carga 2 baterías necesarias para el funcionamiento del dispositivo durante la noche. La trampa cuenta con una aplicación móvil que permite elegir el tono de luz led según sea necesario, así mismo guarda registros de los datos obtenidos en dicha aplicación permitiendo almacenarlos en una memoria MicroSD y/o poderla transferir mediante protocolo WiFi o LoRa, dependiendo de la conectividad del sitio.

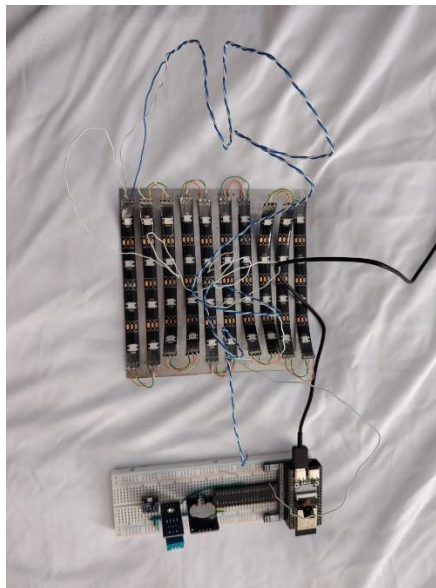


Figura 1. Prototipo

Este sistema busca reducir la necesidad de inspecciones presenciales frecuentes, ofrecer datos en tiempo casi real y generar registros útiles para análisis estacionales o correlaciones con condiciones microclimáticas. El dispositivo fue concebido con materiales de bajo costo, componentes de código abierto y una arquitectura modular que permite su adaptación a distintos cultivos.

Literatura citada

- Grupe, B., R. Meyhöfer. 2024. Blue LED trap and commercial lure improve western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) monitoring in cucumber crops. *Journal of Pest Science*. 97(4): 2047-2058. <https://doi.org/10.1007/s10340-024-01752-7>
- Grupe, B., C. Dieckhoff, R. Meyhöfer. 2023. Keep an eye on natural enemies: What *Aphidius* on sticky traps tells us about aphid pest population dynamics. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 171(10): 722-731. DOI: 10.1111/eea.13360.
- Lopez-Reyes, K., K.F. Armstrong, D.A. Teulon, R.C. Butler, C. van Dooremalen, M. Roher, R.W. van Tol. 2022. Colour response in western flower thrips varies intraspecifically. *Insects*. 13(6): 538. <https://doi.org/10.3390/insects13060538>
- Massa, G.D., H. Kim, R.M. Wheeler, C.A. Mitchell. 2008. Plant Productivity in Response to LED Lighting. *HortScience*. 43(7): 1951-1956. <https://www.doi.org/10.21273/HORTSCI.43.7.1951>
- Reitz, S.R., Y. Gao, W.D.J. Kirk, M.S. Hoddle, K.A. Leiss, J.E. Funderburk. 2020. Invasion biology, ecology, and management of western flower thrips. *Annual Review of Entomology*. 65:17-37). <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011019-024947>.
- Van Tol, R.W., J. Tom, M. Roher, A. Schreurs, C. Van Dooremalen. 2021. Haze of glue determines preference of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) for yellow or blue traps. *Scientific Reports*. 11(1): 6557. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86105-5>

PROTOTIPO DE TRAMPA DE LUZ CON MICROCONTROLADORES PARA EL MONITOREO DE PLAGAS EN AGRICULTURA PROTEGIDA Y CAMPO ABIERTO

Juan Israel García-Villegas¹, Andrea Torres-Rico², Héctor Miguel Gastelum-Gonzalez², Sarai Monserrat Cueto-Medina², Violeta Haidé Plazola-Soltero^{2*}

¹Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km. 10 Carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Cto. Vicente Fernández Gómez, 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

²Posgrado en Agromática, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km. 10 Carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Cto. Vicente Fernández Gómez, 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

*Autor de correspondencia: violeta.ps@tlajomulco.tecnm.mx

El monitoreo de insectos en la agricultura se ha logrado mediante el uso de trampas, ya que es esencial para el manejo integrado de plagas (MIP) (Dieckhoff Meyhöfer, 2023), la técnica de uso de trampas, utiliza dispositivos para capturar insectos plagas. Estas se revisan en intervalos de tiempo para cada insecto plaga y se basan en atraer a los insectos de acuerdo a su comportamiento o característica anatómica, pueden ser con atrayentes alimenticios, sexuales (feromonas) o visuales (de color) (Peralta *et al.*, 2021).

El monitoreo mediante trampas cromáticas adhesivas ha constituido durante las últimas décadas como herramienta fundamental en el esquema de Manejo Integrado de Plagas, utilizándose las de color amarillo principalmente para la detección de pulgones y mosca blanca, mientras que las de color azul se utilizan para el seguimiento de trips (Grupe y Meyhöfer, 2024).

Aunque las trampas adhesivas pueden detectar de manera confiable la presencia inicial de plagas, una estimación de la densidad real de en el cultivo mediante el conteo del número de insectos en las trampas a menudo no es precisa, sobre todo cuando la infestación es baja (Grupe y Meyhöfer, 2024). Como respuesta a estas limitantes, se ha estudiado la orientación y el monitoreo de insectos mediante el uso de señales visuales mejoradas, como luces LED; el uso de estas luces tiene ventaja sobre las trampas de otro color ya que, los LED no dependen de

la reflexión de la iluminación ambiental y la intensidad de las luces se puede controlar con precisión para eliminar cualquier interacción confusa entre la composición de la longitud de onda y la intensidad de la luz (López-Reyes *et al.*, 2022).

Los dispositivos de luz LED ocupan poco espacio, tienen larga duración y bajo consumo de energía, permiten el monitoreo de plagas en lugares donde las fuentes de luz convencionales son poco prácticas. Además, el funcionamiento a baja tensión hace que la técnica sea segura para su aplicación en invernaderos (Yeh y Chung, 2009).

Por lo anterior se propone el diseño de una trampa de luz con microcontroladores ambientales integrados y un sistema de registro automatizado, orientada a mejorar la detección y monitoreo de plagas en ambientes agrícolas protegidos y a campo abierto.

El prototipo se basa en el uso de luz LED de colores controlables, según el tipo de plaga objetivo, como atrayente e incorpora un microcontrolador ESP32 dotado de sensores ambientales de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica, así como un sistema de captura adhesivo. Es alimentada por una celda solar la cual mediante el día carga 2 baterías necesarias para el funcionamiento del dispositivo durante la noche. La trampa cuenta con una aplicación móvil que permite elegir el tono de luz led según el insecto a controlar, así mismo guarda registros de los datos obtenidos en dicha aplicación permitiendo almacenarlos en una memoria MicroSD y/o poderla transferir mediante protocolo WiFi o LoRa, dependiendo de la conectividad del sitio.

La estructura principal de la trampa mide 60x120 cm y se encuentra montada sobre una base que la eleva a 60 cm del nivel del suelo a fin de protegerla contra la humedad, fauna o impacto mecánico, además de una carcasa protectora para condiciones ambientales.

Este sistema está diseñado para disminuir la dependencia de inspecciones manuales frecuentes, facilitando la recolección de datos *casis* en tiempo real y generar registros continuos útiles para análisis fenológicos, correlaciones climáticas o alertas tempranas.

Literatura citada

- Grupe, B., R. Meyhöfer. 2024. Blue LED trap and commercial lure improve western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) monitoring in cucumber crops. Journal of Pest Science. 97(4): 2047-2058. <https://doi.org/10.1007/s10340-024-01752-7>.
- Grupe, B., C. Dieckhoff, R. Meyhöfer. 2023. Keep an eye on natural enemies: What Aphidius on sticky traps tells us about aphid pest population dynamics. Entomologia Experimentalis et Applicata. 171(10): 722-731. DOI: 10.1111/eea.13360.
- Lopez-Reyes, K., K.F. Armstrong, D.A. Teulon, R.C. Butler, C. van Dooremalen, M. Roher, R.W. van Tol. 2022. Colour response in western flower thrips varies intraspecifically. Insects. 13(6): 538. <https://doi.org/10.3390/insects13060538>
- Otieno, J.A., N. Stukenberg, J. Weller, H.M. Poehling. 2018. Efficacy of LED-enhanced blue sticky traps combined with the synthetic lure Lurem-TR for trapping of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*). Journal of Pest Science. 91: 1301-1314. <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1005-x>.
- Peralta, C.O., S.I. Giancola, E.P. Lombardo, R.H. Mika, M.S. Carbajo Romero. 2021. Introducción al manejo integrado de plagas, monitoreo de plagas en cítricos y fenología del cultivo. Obtenido de FONTAGRO: [https://www. fontagro. org/new/uploads/adjuntos/MODULO_1. Pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/MODULO_1.Pdf)
- Van Tol, R.W., J. Tom, M. Roher, A. Schreurs, C. Van Dooremalen. 2021. Haze of glue determines preference of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) for yellow or blue traps. Scientific Reports. 11(1): 6557. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86105-5>
- Yeh, N., J.P. Chung. 2009. High-brightness LEDs—Energy efficient lighting sources and their potential in indoor plant cultivation. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 13(8): 2175-2180. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.01.027>

EFFECTIVIDAD DE INSECTICIDAS EN EL CONTROL DE *Plutella xylostella* (LINNAEUS, 1758) (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) EN CULTIVOS DE BRASICÁCEAS EN GUANAJUATO, MÉXICO

Filemón Morales-Hernández^{1*}, Bismarck Aguilar-Garzón¹, Heber J.S. Reveles-Castañeda¹, Saúl Pardo-Melgarejo²

¹Departamento de Investigación y Desarrollo, Gift Agro- Dragón, Parque Industrial Lerma, Lerma de Villada, Estado de México, México

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-Campo Experimental Valle de Apatzingán, Km. 17.5, Carr. Apatzingán-Cuatro Cam. Antúnez, Michoacán, México

*Autor de correspondencia: filemonmh@gmail.com

Las brásicas son cultivos de gran importancia agrícola y económica en México, con 48,375 ha cultivadas en 2023 y un valor de 6,437.72 millones de pesos; Guanajuato destaca con 26,830.5 ha cultivadas, lo que representa \$3,244.32 millones en producción (SIAP, 2023). Entre las plagas que afectan estos cultivos, *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) es la más dañina, causando pérdidas de hasta 48.7 t/ha, especialmente en la fase de preformación floral (Ayalew, 2006). El control químico es el más utilizado, aunque su efectividad se ve comprometida por la resistencia a varios grupos químicos (Rodríguez *et al.*, 2020). Por ello, resulta fundamental evaluar la efectividad de insecticidas contra *P. xylostella* en campo. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de algunos insecticidas a dosis comerciales y comúnmente usados para el control de *P. xylostella* en cultivos de brásicas en El Bajío guanajuatense.

De febrero a mayo de 2025 se seleccionaron tres sitios en Guanajuato, México, con cultivos distintos de brásicas: col (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) (Brassicales: Brassicaceae) en El Saucillo, Cuerámaro (20°41'12.1"N, 101°41'56.4"O); coliflor (*B. oleracea* var. *botrytis*) en Las Cruces, Abasolo (20°31'46.8"N, 101°33'58.3"O); y brócoli (*B. oleracea* var. *italica*) en La Soledad, Irapuato (20°36'41.5"N, 101°24'57.0"O). Se evaluó la efectividad biológica de tres insecticidas de uso común, aplicados a dosis comerciales para el control de larvas de *P. xylostella*: benzoato de emamectina (12.5 g i.a./ha, Ebenit® Pro, Agricultura

Nacional S.A. de C.V., México), clorantraniliprol (40 g i.a./ha, Coragen®, FMC Agroquímica de México S. de R.L. de C.V., México) y spinosad (18 g i.a./ha, Tracer® Edge, Corteva Agriscience México S. de R.L. de C.V.). La aplicación se realizó con una bomba motorizada Forza® (150 psi), equipada con un aguilón con tres boquillas ATR 80 amarilla de cono hueco. El equipo se calibró para aplicar un volumen de 520 L/ha. Los tratamientos se aplicaron al inicio del experimento y se repitieron cuatro días después.

Los ensayos se realizaron bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Cada unidad experimental comprendió cuatro surcos de 7 m (21 m²). Se muestrearon 15 plantas de los dos surcos centrales de cada unidad experimental, contabilizando el número de larvas de *P. xylostella* antes del tratamiento y a los 3, 7 y 10 días después de la primera aplicación (dda). Se calculó la densidad poblacional promedio (larvas/planta) por unidad experimental. Se verificaron normalidad y homogeneidad de varianzas, se realizó un análisis de varianza y prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) con el paquete estadístico SAS Studio (2025). La efectividad biológica se estimó con la fórmula de Abbott (1925). En el Cuadro 1 se presentan los promedios de la fluctuación en las densidades poblacionales de *P. xylostella*, por tratamiento y cultivo.

Cuadro 1. Efectividad biológica de insecticidas sobre larvas de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) en diferentes cultivos de brasicáceas en Guanajuato, México.

Cultivo	Insecticida	Dosis ia*/ha	0 dda	3 dda**		7 dda		10 dda	
			Den***	Den†	% E††	Den	% E	Den	% E
Coliflor	Benzoato de emamectina	12.5 g	5.14	0.64a	85.2	0.51a	88.7	0.29a	94.3
	Clorantraniliprol	40 g	5.11	1.54ab	64.4	0.53a	88.4	1.40b	72.6
	Spinosad	18 g	4.40	1.66b	61.6	1.22b	73.3	2.88c	43.7
	Testigo Absoluto	-	3.94	4.33c	0	4.57c	0	5.12d	0
Col	Benzoato de emamectina	12.5 g	0.74	0.71a	67.5	0.39a	86.5	0.43a	86.3
	Clorantraniliprol	40 g	0.41	1.16b	46.8	1.95b	31.8	2.13b	31.3
	Spinosad	18 g	0.69	1.17b	46.3	1.50b	47.4	1.64b	47.2
	Testigo Absoluto	-	0.96	2.19c	0	2.85c	0	3.10c	0
Brócoli	Benzoato de emamectina	12.5 g	2.92	1.33a	55.3	0.06a	98.3	0.46a	86.8
	Clorantraniliprol	40 g	1.86	2.23b	25.0	2.34b	36.2	2.58b	26.0
	Spinosad	18 g	2.26	2.58bc	13.5	2.86bc	22.2	3.15bc	9.7
	Testigo Absoluto	-	2.51	2.98c	0	3.67c	0	3.49c	0

*Ingrediente activo, **Días después de la aplicación, ***Densidad poblacional, larvas/planta.

†En cada cultivo, las densidades poblacionales de *P. xylostella* con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$), ††Efectividad biológica Abbott.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.001$). El tratamiento con benzoato de emamectina (12.5 g i.a./ha) presentó la mayor eficacia a los 7 dda en los tres cultivos. En col y brócoli clorantraniliprol y spinosad alcanzaron 36.2 % y 47.4 % de efectividad biológica, respectivamente. La evaluación en campo de insecticidas es esencial para considerar factores que afectan el control de *P. xylostella*, a diferencia de estudios de laboratorio con poblaciones susceptibles como lo hecho por Urzúa *et al.* (2006) y Rodríguez-Rodríguez *et al.* (2022). La baja eficacia de clorantraniliprol y spinosad en este estudio sugiere resistencia incipiente y evidencia la falta de programas efectivos de monitoreo y manejo de la resistencia en una zona clave para la producción de brásicas como Guanajuato en México.

Literatura citada

- Abbott, W.S. 1925. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology*. 18: 265-267.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2023. Anuario estadístico de la producción agrícola. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. En línea: 24-junio-2025.
- Ayalew, G. 2006. Comparison of yield loss on cabbage from Diamondback moth, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) using two insecticides. *Crop Protection*. 25(9): 915-919. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2005.12.001>
- Urzúa, R.B., R.B. Muñiz, J.C.R. Maciel, G.M. Aguilera, M.Á.M. Téllez, 2006. Susceptibilidad a insecticidas en poblaciones de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) del estado de Guanajuato, México. *Agrociencia*. 40(3): 355-362.
- Rodríguez-Rodríguez, J.F., E. Cerna-Chávez, Y.M. Ochoa-Fuentes, J. Landeros-Flores, L.P. Guevara-Acevedo. 2022. Insecticide susceptibility of the diamondback moth (*Plutella xylostella* L.) (Lepidoptera: Plutellidae) in central Mexico. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*. 118(1): 5-18. <https://doi.org/10.12706/itea.2021.014>
- SAS Institute Inc. (2025). SAS Studio (versión en línea) [Software]. SAS OnDemand for Academics. <https://welcome.oda.sas.com/>

CONTROL QUÍMICO DE LA CHICHARRITA DEL MAÍZ *Dalbulus maidis* (DE LONG & WOLCOTT) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) EN AUTLÁN DE NAVARRO JALISCO

Ricardo López-Castellanos¹, Candelario Ortega-Acosta², Adelaida Stephany-Hernández Valencia², José Jesús Márquez-Diego¹, Cintya Ivette Rojas-Navarro¹

¹Departamento de Producción Agrícola, Centro Universitario de la Costa Sur - Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional #15, C.P. 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México.

²Posgrado en Fitosanidad-Fitopatología. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México, CP 56264.

Autor de correspondencia: cintya.rojas@academicos.udg.mx

Productores regionales de maíz han detectado poblaciones atípicas de la chicharrita (*Dalbulus maidis*) en sus cultivos. Aunque aún se desconoce el impacto de esta plaga en la zona, estudios previos indican que puede causar pérdidas significativas debido a su alimentación, además de actuar como vector de diversas enfermedades en el maíz (Meneses *et al.*, 2016; Moya y Becerra, 2014; Oliveira *et al.*, 2020). Esto representa un riesgo potencial de epidemias no reportadas previamente en la región.

En este cultivo, el control de plagas se basa principalmente en insecticidas químicos, incluidos aquellos dirigidos a la chicharrita. Sin embargo, existen pocos estudios sobre su efectividad (Moya y Becerra, 2014), especialmente en el contexto mexicano (Pérez *et al.*, 2016; Rodríguez, 2020), y no hay registros regionales al respecto. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de insecticidas empleados por productores regionales contra *Dalbulus maidis*.

La identificación de la especie se realizó en el Departamento de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados, mediante clave morfológica (Triplehorn y Nault, 1985) y análisis molecular con primers específicos (Palomera *et al.*, 2012).

El ensayo se llevó a cabo en el Centro de Innovación Tecnológica de Jalisco (CITJ), ubicado en Autlán de Navarro, Jalisco. Se estableció un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones en una parcela de maíz de 60 m de largo y

12 surcos a doble hilera. Los tratamientos consistieron en diferentes insecticidas y dosis de uso convencional en la región (Cuadro 1). Se realizaron dos aplicaciones con un volumen de 250 L·ha⁻¹, evaluándose el número de individuos vivos en 10 plantas por repetición antes de la primera aplicación, y a los 1, 3, 5 y 7 días posteriores (dda). Tras la segunda aplicación, se registraron datos a los 1, 3, 7 y 10 dda.

Los resultados del Cuadro 1 muestran las medias poblacionales de *D. maidis* para cada tratamiento en los diferentes intervalos de evaluación.

Cuadro 1. Medias de población de *Dalbulus maidis* para los tratamientos de insecticidas utilizados en Autlán de Navarro, Jalisco

	Pre-eval	1dda	3 dda	5 dda	7 dda	1 dda2	3 dda2	7 dda2	10 dda2
Testigo	1.63 abc*	1.93 a	1.00 ab	0.53 b	2.13 a	2.00 a	1.66 a	0.83 ab	0.63 ab
T2	0.90 cd	0.73 cd	0.83 abc	0.40 b	1.33 b	0.90 b	0.93 b	0.23 bc	0.56 ab
T3	2.50 a	0.86 cd	0.63 abc	1.86 a	0.60 bc	0.63 bc	0.26 c	0.13 c	0.46 ab
T4	1.46 bcd	1.20 bc	0.40 bc	0.40 b	0.86 bc	0.20 c	0.33 c	0.30 bc	0.36 b
T5	2.16 ab	0.66 cd	0.33 c	2.36 a	0.60 bc	0.40 bc	0.43 bc	0.30 bc	0.50 ab
T6	0.73 d	0.36 d	0.43 bc	0.26 b	0.83 bc	0.76 bc	0.73 bc	0.63 abc	0.26 b
T7	1.23 cd	2.36 a	1.16 a	0.50 b	2.13 a	1.96 a	1.00 b	1.13 a	0.93 a
T8	0.70 d	0.53 cd	0.43 bc	0.46 b	0.46 c	0.23 c	0.26 c	0.23 c	0.20 b
DMS	0.892	0.780	0.638	0.758	0.738	0.596	0.593	0.568	0.478

Dda: días después de la aplicación

* medias con la misma letra son estadísticamente iguales

Existen pocos estudios aplicados sobre el manejo de la chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*), y las recomendaciones para su control son limitadas e incluso contradictorias en cuanto al uso de insecticidas. Por ejemplo, Uriña *et al.* (2019) reportaron que la aplicación de agroquímicos incrementa significativamente el rendimiento del cultivo. Sin embargo, los datos preliminares de este estudio muestran poca diferencia entre el testigo y los tratamientos en la mayoría de las evaluaciones.

En el testigo, se observó una disminución natural de la población de chicharritas, llegando a ser estadísticamente similar al resto de los tratamientos en la última evaluación. Estos resultados coinciden con los de Rodríguez *et al.* (2020), quienes concluyeron que, aunque el control químico puede reducir la población del insecto, no necesariamente disminuye la transmisión de enfermedades asociadas.

Literatura citada

- Meneses, R.A., R.B. Querino, M.C. Oliveira, A.H. Maia, P.R. Silva. 2016. Seasonal and vertical distribution of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) in Brazilian corn fields. *Florida Entomologist*. 99(4): 750–754. <https://doi.org/10.1653/024.099.0428>
- Moya, R.G., C.I. Becerra I. 2014. Overwintering biology of egg parasitoids of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) on perennial grasses, volunteer maize, stubble, and drip-irrigated maize. *Annals of the Entomological Society of America*. 107(5): 926–932. <https://doi.org/10.1603/AN14003>
- Oliveira, M.C., R.M. Frizzas, E. De Oliveira. 2020. Overwintering plants for *Dalbulus maidis* (DeLong and Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) adults during the maize off-season in central Brazil. *International Journal of Tropical Insect Science*. 40(4): 1105–111. <https://doi.org/10.1007/s42690-020-00165-0>.
- Palomera, V., S. Bertin, A. Rodríguez, D. Bosco, E. Virla, R.G. Moya. 2012. Is there any genetic variation among native Mexican and Argentinian populations of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae)? *Florida Entomologist*. 95(1): 150–155. <https://doi.org/10.1653/024.095.0123>.
- Pérez, L.E., C.Y. Olivier, R.M. Luna, Y. Rodríguez, G.L. Iglesias, L.A. Castro, G.J. Adame, J.T. Dumonceaux. 2016. Maize bushy stunt phytoplasma affects native corn at high elevations in Southeast Mexico. *European Journal of Plant Pathology*. 145(1): 963–971. <https://doi.org/10.1007/s10658-016-0883-0>.
- Rodríguez, C.J. 2020. *Control y manejo de Dalbulus maidis, plaga de maíz* [Infografía]. Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16042.64968>
- Triplehorn, B.W., L.R. Nault. 1985. Phylogenetic classification of the genus *Dalbulus* (Homoptera: Cicadellidae), and notes on the phylogeny of the Macrostelini. *Annals of the Entomological Society of America*. 78(3): 291–315. <https://www.researchgate.net/publication/233544635>
- Uriña, Z.M., H.C. Peña, Q.P. Centanaro, Q.L. Damián. 2019. Respuesta agronómica del cultivo de maíz (*Zea mays*): Aplicación de insecticidas para el control del vector de la cinta roja (*Spiroplasma kunkellii*). *Revista de Producción, Ciencia e Investigación*. 3(27): 21–28. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol3iss27.2019pp21-28>

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA PARA PALOMILLAS DE *Spodoptera frugiperda* (SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Jesús Alvaro Moreno-Heredia^{1,2}, Carlos Patricio Illescas-Riquelme³, Carlos Patricio Saucedo-Acosta², Cipriano García-Gutiérrez⁴, Everardo López-Bautista^{2*}, Francisco Marcelo Lara-Viveros^{3*}

¹ Centro de Apoyo al Desarrollo Rural, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Av. Río Colorado s/n, C.P. 81343, Villa Gustavo Díaz Ordaz, Ahome, Sinaloa, México.

² Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. Av. Japaraqui y calle 16 s/n, C.P. 81110, Juan José Ríos, Sinaloa, México.

³ SECIHTI/Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología, Saltillo, Coahuila, México.

⁴ Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes 250, Col. San Joaquín. Guasave, Sinaloa, México.

*Autor de correspondencia: everardolob@uas.edu.mx, francisco.lara@ciqa.edu.mx

El gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), es un insecto que se alimenta de una amplia variedad de especies de plantas (Casmuz *et al.*, 2010), sin embargo, su preferencia por el cultivo del maíz lo convierte en una de las principales plagas que limitan la producción de este cultivo en México y varios países de América, África y Asia (Malo *et al.*, 2001; Blanco *et al.*, 2014; Aguirre *et al.*, 2016; Montezano *et al.*, 2018).

Para el monitoreo de *S. frugiperda* se utilizan trampas cebadas con la feromona de agregación sintética que atraen palomillas machos de conoespecíficos (Batista *et al.*, 2006). Las trampas se inspeccionan manualmente cada determinado periodo de tiempo y se contabilizan de manera visual los especímenes de *S. frugiperda* capturados. Este método requiere de personal capacitado y destinado a realizar esta actividad, lo que pueden conducir a una mala calidad de los datos y obstaculizar las decisiones efectivas de manejo de plagas debido a limitaciones operativas y económicas, sobre todo en amplias extensiones de cultivo (Meagher *et al.*, 2019).

El objetivo de esta investigación es desarrollar un sistema automático que detecte palomillas macho de *S. frugiperda* capturadas en trampas y que envíe una alerta al contabilizar determinado número de especímenes.

Se diseñó un prototipo de trampa tipo cubeta con una base interior adhesiva como dispositivo de retención, equipada con una cámara digital infrarroja controlada mediante un microprocesador (Figura 1). Inicialmente el sistema se alimentó digitalmente con fotografías de palomillas macho obtenidas de una cría instalada en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. Los especímenes se introdujeron vivos a la trampa para simular capturas reales. Posteriormente se instalaron cuatro trampas prototipo cebadas con feromona sexual comercial específica en una plantación de maíz.

Las imágenes tomadas por el sistema en el laboratorio y en campo se procesaron para aislar los objetos que correspondieron con los insectos. Posteriormente, estos objetos se etiquetaron y se extrajeron características de tamaño y forma.

Las siguientes fases de la investigación serán entrenar un modelo de aprendizaje automático para identificar el número de palomillas capturadas en la trampa hasta alcanzar una precisión de más del 98% en la detección y que discrimine entre otros objetos presentes de la trampa (insectos no objetivo, hojas, basura, etc.). Finalmente, para confirmar su funcionalidad los prototipos se instalarán en campo y los sistemas electrónicos se alimentarán con energía obtenida de una batería conectada a paneles solares.

Se espera que esta tecnología de bajo costo sea adoptada por productores y poder facilitar la detección y monitoreo de los primeros individuos en el cultivo, así como determinar el umbral de acción y obtener información precisa para eficientizar el manejo de esta plaga.

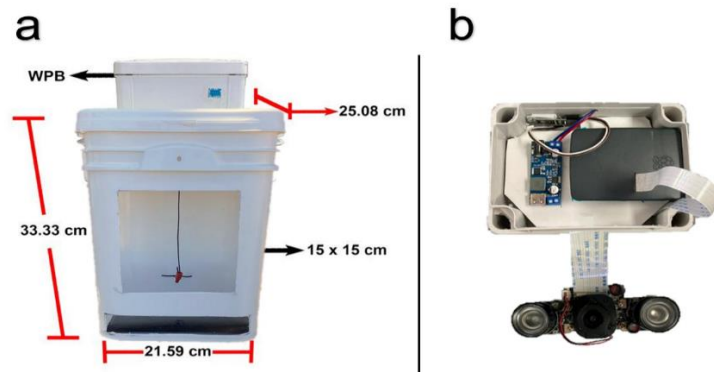


Figura 1. Prototipo de trampa. (a) Dimensiones de la trampa, (b) cámara digital infrarroja y microprocesador en caja hermética.

Literatura citada

- Aguirre, L.A., A. Hernández, M. Flores. 2015. Comparison of the level damage by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) on genetically modified and conventional maize plants in northern México. *Southwestern Entomologist*. 40(2): 171–178.
- Batista-Pereira, L.G., K. Stein, A.F. de Paula, J.A. Moreira, I. Cruz, M.D.L.C. Figueiredo, J. Perri, A.G. Corrêa. 2006. Isolation, identification, synthesis, and field evaluation of the sex pheromone of the Brazilian population of *Spodoptera frugiperda*. *Journal of Chemical Ecology*. 32(5): 1085–1099. <https://doi.org/10.1007/s10886-006-9051-8>.
- Blanco, C.A., U. Pellegaud, U. Nava-Camberos. 2014. Maize pests in Mexico and challenges for the adoption of integrated pest management programs. *Journal of Integrated Pest Management*. 5(4): 1–9. <https://doi.org/10.1603/IPM14002>.
- Casmuz, A., M.L. Juárez, M.G. Socías, M.G. Murua, S. Prieto, S. Medina, E. Willink, G. Gastaminza. 2010. Revisión de los hospederos del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 69(3-4): 209-231. <https://www.niotaxa.org/RSEA/article/view/2861>
- Malo, E.A., J.C. Rojas, R. Gago, Á. Guerrero. 2013. Inhibition of the responses to sex pheromone of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. *Journal of Insect Science*. 13: 134. <https://doi.org/10.1673/031.013.13401>.
- Meagher, R.L., Jr., K. Agboka, A.K. Tounou, D. Kofi, K.A. Agbevohia. 2019. Comparison of pheromone trap design and lures for *Spodoptera frugiperda* in Togo and genetic characterisation of moths caught. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 167(6): 507–516.
- Montezano, D.G., A. Specht, D.R. Sosa-Gómez, V.F. Roque-Specht, J.C. Sousa-Silva, S.V.D. Paula-Moraes, J.A. Peterson, T. Hunt. 2018. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. *African Entomology*. 26(2): 286–300.

ALTERACIONES EN EL INTEGUMENTO DE NINFAS DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA (HEMIPTERA: LIVIIDAE) CAUSADAS POR ACEITES MINERALES

Laura Delia Ortega-Arenas^{1*}, Jorge Manuel Valdez-Carrasco¹,
Mario Apáez-Barrios¹

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Postgrado en Fitosanidad-
Entomología y Acarología. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo,
Texcoco, 56264, Estado de México, México.

*Autor de correspondencia: ladeorar@colpos.mx

Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), es considerada la plaga más importante de los cítricos en la actualidad, debido a que es el vector de las bacterias asociadas a la enfermedad Huanglongbing, de categoría letal y la más devastadora de los cítricos en el mundo (López *et al.*, 2022). Como alternativa de manejo en México se promueve el uso de aceites minerales derivados del petróleo (AMDP), ya sea empleándolos solos, como coadyuvantes y/o en combinación con insecticidas convencionales. Los aceites minerales se han utilizado para el control de insectos plaga durante más de un siglo, no obstante, se siguen empleando porque son compatibles con prácticas modernas de manejo sostenible. El empleo de aceites, en comparación con los insecticidas convencionales, tiene características positivas como su selectividad a enemigos naturales, baja toxicidad para vertebrados, relacionada con su baja residualidad, fácil degradación y moderada acción para crear resistencia, todo lo cual ha hecho que estos productos se mantengan en el mercado (Baliota y Athanassiou, 2023).

La eficacia de los AMDP generalmente es mayor conforme aumenta el peso molecular de las moléculas de aceite que las componen, pero también lo hace el riesgo de causar fitotoxicidad, principal obstáculo para el uso de estos productos (Baliota y Athanassiou 2023). Generalmente se acepta que los aceites actúan por penetración a través de los espiráculos y tráqueas causando obstrucción y en consecuencia la muerte del insecto por asfixia (Najar-Rodríguez *et al.*, 2008), sin embargo, ahora se consensa que además los aceites minerales actúan por contacto directo e interacción con los componentes del integumento, información que es

importante conocer para mejorar la efectividad y disminuir los riesgos asociados con su uso, por lo que se planteó como objetivo el determinar las alteraciones morfológicas en el integumento ocasionadas por aceites minerales en ninfas de *D. citri*.

La investigación se realizó en los laboratorios de Morfología de Insectos e Insectos Vectores del Colegio de Postgraduados, Montecillo, en Texcoco, México, con insectos criados en condiciones de invernadero. Se evaluaron, mediante aplicación tópica, los aceites minerales Akaroil®, Anasef-T®, Saf-T-Side® y Stylet-Oil® al 1 % sobre ninfas de quinto instar, y que son de uso común para el control de *D. citri* en las zonas productoras de cítricos en México. Los aceites se aplicaron con una jeringa manual de repetición para cromatografía marca Hamilton® de 10 µL, acoplada a un microaplicador Hamilton® modelo PB-600. Para cada aceite se trataron 100 individuos y como diluyente se empleó acetona grado técnico (Reasol®). Las arenas experimentales se mantuvieron en condiciones de laboratorio a 27 ± 3 °C, HR $60 \pm 5\%$ y 14:10 h de fotoperiodo. Transcurridas 24 h se seleccionaron ninfas, de cada tratamiento, con síntomas visibles como arqueamiento del cuerpo, desecación, ruptura del integumento, para documentar fotográficamente los hallazgos. Para ello se empleó una cámara Canon® 5D montada en un microscopio Carl Zeiss SteREO Discovery V.20. El balance de imágenes se realizó con en el programa GIMP 2.8.32. Para determinar el efecto de los aceites minerales en la histología del integumento, las ninfas de *D. citri* seleccionadas y que a la vista presentaban alguna alteración morfológica después de cada tratamiento, se procesaron con el método tradicional de microtomía en parafina (Pantin, 1968). Los ejemplares se fijaron en solución Dubosq Brasil durante 72 h y se deshidrataron en serie ascendente de etanoles. La desalcoholización y aclarado se hizo con una secuencia de benzoato de metilo y benzol, para la inclusión en parafina. Se hicieron decenas de cortes transversales y longitudinales de 5 µm en un microtomo rotatorio American Optical modelo 820 (USA). Los cortes se contrastaron con hematoxilina-eosina y se montaron en bálsamo de Canadá. El estudio histológico y fotografía se hizo en un microscopio compuesto ROSSBACH® a 40X. Se usaron los programas Darktable 5.2.0, ImageJ 1.53t y GIMP 2.8. 32.as.

Los cuatro aceites evaluados (Akaroil®, Anasef-T®, Saf-T-Side® y Stylet-Oil®) afectaron adversamente la integridad de las ninfas de *D. citri* tratadas. En todos los casos y en comparación con el testigo, se observó una notoria reducción del espacio interno (celoma) del cuerpo de la ninfa, degradación celular, compactación de órganos internos, y muerte, asociados con el contacto directo e interacción de los aceites con los componentes del integumento. Al parecer la degradación celular interna de órganos se origina cuando los aceites entran en contacto con los lípidos de la membrana celular lo cual altera su permeabilidad y/o solubilidad (lisis o disrupción celular), lo que ocasiona la deshidratación (Drijfhout *et al.*, 2013; Baliota y Athanassiou, 2023). La toxicidad de los aceites también podría estar relacionada con los componentes de la formulación, en particular con el contenido de emulsificantes y diluyentes en las formulaciones de los cuatro aceites.

Es relevante señalar que, si bien esta investigación evidenció efecto contundente de los aceites minerales probados sobre el integumento de las ninfas de *D. citri*, es necesario realizar estudios adicionales sobre el efecto que el incremento en la dosis, componentes de la formulación, frecuencia de aplicación, y las condiciones ambientales prevalecientes, podrían tener sobre la efectividad de los aceites, y riesgos de fitotoxicidad asociados con su uso, antes de considerarlos dentro de una estrategia de manejo integrado de *D. citri*.

Literatura citada

- Baliota, G.V., C.G. Athanassiou. 2023. Use of paraffin oils in agriculture and beyond: back to the future. *Environmental Science and Pollution Research*. 30: 2392–2405. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24059-5>
- Drijfhout, F., R. Kather, M. Stephen. 2013. The role of cuticular hydrocarbons in insects. *Behavioral and Chemical Ecology*. 91–114.
- López, A.J.I., L.D. Ortega A., L.A. Pérez Z., J.A. Villanueva J. 2022. *Diaphorina citri* y Huanglongbing pp. 187–239. *In: Insectos y ácaros vectores de fitopatógenos: Estudios de caso en México N° 119*. S. Infante G. (ed). 1a Edición. Colegio de Postgraduados-Biblioteca básica de agricultura (bba). Chapingo, Texcoco Edo. de México. 311 p.
- Najar-Rodríguez, A.J., N.A. Lavidis, R.K. Mensah, P.T. Choy, G.H. Walter. 2008. The toxicological effects of petroleum spray oils on insects-evidence for an alternative mode of action and possible new control options. *Food and Chemical Toxicology*. 46 (9): 3003-3014.
- Pantin, C.F.A. 1968. *Técnicas microscópicas para zoólogos*. Editorial Academia, León, España. 97 p.

EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN MAÍZ: BIOCONTROL VS. CONTROL QUÍMICO

Saúl Pardo-Melgarejo^{1*}, Jesus Uriel Hernández-Armenta², Jose Antonio Ramos-Martínez³, Juan Carlos Álvarez-Hernández¹, Filemón Morales-Hernández⁴, Mario A. Miranda-Salcedo¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-Campo Experimental Valle de Apatzingán, Km. 17.5, Carr. Apatzingán-Cuatro Cam. Antúnez, Michoacán, México.

²Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Regional, Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes 250, Guasave Sinaloa, México.

³Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato Av. Siglo XXI #1156, Predio los Sauces., 36547 Irapuato, Guanajuato, México.

*Autor de correspondencia: pardo.saul@inifap.gob.mx

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) es clave para la seguridad alimentaria global, pero sufre pérdidas importantes a consecuencia de insectos plaga. Entre ellos, el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) destaca por su amplia distribución en el mundo, y su alta capacidad destructiva durante todas las fases del cultivo, reduciendo los rendimientos hasta en un 30 % sin un manejo adecuado. El control tradicional mediante insecticidas químicos, aunque efectivo, genera problemas como contaminación ambiental, afectación de organismos no blancos y creciente resistencia en las plagas (Chisonga *et al.*, 2023). Frente a estas limitaciones, se han explorado alternativas de biocontrol que integran microorganismos entomopatógenos. En particular, los hongos del género *Beauveria* y *Metarhizium* han demostrado eficacia notable contra larvas de *S. frugiperda*, induciendo altos porcentajes de mortalidad sin los impactos negativos del uso indiscriminado de agroquímicos. Estudios en laboratorio han registrado mortalidades que superan el 65 %, mientras que en condiciones de campo se han logrado reducciones de daño foliar y poblaciones larvarias a niveles por debajo del umbral económico <10% (Rajula *et al.*, 2021). El presente trabajo se propuso evaluar la eficacia de tres cepas de hongos entomopatógenos y dos

insecticidas químicos convencionales para el control de *S. frugiperda* en el cultivo de maíz. El objetivo de este trabajo fue evaluar el biocontrol y el control químico como estrategia para disminuir las poblaciones de *S. frugiperda*.

La evaluación de hongos entomopatógenos se llevó a cabo en una plantación de maíz (var. V-537) en el Campo Experimental Valle de Apatzingán (19°01'00"N, 102°22'62"O). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con seis tratamientos: un testigo con agua + adherente, tres cepas de *Beauveria bassiana* (P01, MD01 y un producto comercial BAEVA), y dos insecticidas químicos. Las dosis aplicadas fueron 1 ml/L para las cepas P01, MD01, BAEVA y la dosis comercial más baja para el caso de Coragen (Clorantraniliprol 200 g. de i.a. / L) y Exalt (Spinetoram 60 g de i.a. / L). Las aplicaciones se realizaron a los 30 días después de la siembra y cuando la infestación superó el umbral económico del 10 %. La unidad experimental fueron surcos de 18 m, y la parcela útil fueron 2 m con separación entre tratamientos. Se tomaron datos cada 24 horas y se analizaron mediante ANOVA y la prueba de Tukey ($\alpha = 0.005$) en SAS v9.1. Los tratamientos con cepas de *Beauveria bassiana* mostraron una reducción significativa en la población de organismos desde las 48 hasta las 72 horas en comparación con el testigo (agua) (Cuadro 1). La cepa MD01 alcanzó una eficacia del 54.25% a las 48 horas y del 81.11% a las 72 horas, mientras que la cepa comercial BAEVA presentó una eficacia máxima del 90.55 % a las 72 horas. Aunque los insecticidas químicos Coragen y Exalt lograron una mortalidad del 100% a partir de las 48 horas.

Cuadro 1. Eficacia biológica de cepas de *Beauveria bassiana* en comparación con productos químicos de última generación para el control de *Spodoptera frugiperda* en un huerto de maíz.

Tratamiento	Evaluaciones				
	(00 h)	48 h		72 h	
	Cantidad	Cantidad	Eficacia (%)*	Cantidad	Eficacia (%)*
1. Testigo, agua	17.5 a	12.75 a	-	6.50 a	-
2. Cepa P01 (<i>Beauveria bassiana</i>) 1x10 ⁸ esporas/ml	13.0 a	7.75 ab	18.17%	1.25 b	74.11%
3. Cepa MD01 (<i>Beauveria bassiana</i>) 1x10 ⁸ esporas/ml	14.25 a	4.75 bc	54.25%	1.00 b	81.11%
4. <i>Beauveria bassiana</i> (BAEVA) 4x10 ⁸ esporas/ml	14.25 a	6.50 abc	37.39 %	0.50 b	90.55%
5. Coragen	13.5 a	0.00 c	100%	0.00 b	100%
6. Exalt	14.0 a	2.0 bc	80.39%	0.00 b	100%

*El porcentaje de la eficacia biológica fue obtenida mediante el ajuste de la fórmula de Henderson-Tilton

Los hongos entomopatógenos evidenciaron una acción más lenta pero igualmente efectiva, tal como se ha reportado en estudios previos (Inglis *et al.*, 2001; Mascarín y Jaronski, 2016). Las diferencias en eficacia observadas entre las cepas probablemente se relacionan con variaciones en virulencia y adaptación al hospedero (Loureiro *et al.*, 2024).

Estos resultados respaldan la viabilidad de *B. bassiana* como una herramienta biológica para programas de manejo integrado de plagas. Las cepas nativas y comerciales evaluadas constituyen alternativas efectivas y sostenibles frente a los productos químicos, con potencial para disminuir su uso en el control de plagas.

Literatura citada

- Chisonga, C., G. Chipabika, P.H. Sohati, R.D. Harrison. 2023. Understanding the impact of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) leaf damage on maize yields. PLoS One. 18: e0279138.
- Inglis, G.D., M.S. Goettel, T.M. Butt, H. Strasser. 2001. *Use of Hyphomycetous fungi for managing insect pests*. In: T. M. Butt, C. Jackson, & N. Magan (Eds.), Fungi as Biocontrol Agents.
- Loureiro, E.D.S, P.M. Dias, L.G. Pessoa, T.S.D. Amaral, M.B. Pessoa, G.S.D. Gregori, M.S.D. Godoy. 2024. Virulence of entomopathogenic fungi in larvae of Lepidoptera: Noctuidae. Revista Caatinga. 37: e12375.
- Mascarín, G.M., S.T. Jaronski. 2016. The production and uses of *Beauveria bassiana* for integrated pest management. Biocontrol Science and Technology. 32: 1-26.
- Rajula, J., S. Pittarate, N. Suwannarach, J. Kumla, A.A. Ptaszynska, M. Thungrabeab, P. Krutmuang. 2021. Evaluation of native entomopathogenic fungi for the control of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in Thailand: A sustainable way for eco-friendly agriculture. Journal of Fungi. 7: 2-14.

DESARROLLO DE TRAMPA AUTOMATIZADA PARA EL MONITOREO Y ALERTA TEMPRANA DEL PICUDO DE LAS PALMAS *Rhynchophorus palmarum* L. (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE)

Ángel Adán Ramos Cabrera¹, Juan Eduardo Murillo-Hernández², Audberto Reyes Rosas¹, Carlos Patricio Illescas Riquelme^{1 3 *}, Francisco Marcelo Lara Viveros^{1 *}

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

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-Campo Experimental Tecomán. Km. 35 Carretera Colima- Tecomán, Puerta de Caleras, C.P. 28930, Tecomán, Colima, México.

³Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), Benito Juárez. CP 03940, Ciudad de México, México.

*Autor de correspondencia: carlos.illescas@ciqa.edu.mx, francisco.lara@ciqa.edu.mx

El picudo del cocotero, *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae), es una de las principales plagas que afectan a las Arecaceae de importancia agrícola, como la palma de coco (*Cocos nucifera* L.), la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) y la palma datilera (*Phoenix dactylifera* L.) (Rodríguez et al., 2012). También impacta a palmas ornamentales como *Washingtonia robusta* (Wendl), *Livistona australis* (R. Br.) y *Dypsis lutescens* (H. Wendl.) (Esparza et al., 2013).

El daño directo causado por *R. palmarum* se debe a la herbivoría de sus larvas, las cuales barrenan el interior del estípite del hospedante (Milosavljević et al., 2019). Sin embargo, el problema principal radica en que esta especie es un vector primario del nematodo fitopatógeno *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb), agente causal de la enfermedad del anillo rojo, que provoca la muerte masiva de plantaciones enteras de palmas.

Un sistema de manejo integrado de plagas (MIP), que permita reducir el uso de plaguicidas y desplegar estrategias de manejo oportunas, depende críticamente de la precisión del método de monitoreo implementado. Además, es fundamental

recopilar información detallada sobre la dinámica poblacional de la plaga y sus factores ecológicos asociados para desarrollar estrategias de manejo adecuadas y basadas en datos.

El monitoreo tradicional de *R. palmarum* implica el uso de trampas tipo cubeta cebadas con feromonas comerciales de agregación y atrayentes alimenticios (Oehlschlager *et al.*, 1993; Giblin-Davis *et al.*, 1996). El conteo de los picudos capturados se realiza manualmente en cada trampa, lo cual, a menudo, exige recorrer largas distancias y acceder a sitios de difícil ubicación. Esta actividad demanda personal capacitado que se dedique casi exclusivamente a dicha labor, lo que incrementa los costos de producción o, en su defecto, limita la instalación de un número reducido de trampas, restringiendo así la resolución espacial y temporal de los datos recopilados.

El objetivo del presente proyecto es desarrollar un dispositivo autónomo de monitoreo remoto para la detección y alerta temprana del picudo del cocotero. Este dispositivo integra sensores, microcontroladores y un sistema de transmisión de datos en tiempo real. El sistema se compone de un contenedor principal diseñado para la captura y retención de los picudos. Los insectos acceden a este contenedor a través de un tubo que incorpora una red de sensores. Esta red está conformada por pares de diodos LED emisores y fotorresistencias (LDR), estratégicamente ubicados para detectar con precisión el tránsito de los insectos. Estos sensores se conectan a un microprocesador que interpreta las señales generadas, realiza el conteo digital de los insectos y transmite los datos obtenidos a un servidor remoto mediante una red inalámbrica (WiFi o 4G LTE). La alimentación de energía para el sistema se realiza mediante un panel solar integrado, lo que le confiere autonomía energética en campo.

En condiciones de laboratorio, el sistema ha demostrado una exactitud del 98% en la contabilización de adultos de *R. palmarum*. El siguiente paso consiste en instalar cuatro trampas automatizadas y cuatro trampas tradicionales en campo para corroborar su funcionamiento bajo condiciones naturales y comparar su efectividad de captura. Los atrayentes para el picudo serán la feromona de agregación sintética Palmarol® (6-metil-2-hepten-4-ol) en conjunto con acetato de etilo como

fagoestimulante. Los liberadores de ambos compuestos se suspenderán en el tubo de acceso de las trampas.

Se espera que este desarrollo mejore y facilite significativamente el monitoreo de *R. palmarum*, al ofrecer una alternativa automatizada, precisa y en tiempo real para la detección de su presencia en campo.

Literatura citada

- Esparza-Díaz, G., A. Olguin, L.K. Carta, A.M. Skantar, R.T. Villanueva. 2013. Detection of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) and identification of associated nematodes in south Texas. *Folia Entomologica*. 96:1513–1521
- Milosavljević, I., H.A.F. El-Shafie, J.R. Faleiro, D.A. Hoddle, M.S. Hoddle. 2019. Palmageddon: the wasting of ornamental palms by invasive palm weevils, *Rhynchophorus* spp. *Journal of Pest Science*. 92: 143–156.
- Oehlschlager, A.C., C. Chinchilla, G. Castillo, L. Gonzalez. 1995. Control of red ring disease by mass trapping of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *Florida Entomologist*. 78(4): 507–513. [https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2002\)085\[0507:CORRDB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2002)085[0507:CORRDB]2.0.CO;2)
- Rodríguez-Currea, H.J., J.F. Marulanda-López, C. Amaya. 2017. Management methodology of *Rhynchophorus palmarum* L. 1758 (Coleoptera: Curculionidae) based on kairomones, pheromones and semiochemicals in plantations of chontaduro (*Bactris gasipaes* (Arecaceae: Arecaceae)) in Riosucio, Caldas. *Boletín Científico Museo de Historia Natural*. 21(1): 59–67. doi: 10.17151/bccm.2017.21.1.5

EVALUACIÓN DE PORTADORES VEGETALES PARA LA APLICACIÓN DE UN BACULOVIRUS EN PLANTAS DE MAÍZ

Dulce Betzabeth Rivera Nuñez^{1*}, Selene Ramos Ortiz², Samuel Pineda Guillermo¹, José Isaac Figueroa de la Rosa¹, Norma Zamora Avilés³, Juan Manuel Chavarrieta Yáñez¹, Ana Mabel Martínez Castillo^{1*}

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

²Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)- Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Km. 9.5 Carretera Morelia-Zinapécuaro, Tarímbaro 58880, Michoacán, México.

³El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Departamento Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, Carretera Antigua Aeropuerto Km 2.5, Tapachula, Chiapas, México. 30700.

*Autor de correspondencia: ana.martinez@umich.mx

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) es una de las principales plagas para el cultivo de maíz, ya que representa una amenaza de importancia mundial debido a su capacidad de dispersión y al daño que causa a este cultivo y otras plantas de importancia agrícola (FAO, 2022). Su presencia puede reducir el rendimiento del maíz hasta un 60% y su control se basa principalmente en insecticidas químicos. Sin embargo, su uso intensivo tiene efectos negativos sobre la salud humana, la biodiversidad y el equilibrio ecológico de los agroecosistemas (Guédez et al., 2008). Una alternativa más segura y sustentable frente a los insecticidas químicos son los baculovirus, debido a su alta especificidad hacia los insectos, particularmente a algunas especies del orden Lepidoptera (Martínez-Balardi et al., 2025). El nucleopoliedrovirus múltiple de *Spodoptera frugiperda* (SfMNPV) ha demostrado una alta eficacia biológica. No obstante, el desempeño de los baculovirus como agentes de control biológico depende en gran medida de una adecuada formulación, la cual influye directamente en la estabilidad, viabilidad y eficacia del virus bajo condiciones ambientales variables (Wilson et al. 2020). El uso de formulaciones granulares de entomopatógenos elaboradas con harina de maíz ha mostrado una expectativa

prometedora para mejorar el control de este insecto (Castillejos *et al.*, 2002). Sin embargo, es necesario evaluar portadores vegetales alternativos, con grado no alimenticio y que sean capaces de mantener al SfMNPV en condiciones óptimas durante su aplicación y garantizar su ingestión por parte de las larvas. Este trabajo se enfocó en evaluar componentes de origen vegetal de grado no comestible, cáscara de arroz, olote y hoja de maíz como portadores del SfMNPV. Para ello, se partió de la cría de *S. frugiperda* en condiciones controladas de laboratorio. Las larvas se alimentaron con una dieta semisintética modificada y se mantuvieron bajo condiciones ambientales estables (25 ± 2 °C, 75 ± 5 % de HR y fotoperiodo 16:8 L:O). Se seleccionaron larvas de cuarto estadio para la amplificación del virus mediante alimentación con dieta contaminada superficialmente con un aislamiento del SfMNPV denominado Sf-MER. Los cadáveres de las larvas infectadas se recolectaron para la purificación de los cuerpos de inclusión del virus (OBs, por sus siglas en inglés). Se preparó una suspensión viral de 6×10^6 OBs/mL. Cada portador vegetal se molió y tamizó en una malla No. 40. Posteriormente, se mezcló con agua estéril y aceite de maíz como ligante. Las cantidades de agua y aceite se estandarizaron para asegurar una consistencia adecuada del formulado. Para los ensayos, se utilizaron plantas de maíz variedad Trucha de tres semanas de edad sembradas en condiciones de invernadero. En cada planta se aplicaron 140 mg del formulado directamente en el cogollo y, posteriormente, se colocaron tres larvas de segundo instar de *S. frugiperda*. Las plantas se cubrieron con bolsas de tela transpirable durante el periodo de exposición de 72 h. Las larvas se transfirieron a celdas provistas con dieta semisintética durante nueve días bajo condiciones controladas para registrar mortalidad. Los datos se realizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) de una vía con comparación de medias mediante Tukey ($p \leq 0.05$), utilizando el software InfoStat®. Los resultados revelaron que a los días 4, 5, 6 y 7 post-tratamiento no se encontraron diferencias significativas entre formulaciones ($p > 0.05$), con rangos de mortalidad entre 9.5 %–21.7%, 5.5%–29.7%, 4.1%–14.28% y 4.1%–10.83%, respectivamente. No obstante, en el día 8 sí se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.05$), con un nivel de mortalidad entre 30.27% - 55.55%. En relación a la mortalidad acumulada hasta

los 8 días post-tratamiento, no hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (rango de 89.16% a 94.44%, $p > 0.05$). Estos resultados indican que los tres portadores vegetales permiten mantener la eficacia del SfMNPV, lo cual ofrece una alternativa para su aplicación en campo. Sin embargo, la selección de éstos puede depender de su disponibilidad y/o el costo.

Literatura citada

- FAO. 2022. Technical guidance on fall armyworm: Coordinated surveillance and an early warning system for the sustainable management of transboundary pests, with special reference to fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* [J. E. Smith]) in South and Southeast Asia. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Martínez-Balerdi, M., J. Caballero, E. Aguirre, P. Caballero, I. Beperet. 2025. *Baculoviruses as microbial pesticides*: Potential, challenges, and market overview. *Viruses*. 17(7): 917.
- Murúa, M.G., J. Molina-Ochoa, C. Coviella. 2006. Population dynamics of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and its parasitoids in Northwestern Argentina. *Florida Entomologist*. 89: 175-182.
- Wilson, K., D. Grzywacz, I. Curcic, F. Scoates, K. Harper, A. Rice, N. Paul, A. Dillon, (2020). A novel formulation technology for baculoviruses protects biopesticide from degradation by ultraviolet radiation. *Scientific Reports*. 10(1): 13301.
- Castillejos, V., J. Trujillo, L.D. Ortega, J.A. Santizo, J. Cisneros, D.I. Penagos, Valle, J., T. Williams. 2002. Granular phagostimulant nucleopolyhedrovirus formulations for control of *Spodoptera frugiperda* in maize. *Biological Control*. 24: 300-310.



ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD

RESPUESTA AL ESTRÉS TÉRMICO EN ADULTOS DE *Anastrepha ludens* (LOEW) (DIPTERA: TEPHRITIDAE) ALIMENTADOS CON DISTINTOS FÁRMACOS

Norberto Angel-Ruz^{1*}, Diana Pérez-Staples¹, José Salvador Meza-Hernández²,
Francisco Díaz-Fleisher¹

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

²Programa Operativo de Moscas, SADER-SENASICA/IICA, Camino a los Cacaotales S/N, CP 30860, Metapa de Domínguez, Chiapas, México.

*Autor de correspondencia: norbertoalejandroangel@gmail.com

En México se estima que al menos el 40% de la producción agrícola se pierde a causa de plagas, siendo la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*) una de las más devastadoras en la fruticultura nacional (AGROASEMEX 2019). Actualmente, uno de los principales métodos para el control de esta plaga es la técnica del insecto estéril (TIE), mediante la liberación masiva de machos estériles, para disminuir los niveles de poblaciones silvestres (Hendrichs *et al.*, 1995).

El éxito de la TIE está fuertemente ligado a la capacidad de los machos liberados para formar cópulas (Hendrichs *et al.*, 1995). Por otro lado, factores como el cambio climático, inducen variaciones en la distribución de especies (Hendrichs *et al.*, 2021), en el comportamiento y fisiología de insectos plaga objetivo (Arya *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2024), lo cual puede generar poblaciones silvestres más competitivas que los individuos liberados. En consecuencia, conocer los efectos que el cambio climático puede generar en insectos liberados resulta de importancia para una aplicación efectiva de la TIE. En *A. ludens* se ha investigado la adición de aceleradores de madurez sexual como metopreno para aumentar la capacidad de formar cópulas de machos jóvenes (Teal *et al.*, 2002). No obstante, la aplicación de estos disminuye la sobrevivencia, por lo que la adición de fármacos asociados al aumento de la esperanza de vida como metformina y zotarolimus, son una opción prometedora para disminuir los efectos adversos de aceleradores de madurez sexual (Aceves-Aparicio *et al.*, 2021). Sin embargo, a la fecha se desconocen los efectos en respuesta a estrés térmico que estos fármacos pueden generar al ser

aplicados de forma individual en moscas de la fruta. Por tal motivo el objetivo de este trabajo fue conocer el efecto de la aplicación de zotarolimus, metformina y metopreno sobre la respuesta a estrés térmico en adultos estériles de *A. ludens*.

Los estudios se llevaron a cabo en las instalaciones de la planta MOCAFRUT, ubicada en Metapa de Domínguez, Chiapas. Se usaron machos de *A. ludens* de la cepa sexada genéticamente Tap-7, irradiados a 80 Gy. Posterior a la emergencia los adultos fueron mantenidos a 26°C y alimentados por 5 días con solución alimenticia (azúcar-proteína 24:1), suplementada con metopreno 0.05%, zotarolimus 200 µM, metformina 20mM y un control con etanol. Al sexto día los individuos fueron expuestos a un shock térmico por 4h a 39°C, a exposición ambiental por 4h y sin exposición térmica (26°C). Se contabilizó la mortalidad al final del shock y durante los días posteriores en condiciones de inanición a 26°C. Los datos se analizaron mediante modelos lineales generalizados con distribución quasibinomial usando el programa r versión 4.5.1.

Los datos obtenidos de los bioensayos se muestran en el cuadro 1. Los tratamientos sin exposición térmica (26°C), mostraron diferencias significativas ($X^2_{[3, 716]} = 29.6$; $P=0.04$), siendo el tratamiento con zotarolimus donde los insectos mostraron mayor sobrevivencia en relación con los tratamientos con metopreno y metformina, pero no respecto al control. En los individuos expuestos a condiciones ambientales el tratamiento con zotarolimus mostro diferencias con los demás tratamientos ($X^2_{[3, 716]} = 39.9$; $P=0.002$), observándose un periodo más largo para lograr alcanzar el 100% de mortalidad. Por otro lado, el shock a 39°C mostro ser altamente letal en todos los tratamientos, ya que, no se observaron diferencias significativas ($X^2_{[3, 716]} = 0.72$; $P>0.05$), alcanzándose valores mayores al 50% de la mortalidad en la mayorea de los tratamientos, a partir del segundo día.

En este estudio se reporta por primera vez el uso de zotarolimus en artrópodos como inductor de tolerancia a estrés. Si bien es el primer reporte, su análogo rapamicina mostró resultados positivos en aumento a resistencia a estrés térmico (Willot *et al.*, 2023). Por otro lado, nuestros hallazgos con metformina no mostraron diferencias con respecto al control y el tratamiento con metopreno lo cual contrasta con lo reportado por Aceves-Aparicio *et al.* (2021), donde se reportan

diferencias en la supervivencia de adultos de *A. ludens* con respecto a individuos tratados con metopreno. Si bien los resultados presentados son prometedores hacen faltan estudios en hembras para saber si existen respuestas ligadas al sexo, así también estudios moleculares para conocer si existen cambios en la expresión génica al aplicar estos compuestos.

Cuadro 1. Mortalidad acumulada en adultos de *A. ludens* bajo distintos shocks térmicos.

Día	Shock Ambiental				Shock Térmico (39°C)				Control (26°C)			
	Control	Metformina	Metopreno	Zotarolimus	Control	Metformina	Metopreno	Zotarolimus	Control	Metformina	Metopreno	Zotarolimus
1	0	0	0	0	12+8.33	8+4.47	10.67+11.63	9.33+8.84	0.00	1.33+3.52	0.00	0.00
2	0.67+2.58	1.33+3.52	0.67+2.58	0	64.67+17.46	12.67+8.84	60+27.77	57.33+24.92	1.33+3.52	4+5.07	0.67+2.58	0.67+2.58
3	1.33+3.52	2+4.14	1.33+3.52	0	89.33+8.54	64+22.61	84.67+15.52	82+16.56	1.33+3.53	4+5.07	1.33+3.52	0.67+2.59
4	8+7.75	7.33+8.84	6.67+8.16	2.67+4.58	93.33+5.96	86+19.93	92+10.14	92+9.41	4.67+6.40	9.33+7.99	6+8.28	2.67+4.58
5	38+15.21	36.667+11.75	46+20.28	21.33+11.87	96.67+4.71	94+11.21	94+7.37	94+7.37	28.67+15.52	28+9.41	36+21.65	21.33+16.42
6	71.33+14.57	76+15.95	78.67+11.25	54+14.54	97.33+4.42	94.67+10.60	96.67+6.17	97.33+5.94	58+17.40	56+9.10	67.33+17.51	48+18.59
7	90+10.69	89.33+10.33	91.33+7.43	84+14.04	99.33+2.58	96.67+10.47	98.67+3.52	98+4.14	80.67+13.87	86.67+10.47	88.67+10.60	75.33+18.07
8	99.33+2.58	98.67+3.52	98.67+3.52	92.67+9.61	100.00	99.33+2.58	98.67+3.53	98.67+3.52	91.33+8.34	96.67+4.88	95.33+8.34	90.67+8.84
9	99.33+2.59	100	100	98.67+3.52	100.00	100.00	98.67+3.54	99.33+2.58	96.67+4.88	99.33+2.58	98.67+3.52	96.67+4.88
10	99.33+2.60	100	100	100	100.00	100.00	98.67+3.55	100.00	99.33+2.58	100.00	100.00	100.00
11	99.33+2.61	100	100	100	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
12	100	100	100	100	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Literatura citada

- Aceves-Aparicio, E., D. Pérez-Staples, J. Arredondo, A. Corona-Morales, J. Morales-Mávil, F. Díaz-Fleischer. 2021. Combined effects of methoprene and metformin on reproduction, longevity, and stress resistance in *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae): Implications for the sterile insect technique. *Journal of Economic Entomology*. 114(1): 142-151.
- AGROASEMEX (12 de abril de 2019). Las plagas producen pérdidas de hasta un 40 por ciento en la producción agrícola, revela estudio de la FAO. <https://www.gob.mx/Agroasemex>, S.A. (/agroasemex) / Blog.
- Arya, H., R. Toltesi, M. Eng, D. Garg, T.J. Merritt, S. Rajpurohit. 2021. No water, no mating: Connecting dots from behaviour to pathways. *PLoS One*. 16(6): e0252920.

- Hendrichs, J., W.R. Enkerlin, R. Pereira. 2021. Invasive insect pests: Challenges and the role of the sterile insect technique in their prevention, containment, and eradication. In *Sterile Insect Technique* (pp. 885-922). CRC Press.
- Hendrichs, J., G. Franz, P. Rendon. 1995. Increased effectiveness and applicability of the sterile insect technique through male-only releases for control of Mediterranean fruit flies during fruiting seasons. *Journal of Applied Entomology*. 119(1–5): 371–377.
- Li, M., X.M. Wei, J. Li, S.M. Wei, J.L. Zhang, G.H. Chen, X.M. Zhang. 2023. Effect of short-term exposure to high temperatures on the reproductive behavior and physiological enzyme activities in the fruit fly *Zeugodacus tau* (Walker). *Frontiers in Physiology*, 14, 1036397.
- Teal, P.E.A., Y. Gomez-Simuta, 2002. Juvenile hormone: action in regulation of sexual maturity in Caribbean fruit flies and potential use in improving efficacy of sterile insect control technique for tephritid fruit flies. *IOBC wprs Bulletin*, 25.
- Willot, Q., A. du Toit, S. de Wet, E.J. Huisamen, B. Loos, J.S. Terblanche. 2023. Exploring the connection between autophagy and heat-stress tolerance in *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of the Royal Society B*. 290(2006): 20231305.

FLUCTUACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA *Anastrepha* spp. (DÍPTERA: TEPHRITIDAE) EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

José Alfredo Arroyo Raya¹, Maribel Ramos Aguilar¹, José Antonio Ramos
Martínez^{2*}

¹TecNM/Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra, Calle Manuel Gómez Morín
300, Janicho, 38933 Salvatierra, Guanajuato, México.

²Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, 1156 Predio Los Sauces
36547, Irapuato Guanajuato, México.

*Autor de correspondencia: ramosja3101@gmail.com

Las moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) representan una de las principales plagas de importancia económica en México. Su capacidad de oviposición en frutos y su amplia gama de hospederos las convierte en una amenaza directa para la fruticultura, afectando tanto la calidad como el volumen de producción (Aluja y Mangan, 2008). En el estado de Guanajuato, la producción de frutas como guayaba, granada, mango y cítricos reviste especial relevancia económica, por lo que el monitoreo y estudio poblacional de estas plagas es fundamental para el diseño de estrategias de manejo integrado (Gómez, 2000). El objetivo de este estudio fue evaluar la fluctuación poblacional y distribución espacial de *Anastrepha* spp. en el estado de Guanajuato.

Para la obtención de los adultos se usaron trampas Multilure cebadas con 3 pastillas de levadura de torula como atrayente alimenticio, instaladas en zonas frutícolas de los municipios Salvatierra, Celaya, Apaseo el Alto, Silao, Pénjamo y Xichú. El monitoreo fue semanal y se utilizaron frascos con alcohol al 70% para conservar los ejemplares capturados, para su posterior identificación a especie. Los insectos fueron identificados taxonómicamente en el laboratorio del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato. Se calculó el índice Moscas/Trampa/Día (MTD) como indicador de abundancia poblacional. Adicionalmente, se realizó análisis de correlación Pearson entre MTD y variables climáticas (temperatura mínima, máxima, media y precipitación) con base en datos de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Los resultados muestran una variación significativa en la abundancia poblacional entre municipios. Celaya y Salvatierra no registraron presencia de *Anastrepha* spp. durante el periodo analizado. En contraste, Pénjamo y Silao presentaron los picos más altos de MTD, particularmente en los años 2020 y 2023, con valores máximos de hasta 5.69 y 3.95 respectivamente.

Las especies identificadas fueron, *Anastrepha ludens* (predominante) y *A. obliqua*. Xichú destacó por registrar la presencia de *A. obliqua*, mientras que *A. ludens* fue la única presente en Apaseo el Alto, Pénjamo y Silao. Respecto a la correlación con variables climáticas, en Xichú, la precipitación y temperatura mínima mostraron correlación positiva significativa con el MTD ($p < 0.05$). En Apaseo el Alto, la temperatura media y máxima influyeron en la presencia de moscas, especialmente en los años 2022 y 2024. En Silao y Pénjamo, no se identificaron correlaciones fuertes, aunque se notó una ligera relación con la estacionalidad de lluvias. El análisis de sexos indicó una ligera predominancia de hembras en *A. ludens*, lo cual concuerda con observaciones previas que sugieren una mayor longevidad o capacidad de atracción a trampas de este sexo (Vargas *et al.*, 2005).

En el Cuadro 1 se observa que en Salvatierra y Celaya durante los 5 años no hubo capturas de *Anastrepha* spp. en las trampas instaladas., por otra parte, el pico máximo en Silao, Pénjamo y Xichú en 2020, 0.44 MTD, 1.54 MTD, 0.44 MTD respetivamente, mientras en Apaseo el Alto en 2022 0.0807 MTD. Como se puede observar las mayores poblaciones que ocurrieron se presentaron en Pénjamo durante los 5 años.

El Cuadro 2 muestra la distribución por sexo de diferentes especies de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) en cuatro municipios de Guanajuato durante 2025. Se observa mayor presencia de *A. ludens*, especialmente en Silao, mientras que *A. obliqua* solo se registró en Xichú y Pénjamo, *A. striata* en el municipio de Silao. Y no se detectaron individuos de *A. serpentina* en ningún municipio.

Cuadro 1. MTD de las moscas de la fruta en diferentes municipios del estado de Guanajuato de los años 2020 al 2024.

	Hospedantes	2020	2021	2022	2023	2024
Salvatierra	<i>Selenicereus undatus</i> Hunt.	0	0	0	0	0
Apaseo el Alto	<i>Punica granatum</i> L.	0.075	0.062	0.080	0.035	0
Celaya	<i>Selenicereus undatus</i> Hunt.	0	0	0	0	0
Pénjamo	<i>Mangifera indica</i> L.	1.548	0.966	0.392	1.510	0
Silao	<i>Psidium guajava</i> L.	0.425	0.176	0.114	0.309	0.132
Xichú	<i>Mangifera indica</i> L.	0.441	0.288	0.138	0.312	0.053

Cuadro 2. Relación de sexos de las diferentes especies de moscas de la fruta en el estado de Guanajuato, México del 2025.

	Ludens		Oblicua		Serpentina		Striata	
Municipio	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Apaseo el Alto	63	71	0	0	0	0	0	0
Pénjamo	67	42	15	25	0	0	0	0
Silao	79	76	0	0	0	0	38	45
Xichú	11	4	12	6	0	0	0	0

El estudio demostró que la especie más abundante fue *Anastrepha ludens*, la cual estuvo presente en la mayoría de los municipios evaluados, especialmente en Silao, Pénjamo y Apaseo el Alto. Xichú y Pénjamo fueron los únicos municipios donde también se identificó *A. oblicua*, lo que destaca su particularidad ecológica.

Los resultados también revelaron que la mayor actividad poblacional se presentó en los municipios con cultivos hospederos clave, especialmente mango y guayaba, lo cual coincide con las preferencias biológicas reportadas para estas especies (Aluja y Mangan, 2008; Birke y Aluja, 2011). Por el contrario, en Celaya y Salvatierra, no hubo capturas sugiere que sus condiciones edafoclimáticas y baja densidad de hospederos limitan el desarrollo de estas plagas.

Literatura citada

- Aluja, M., R.L. Mangan. 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. *Annual Review of Entomology*. 53: 473–502.
- Gómez, J. 2000. Daños de la mosca de la fruta en cultivos frutales. *Revista Mexicana de Fitosanidad*. 18(3): 29–35.
- Vargas, R.I., J.C. Piñero, L. Leblanc. 2005. An overview of pest species of *Anastrepha* and their distribution and host plants in the Americas. *Biocontrol Science and Technology*. 15(5): 459–477.
- Birke, A., M. Aluja. 2011. Variación estacional en la infestación de frutas por moscas del género *Anastrepha*. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 29(2): 123–132.

PRIMER REPORTE DE *Baliosus fraternus* (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) ALIMENTÁNDOSE DE HOJAS DE *Persea americana* MILL. EN NAYARIT, MÉXICO

Luis Alberto Cano^{1*}, Agustín Robles-Bermúdez¹, Octavio Jhonathan-Camberos Campos¹, Néstor Isiordia-Aquino¹, Santiago Niño-Maldonado²

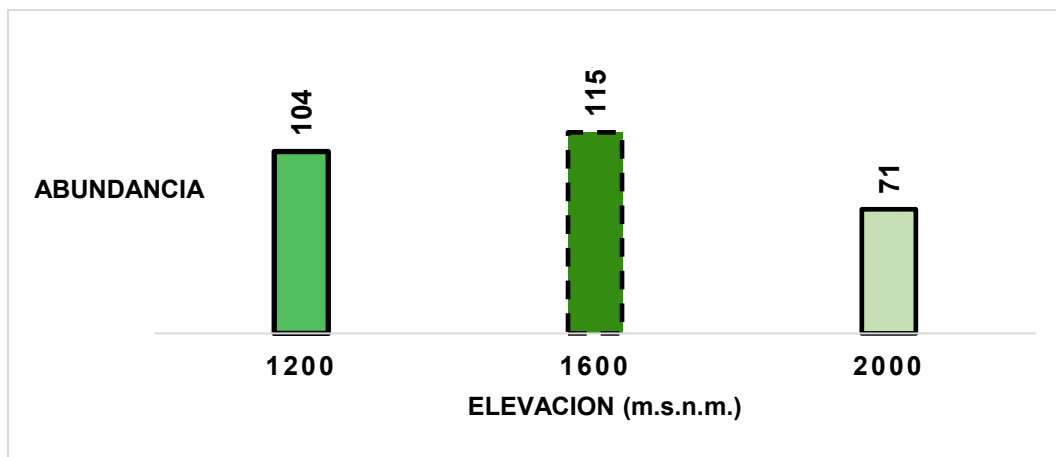
¹Unidad Académica de Agricultura, Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias y pesqueras, Universidad Autónoma de Nayarit. Km. 9 Carretera Tepic-Compostela. C.P 63780. Xalisco, Nayarit.

²Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario, 87149. Cd Victoria, Tamaulipas, México.

* Autor de correspondencia: luis.cano@uan.edu.mx

Chrysomelidae es la segunda familia de escarabajos fitófagos más diversa, solo por detrás de Curculionidae (Ślipiński *et al.*, 2011). Entre sus subgrupos, Cassidinae destaca por su alta riqueza específica, ubicándose como la segunda subfamilia con mayor número de especies (Borowiec y Świętojańska, 2014). Dentro de ella se incluyen los hispinos, un conjunto de escarabajos que, en clasificaciones previas, se trataban como una subfamilia independiente bajo el nombre de Hispinae. Dentro de Cassidinae, la tribu Chalepini alberga al género *Baliosus*, el cual es nativo de América del Norte y se distribuye ampliamente desde Canadá hasta Sudamérica (Eiseman, 2014). En México, se ha documentado su impacto económico: en 2008, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) reportó afectaciones por especies del género *Baliosus* en aproximadamente 285 hectáreas en el municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero (SIVICOFF, 2016). Los hospederos conocidos de *Baliosus* son diversos e incluyen especies de los géneros *Alnus*, *Arrabidea*, *Banisteria*, *Basanacantha*, *Cordia*, *Guaiaacum*, *Guazuma*, *Malus*, *Meibomia*, *Quercus*, *Tilia*, *Urtica* y *Vernonia* (Staines, 2012). Este trabajo reporta por primera vez *Baliosus fraternus* (Weise, 1905) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) alimentándose de follaje de aguacate en Nayarit, México. El trabajo de campo se realizó en el municipio de Tepic, Nayarit dentro de las coordenadas (21°30'33"N-21°28'40"N, 104°55'52"O-104°58'29"O), con tres elevaciones de recolecta a 1200, 1600 y 2000 m.s.n.m. Durante 2023 se efectuaron muestreos mensuales utilizando una red

entomológica, con 12 transectos por elevación y 16 cuadrantes de 20 × 20 m por transecto, totalizando 192 cuadrantes por elevación. Se recolectaron 290 individuos adultos de *B. fraternus* en la zona de estudio (Figura 1). Los datos se agruparon por estaciones del año para el análisis ecológico (Figura 2). Los insectos se preservaron en alcohol y la determinación taxonómica de *B. fraternus* se basó en claves dicotómicas (Staines, 2002). En diciembre se capturaron 32 individuos adultos alimentándose de hojas de aguacate en una parcela comercial (21.48777°N, 104.98963°O, 1580 m.s.n.m.) (Figura 3). Los especímenes se guardaron en la colección entomológica del Laboratorio de Parasitología Agrícola de la Universidad



Autónoma de Nayarit.

Figura 1. Abundancia estacional de *B. fraternus* durante el periodo de muestreo.

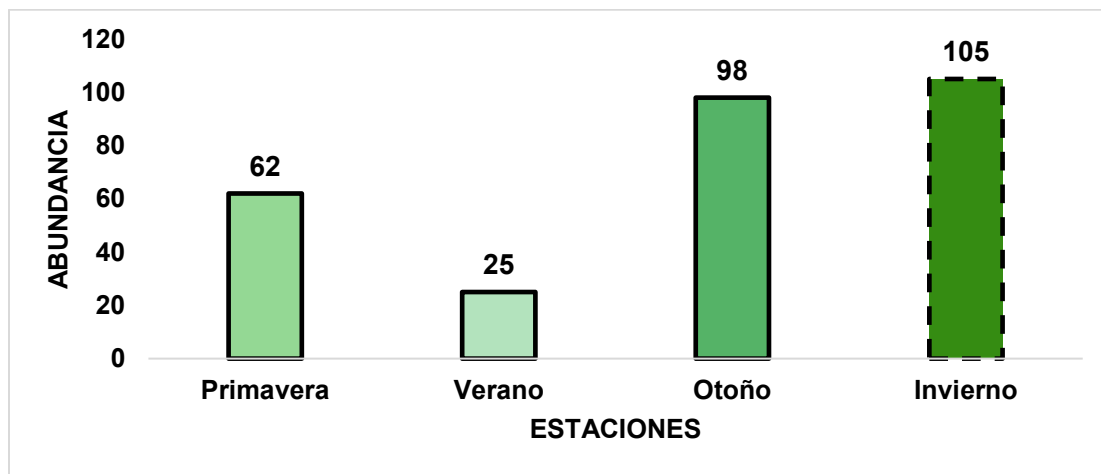


Figura 2. Abundancia de *B. fraternus* por elevación durante el período de estudio.



Figura 3. Daño causado por individuos adultos de *B. fraternus* en hojas de aguacate, caracterizado por esclerotización foliar (C).

Literatura citada

- Borowiec, L., J. Świętojańska. 2014. Cassidinae Gyllenhal, 1813. Handbook of Zoology, Arthropoda, Insecta, Coleoptera, Beetles. 3: 198-217.
- Eiseman, C.S. 2014. Nuevos registros de hospedadores y otras notas sobre los crisomélidos minadores de hojas de Norteamérica (Coleoptera). Boletín de Coleopteristas. 68 (3): 351-359.
- Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOF). 2016.
- Ślipiński, S.A., R.A.B. Leschen, J.F. Lawrence. 2011. Order *Coleoptera* Linnaeus, 1758. En: Z.Q. Zhang (Ed.), Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (Zootaxa 3148, pp. 203–208). Magnolia Press.
- Staines, C.L. 2002. The new world tribes and genera of hispines (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae).
- Staines, C.L. 2012. Hispines of the World. USDA/APHIS/PPQ Center for Plant Health Science and Technology and National Natural History Museum. <https://idtools.org/beetles/hispines/index.cfm?packageID=1107&entityID=2984>.

SUPERVIVENCIA DE ADULTOS DE *Peltophorus polymitus* BOHEMAN (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN *Agave* sp.: ACUITZIO, MICHOACÁN, MÉXICO

Armando Uriel Cuéllar Rodríguez¹, Selene Ramos-Ortiz², Samuel Pineda Guillermo¹, Ana Mabel Martínez-Castillo¹, Luis Jesús Palma-Castillo¹, Juan Manuel Chavarrieta-Yañez¹, José Isaac Figueroa-De la Rosa^{1*}

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tarímbaro, Michoacán, México.

² SECIHTI-Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tarímbaro, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia: jose.figueroa@umich.mx

Las plantas del género *Agave*, conocidas comúnmente como agaves o magueyes, tienen importancia económica y cultural debido a que se aprovechan para la elaboración de una gran variedad de productos y subproductos industriales (Esparza-Ibarra *et al.*, 2015), destacando los destilados de bebidas alcohólicas, alimento, condimento, medicina, ornato, vestuarios, entre otros (Pérez-Zavala *et al.*, 2020). Michoacán es el segundo productor de mezcal más importante a nivel nacional, con aproximadamente más de 1,507 ha (SIAP 2023), lo que sugiere que hay demanda del mezcal michoacano (Torres-García *et al.*, 2015).

Entre los insectos que se pueden encontrar sobre plantas de agave destacan a *Caulatops agavis* Reuter “chinche del agave”, *Pseudococcus* sp. “piojo harinoso”, *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal “picudo negro del agave”, *Acanthoderes funeraria* Bates “escarabajo funerario o cerámbrico del agave”, *Peltophorus polymitus* Boheman “picudo pinto del agave”, entre otros (Romo y Morrone, 2012; CESAVER, 2015). A nivel nacional, *S. acupunctatus* se considera la principal plaga del cultivo de agave, la cual puede ocasionar pérdidas económicas significativas a los productores (Figueroa-Castro *et al.*, 2013).

De *P. polymitus* se sabe que los adultos y las larvas pueden causar daños físicos a las plantas de agave (González-Hernández *et al.*, 2015; Salazar-Rivera *et al.*, 2024), sin que se considere una plaga. Sin embargo, este insecto ha sido registrado en 16 entidades estatales (Salazar-Rivera *et al.*, 2024) alimentándose de

Agave palmeri Engelm, *Agave durangensis* Gentry *Agave kerchovei* Lem., *Agave tequilana* Weber, *A. angustifolia*, and *Agave cupreata* Trel. & Berger (González-Hernández *et al.*, 2015). En Michoacán, recientemente se documentó su presencia en plantas de *A. cupreata* (Salazar-Rivera *et al.*, 2024) y en plantas de *Agave* sp. (Cuéllar-Rodríguez, 2025). De este insecto poco se conoce a cerca de sus parámetros de longevidad y supervivencia de los adultos, por ello se propuso un estudio que tuviera como objetivo el conocer estos parámetros.

Se realizó una recolecta de adultos de *P. polymitus* durante el mes de agosto de 2023 en el Área Voluntaria para la Conservación (AVCT) El Tocuz (19° 129' 10.8" N, 101° 21' 31.1" W, altitud de 2338 msnm). En laboratorio, los adultos se alimentaron con una solución de miel al 50% y se mantuvieron bajo condiciones de $\sim 25 \pm 3^\circ\text{C}$, $46.24 \pm 10.55\%$ HR, $\sim 12:12$ h L:O. Se evaluó la longevidad y sobrevivencia de los adultos capturados bajo dos densidades: 4 (tratamiento 1) y 6 parejas (tratamiento 2), cada una con tres replicas. La evaluación se efectuó en pequeños recipientes de plástico (10 x 10 x 4.5 cm) con tapas que tenían malla de acero para la aireación y para evitar el escape de los insectos. Dentro de cada recipiente se colocó una tira de papel estraza (22.5 x 3.3 cm) como sustrato de oviposición y un trozo de penca de agave (3 x 3 cm) como alimento adicional. Se registró la mortalidad de los individuos cada 24 h, hasta la muerte del último individuo.

Las hembras y machos del tratamiento 1 y 2 vivieron 39.66 ± 8.33 vs. 39.75 ± 8.87 días y 32.16 ± 6.65 vs. 39.61 ± 7.02 días, respectivamente. Respecto a sobrevivencia, el 50% de sobrevivencia de las hembras del tratamiento 2 se alcanzó a los 17 días, mientras que las del tratamiento 1 a los 41 días. De igual manera, el 50% de sobrevivencia de los machos del tratamiento 1 se alcanzó a los 34 días, mientras que los del tratamiento 2 a los 39 días. Los resultados obtenidos son una aproximación a la longevidad natural que ocurre bajo condiciones naturales de campo.

Literatura citada

- Brena-Bustamante, P. 2012. El aprovechamiento y la estructura poblacional de *Agave kerchovei* Lem., en Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal Guanajuato (CESAVEG). 2015. Manual de plagas y enfermedades de agave. CESAVEG: Irapuato, Guanajuato. 28.
- Esparza-Ibarra, E.L., J. Violante-González, S. Monks, J.C. Iñiguez, C. Araujo-Andrade, E.D. Rössel-Kipping. 2015. Los agaves mezcaleros del altiplano Potosino y Zacatecano. Estudios en Biodiversidad. 20.
- Figueroa-Castro, P., J.F. Solís-Aguilar, H. González-Hernández, R. Rubio-Cortés, E.G. Herrera-Navarro, L.E. Castillo-Márquez, C. Rojas. 2013. Population dynamics of *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) on blue agave. Florida Entomologist. 96(4): 1454-1462.
- González-Hernández, H., P. Figueroa-Castro, R. Rubio-Cortés, R.W. Jones, J.M. Valdez-Carrasco. 2015. Primer reporte de *Peltophorus polymitus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en tres especies de *Agave* (Asparagaceae) en México. Acta Zoológica Mexicana. 31(3): 473-476.
- Pérez-Zavala, M.D.L., J.C. Hernández-Arzaba, D.K. Bideshi, J.E. Barboza-Corona. 2020. Agave: a natural renewable resource with multiple applications. Journal of the Science of Food and Agriculture. 100(15): 5324-5333.
- Romo, A., J.J. Morrone. 2012. Especies mexicanas de Curculionidae (Insecta: Coleoptera) asociadas con agaves (Asparagaceae: Agavoideae). Revista Mexicana de Biodiversidad. 83: 1025-1035.
- Salazar-Rivera, G.I., R. Bolom-Huet, J.N. Enríquez-Vara. 2024. Picudo pinto (insecto plaga): Historia natural y perspectivas de la distribución potencial en regiones de México. Horizontes Transdisciplinarios. 2(1): 89-100.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2023). Avance de siembras y cosechas. Resumen nacional por estado. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Ciudad de México.
- Torres-García, I. 2015. Distribución, aprovechamiento y manejo del maguey alto en el Estado de Michoacán, aportes para encaminar su sustentabilidad. In: A. Martínez-Palacios, J.L. Morales-García & S. Guillén-Rodríguez (Eds.), Aspectos sobre el manejo y la conservación de agaves Mezcaleros en Michoacán. Pp. 153-163.

EVALUACIÓN DE LA DISPERSIÓN ESPACIAL DE *Scyphophorus acupunctatus* GYLLENHAAL (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE) EN CULTIVOS DE *Agave tequilana* WEBER MEDIANTE TÉCNICAS DE CAPTURA-RECAPTURA

William David Rodríguez^{1*}, Georgina A. Quiroz-Rocha², José L. Navarrete-Heredia³, Ramón Rodríguez-Macías⁴, Guillermo Briceño-Félix⁵

^{1*} Departamento Salud Pública, ^{2,3,4} Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara Camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Nextipac, 44600 Zapopan, Jalisco, México.

⁵ Consejo Regulador del Tequila A.C. Av. Patria 723, Jardines de Guadalupe, 45030 Zapopan, Jalisco, México.

*Autor de correspondencia: william.rodriguez@academicos.udg.mx

El picudo del agave *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhaal (Coleoptera: Dryophthoridae) constituye una de las principales plagas que afectan los cultivos de *Agave tequilana* Weber, especie de alta relevancia económica por ser la materia prima para la producción de tequila. Esta plaga ocasiona daños considerables en las plantas debido a su comportamiento alimenticio y a la oviposición en los tejidos internos del agave, lo que compromete la productividad de los cultivos y genera pérdidas económicas (Rodríguez-Rebollar *et al.*, 2012). En este contexto, se han desarrollado diversas estrategias para el monitoreo y control del picudo, entre ellas el uso de feromonas (Rodríguez-Rebollar *et al.*, 2012) y el análisis de patrones de dispersión mediante técnicas de captura-recaptura (Cuervo-Parra *et al.*, 2019). Estas metodologías permiten comprender mejor el comportamiento espacial de la plaga y establecer medidas de manejo más eficientes. Sin embargo, se desconoce la influencia que tiene la dirección del viento y la aplicación de insecticidas sobre la dispersión del insecto (Cuervo-Parra *et al.*, 2019). Por lo anterior, el objetivo es evaluar la dispersión del picudo del agave antes y después de la aplicación de insecticida en predios de *A. tequilana* mediante el uso de trampas con feromonas.

La investigación se desarrolló en la región Valles del estado de Jalisco, México, en los municipios de Tequila (20°51'38.02"N, 103°47' 29.58" O) y Magdalena (20°54'16.74" N, 103°55'45.30"O). Se seleccionaron cuatro predios con

agaves de 2 y 4 años. La metodología consistió en establecer un sistema de captura-recaptura. Para ello, se instalaron 32 trampas de feromonas sin insecticida en cada predio, separadas entre sí por 200 metros. Los individuos vivos capturados se recolectaron semanalmente, fueron marcados con esmalte de diferentes colores sobre los élitros. Los individuos capturados y marcados fueron liberados en 31 puntos distribuidos en los cuatro predios, antes y después de la temporada de aplicación de insecticida (Malathion 1000). A la semana de cada liberación, se colocaron ocho trampas de feromonas con insecticida (Malathion 1000 a razón de 10 mL/L) por cada predio separadas 200 m del punto donde fueron liberados, para la recaptura semanal de los individuos.

Para el análisis estadístico se emplearon contrastes circulares de muestra única con el fin de determinar si la dispersión del insecto seguía una orientación espacial preferente (Roux *et al.*, 2006). Esta técnica, permitió identificar patrones no aleatorios en la dispersión del picudo. Se aplicó la prueba de Watson (U^2) para evaluar la distribución de los datos respecto a una función de Von Mises, y se realizaron pruebas de Rayleigh para establecer la significancia de las orientaciones detectadas. Todos los análisis se llevaron a cabo en el software JASP 0.19 (JASP Team, 2024).

Los resultados mostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la abundancia de individuos entre predios de diferente edad ni entre tipos de trampa utilizadas ($p = 0.99$ y $p = 0.27$, respectivamente). No obstante, se identificó una tendencia significativa hacia una dispersión unidireccional antes de la aplicación del insecticida en los predios, tanto en predios de 2 años ($p < 0.001$) como de 4 años ($p = 0.013$). Luego de la aplicación del insecticida en los predios, la dispersión se tornó más uniforme (2 años: $p = 0.169$; 4 años: $p = 0.959$), lo que sugiere una posible alteración en el patrón de dispersión de la plaga. Se observó que cuatro de las seis direcciones medias de recaptura se concentraron en el suroeste (220.74° – 262.43°), lo que podría estar influenciado por las condiciones meteorológicas predominantes durante el periodo de estudio. En los meses de octubre y noviembre, la dirección predominante del viento en la zona fue hacia el este, lo que sugiere que la dispersión de los insectos pudo haber sido facilitado en

sentido opuesto, es decir, hacia el oeste. Este fenómeno podría haber sido potenciado por la atracción del picudo hacia las fuentes de feromonas, lo que en conjunto refuerza la hipótesis de que factores abióticos como el viento y estímulos químicos interactúan para influir en la dispersión del insecto, como también se ha demostrado en otros escarabajos (Chen y Seybold, 2014).

El presente trabajo demuestra que, además del comportamiento intrínseco del insecto, los factores ambientales como la dirección del viento y la atracción por feromonas juegan un papel determinante en la orientación del desplazamiento, lo que representa una oportunidad para desarrollar estrategias de intervención más precisas y sostenibles.

Literatura citada

- Chen, Y., S.J. Seybold. 2014. Crepuscular Flight Activity of an Invasive Insect Governed by Interacting Abiotic Factors. PLoS ONE. 9(8): e105945.
- Cuervo-Parra, J.A., V.H. Pérez-España, P.A. López Pérez, M.A. Morales-Ovando, O. Arce-Cervantes, J.E. Aparicio-Burgos, T. Romero-Cortes. 2019. *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Dryophthoridae): A Weevil Threatening the Production of Agave in Mexico. Florida Entomologist. 102(1): 1–9.
- JASP Team (2024). JASP (Version 0.19.3) [Computer software]. <https://jasp-stats.org/>
- Rodríguez-Rebollar, H., J. Rojas, H. González-Hernández, L.D. Ortega-Arenas, A. Equihua-Martínez, J.I. Del Real-Laborde, J. López-Collado. 2012. Evaluación de un cebo feromonal para la captura del picudo del agave (Coleoptera: Curculionidae). Acta Zoológica Mexicana. 28(1): 73–85.
- Roux, O., C. Gers, L. Legal. 2006. Circular dispersal of larvae in the necrophagous Diptera *Protophormia terraenovae* (Diptera: Calliphoridae). Annales de la Société entomologique de France. 42 (1): 51-56.

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE INSECTOS CHUPADORES EN FRIJOL Y SU RELACIÓN CON TEMPERATURA Y HUMEDAD AMBIENTAL

Luis Martín Hernández Fuentes^{1*}, Nadia Carolina García Álvarez¹, Rafael Gómez Jaimes¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Km. 6, entronque a Santiago Ixcuintla, Carretera Internacional México-Nogales, Santiago Ixcuintla, Nayarit. C. P. 63300.

*Autor de correspondencia: hernandez.luismartin@inifap.gob.mx

El cultivo de frijol se extiende a lo largo y ancho del país. Se siembran poco más de un millón de hectáreas, siendo los estados de Zacatecas, Durango y Chiapas los de mayor superficie cultivada. Por su parte, Nayarit se ubica en el octavo lugar con 54,734 hectáreas y una producción de 69,349 toneladas (SIAP, 2023). El frijol es dañado por distintas plagas y enfermedades, principalmente insectos, virus y hongos. Los insectos chupadores provocan importantes daños y reducción de la producción al alimentarse y transmitir virus al cultivo. En este sentido, la mosquita blanca *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) y chicharrita *Empoasca spp* Walsh (Hemiptera: Cicadellidae) figuran como las plagas más dañinas en frijol (Cuellar y Morales, 2006; Hallman y García, 1985). El objetivo de este estudio fue determinar la fluctuación temporal de *B. tabaci* y *Empoasca spp* en el cultivo de frijol y su asociación con temperatura y humedad ambiental en la zona costera de Santiago Ixcuintla, Nayarit. El estudio se hizo en el Campo Experimental Santiago Ixcuintla del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Las observaciones se hicieron en el ciclo O-I del 2024-2025. Se inició la primera semana de diciembre de 2024 y se concluyó el 23 de febrero de 2025. Se utilizaron 16 líneas de frijol negro opaco. El diseño experimental fue en bloques completos al azar con cuatro repeticiones por línea. Se contaron los adultos de *B. tabaci* y *Empoasca sp*, para ello se contabilizaron los insectos directamente en el cultivo. Se observó el envés de la hoja trifoliada en cinco plantas por repetición de cada línea. Las observaciones iniciaron a los cuatro días de la emergencia del frijol. El total de adultos observados en cada línea de frijol se promedió entre las

plantas muestreadas, el resultado se sumó y promedió entre las 16 líneas evaluadas. Para registrar temperatura y humedad relativa durante todo el estudio, se colocó un Datalogger WatchDog 1250. Con los promedios de adultos de chicharrita y mosquita blanca se realizó un análisis de correlación con los datos de humedad y temperatura, para ello se utilizó el Coeficiente de Correlación de Pearson (R^2) (Montgomery, 2008).

Los registros promedio, máximo y mínimo de temperatura y humedad relativa ocurridos durante el estudio son los siguientes: 22.9°C, 25.0°C y 20.3°C; 72.3%, 81.7% y 60.3%, respectivamente. El análisis de resultados indicó que la correlación de humedad ambiental y adultos de chicharrita no es significativa $pr>F=0.2502$, $R^2=0.14$, en el caso de la asociación con la temperatura el resultado fue el mismo, no significativa con $pr>F=0.0755$ y $R^2=0.34$. De acuerdo Hallman y García (1985) a las poblaciones de la chicharrita tienen que ver más con la fenología del frijol que por temperatura y humedad ya que las poblaciones no son altas antes de la floración y después del llenado de vainas. Lo que podría explicar la fluctuación poblacional de adultos; sin embargo, es probable que se requieran observar también los niveles poblacionales de ninfas.

Para la mosquita blanca se observa una correlación significativa, $pr>F=0.0202$, para la humedad ambiental; no obstante, esta correlación se considera baja con $R^2=0.46$. Para la asociación con temperatura no es significativa, $pr>F=0.0659$ y $R^2=0.36$. Resultados similares observaron Silva *et al.* (2014) para adultos de mosquita blanca en frijol tanto en correlación con la temperatura como con la humedad relativa. De acuerdo a Liu *et al.* (2020) la temperatura óptima para el desarrollo de *B. tabaci* es 26°C-28°C, rango superior al registrado en el sitio de estudio, cuya temperatura promedio fue de 22.9°C; además, *B. tabaci* presenta reducción de su ciclo de vida y disminución de la oviposición en temperaturas superiores a 36°C. Los resultados obtenidos en este estudio se consideran relevantes; no obstante, es necesario continuar con las observaciones en el próximo ciclo de cultivo realizando análisis y comparaciones concluyentes. Lo anterior para su aplicación en el manejo de mosquita blanca y chicharritas, estos resultados

deben ser considerados para tomar una decisión de control, incluyendo la aspersión de insecticidas.

Literatura citada

- Cuellar, M.E., J.F. Morales, 2006. La mosca blanca *Bemisia tabaci* Gennadius como plaga y vectora de virus en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Colombiana de Entomología. 32(1): 1-9.
- Hallman, G., J. García. 1985. Empoasca spp como plaga del frijol. CEIBA. 26(1): 127-139.
- Liu, S., H. Yu, V.A. Vlasenko. 2020. Effect of different temperature and humidity on *Bemisia tabaci*. Journal of Botanical Research. 2(2): 21-24.
- Montgomery, D. 2008. Diseño y análisis de experimentos. Ed. Limusa. 686 p.
- SIAP. 2023. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Consultado el 03 de abril de 2025.
- Silva, G.A., J.A.L. Boica, F.P.R. Silva, S.B.E. Sarinha, R.N.E. Lobato, J.F. Goncalves. 2014. Dinâmica populacional de mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em Feijoeiro. EntomoBrasilis. 7(1): 5-11.

LA ARTROPOFAUNA ASOCIADA AL CULTIVO DEL AGUACATE (*Persea americana* L.) EN COSTA RICA

Allan González-Herrera^{1*}, Alejandro Vargas-Martínez¹, Jesús Alexander Rodríguez-Arrieta²

¹Laboratorio de Entomología Agrícola, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

²Centro de Investigaciones en Estructuras Microscópicas (CIEMic), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

*Autor de correspondencia: allan.gonzalez.herrera@una.ac.cr

En Costa Rica, en los últimos años se ha promovido el incremento de las áreas de producción del aguacate como una alternativa para los agricultores y sus familias, para mejorar sus ingresos, favorecer la diversificación productiva y para compensar la crisis de precios en otros productos tradicionales como el café, granos básicos. Las principales zonas productoras de aguacate en nuestro país se encuentran en la zona de “Los Santos”, en lo que es aguacate de altura y en las zonas del Pacífico Seco, Central, y Norte, especializadas en aguacate de bajura. A través del tiempo, durante la implementación de prácticas de manejo agrícolas y las experiencias adquiridas por agricultores y técnicos, se han identificado problemas con plagas nativas e introducidas que han ido apareciendo, donde la biología (ciclo de vida), comportamiento y alternativas de manejo resultan necesarias de conocer, mejorar y evaluar con mayor precisión. Las plagas en plantaciones y huertos caseros son la principal causa de pérdidas de frutos, inclusive pueden llegar a causar la muerte de los árboles desde vivero. En los últimos 15 (González-Herrera, 2024) años se han realizado visitas a plantaciones y pequeños huertos caseros en todo el país para recolectar artrópodos que se estén alimentando de alguna parte de los árboles de aguacate o aquellos que necesiten completar total o parcialmente su ciclo biológico dentro o fuera de alguno de los tejidos de los árboles. Las recolectas han sido principalmente directas (recolecta de tejidos con síntomas o lesiones y de posturas de huevos, larvas, ninfas y adultos), con trampas húmedas de caída, pegajosas de color y con red entomológica. Las muestras recolectadas son llevadas al laboratorio para completar los ciclos de desarrollo y posterior

proceso de montado, secado e identificación con claves dicotómicas y apoyo de especialistas nacionales e internacionales. Todo el material está depositado en la colección de referencia del Laboratorio de Entomología de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional. En la actualidad, con el monitoreo, muestreo constante y con la red de colaboradores (agricultores y técnicos) en todo el país y a los procesos de capacitación y actualización, se comparte información y promueven puntos de discusión para generar documentos científicos y técnicos, conciencia sobre la importancia de la comunicación y cooperación entre el sector público, privado y comunidades para la toma de decisiones oportunas y a futuro, optimizando resultados y uso eficiente de recursos. Producto del proceso, no sólo se han identificado los artrópodos que causan daño, también se han identificado potenciales enemigos naturales o biocontroladores nativos (Soto y González, 1999). En el cuadro 1 se puede observar la cantidad de órdenes y familias de artrópodos que se han logrado inventariar.

Cuadro 1. Inventario de familias y especies de artrópodos asociados al aguacate en Costa Rica, que causan afectaciones directas e indirectas con diferente nivel de severidad.

ORDEN	FAMILIAS	ESPECIES
Lepidóptera	15	65 (2-5)
Hemíptera (SO. Homóptera)	11	17 (3-5)
Coleóptera	8	34 (5-10)
Hemíptera (SO. Heteróptera)	5	8 (3-4)
Díptera	2	2 (1)
Thysanóptera	2	18 (3-5)
Blattodea	2	3
Acari	1	4 (1-4)
TOTAL	46	151 (21-34)

Nota: Entre paréntesis, cantidad relativa de especies que se pueden considerar como plaga importante por la severidad del daño diferentes estructuras de la planta (tronco, ramas, flores, fruto y semilla).

En función de los muestreos y la severidad del daño que causan los artrópodos en diferentes tejidos del árbol (Cuadro 2), donde se compromete la sobrevivencia de los árboles y la calidad de los frutos, se clasifican de la siguiente manera, de mayor a menor impacto en 5 grupos:

1) vectores de enfermedades bacterianas (saltahojas o chicharritas)

- 2) taladradores de semillas, ramas y troncos (lepidópteros y coleópteros),
- 3) picadores-chupadores de frutos y hojas (escamas, cochinillas, agallas, chinches, ácaros y trips)
- 4) defoliadores (lepidópteros y coleópteros).
- 5) ocasionales o secundarios (algunos lepidópteros o chinches)

Cuadro 2. Artrópodos más importantes asociados al cultivo del aguacate en Costa Rica.

Orden/Familia	Nombre científico	Tejido afectado
Hemiptera/Cicadellidae	* <i>Oncometopia</i> spp.	Raíz, tallo, follaje
Hemiptera/Cicadellidae	* <i>Graphocephala</i> spp.	Raíz, tallo, follaje
Coleoptera/Curculionidae	<i>Conotrachelus perseae</i>	Fruto (semilla)
Coleoptera/Curculionidae	<i>Heilipus pittieri</i>	Fruto (semilla)
Coleoptera/Curculionidae	<i>H. trifasciatus</i>	Fruto (semilla)
Coleoptera/Curculionidae	<i>H. elegans</i>	Tronco
Coleoptera/Curculionidae	<i>Copturomorpha</i> sp.	Tronco y ramas
Coleoptera/Curculionidae	<i>Macrocopturus constrictus</i>	Tronco y ramas
Lepidoptera/Depressariidae	<i>Stenoma catenifer</i>	Fruto (semilla)
Lepidoptera/Tortricidae	<i>Cryptaspasma</i> sp.	Fruto (semilla)
Diptera/Cecidomyiidae	<i>Bruggmanniella perseae</i>	Flor (fruto)
Diptera/Lonchaeidae	<i>Neosilba batesi</i>	Fruto
Thysanoptera/Phlaeothripidae	<i>Liothrips avocadis</i>	Follaje y fruto
Thysanoptera/Phlaeothripidae	<i>Scirtothrips hansonii</i>	Follaje y fruto
Thysanoptera/Phlaeothripidae	<i>Frankliniella</i> spp.	Follaje
Trombidiformes/Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i>	Follaje
Trombidiformes/Tetranychidae	<i>Oligonychus perseae</i>	Follaje
Trombidiformes/Tetranychidae	<i>O. yothersi</i>	Follaje

**Oncometopia* y *Graphocephala* potenciales vectores de *Xylella fastidiosa* (Bacteria). (Moreira *et al.*, 2003).

Literatura citada

- Moreira, L., C.M. Rodríguez, C. Godoy, W. Villalobos, G. Saborío-Rodríguez, Montero-M. Astúa, A. González-Herrera, F. Sánchez-Saborío, C. Rivera. 2003. Investigación sobre *Xylella fastidiosa* en Costa Rica. Memoria de las Jornadas Académicas. Semana de la vinculación. Universidad de Costa Rica. 18-24 agosto. pp 20-21.
- Soto, G.A., A. González. 1999. Parasitoides de *Pythonides hyacinthinus* (Lepidoptera: Hesperidae) en aguacate, *Persea americana* (Lauraceae)". Revista de Biología Tropical. 47 (3): 627- 628.
- González-Herrera, A. 2024. Situación actual de las plagas en aguacate (*Persea americana* L.) en Costa Rica. Perspectivas Rurales. 22(44): 22.

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DEL PICUDO DEL AGAVE *Scyphophorus acupunctatus* GYLLENHAL, EN ETÚCUARO, MICHOCÁN

Carlos Daniel Gómez-Ibarra¹, Selene Ramos-Ortiz², Samuel Pineda Guillermo¹,
Ana Mabel Martínez-Castillo¹, Luis Jesús Palma-Castillo¹, Alfonso Luna-Cruz³,
Juan Manuel Chavarrieta-Yáñez¹, José Isaac Figueroa de la Rosa^{1*}

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tarímbaro, Michoacán, México.

² SECIHTI-Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tarímbaro, Michoacán, México.

³ SECIHTI-Instituto Químico Biológicas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia: jose.figueroa@umich.mx

En los últimos años, Michoacán se ha posicionado como uno de los principales productores de agaváceas a nivel nacional, con una superficie cultivada superior a las 8, 000 hectáreas, lo que lo posiciona a la entidad en el quinto lugar a nivel nacional de producción (SIAP, 2023). Dentro del territorio michoacano, la tenencia de Etúcuaro, localizada en el municipio de Madero, se ha consolidado como la principal región productora de agave, estableciéndose simultáneamente como la zona de mayor elaboración de destilados de agave (mezcal) en el estado. Al respecto la comunidad de Etúcuaro representa la principal zona productora de Mezcal produciendo el 80% de todo el destilado producido en Michoacán (Guerrero, 2024).

Scyphophorus acupunctatus Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) conocido comúnmente como picudo negro del agave, constituye la principal plaga de las plantaciones de agave a nivel nacional. Las elevadas densidades poblacionales de este insecto generan considerables pérdidas económicas (Solís-Aguilar, 2001). Es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo determinar la fluctuación poblacional del picudo negro del agave en la tenencia de Etúcuaro, municipio de Madero, Michoacán, con la finalidad de identificar los períodos de mayor incidencia

del insecto y establecer y establecer las bases para implementar un pron programa de manejo integrado de esta plaga de relevancia económica.

La investigación se realizó en la tenencia de Etúcuaro, municipio de Madero, Michoacán, en una parcela de 4.5 hectáreas cultivadas *Agave cupreata* (19°23'01" N, 101°12'49" O, 1717 msnm) con plantas de entre 6 y 8 años de edad. Se instalaron cuatro trampas de un color, basado en el diseño propuesto por García-Ramírez *et al.* (2014) elaboradas con bidones de color verde oscuro de 5 L de capacidad, a los cuales se les realizó un corte rectangular en cada una de sus caras laterales. Para la atracción de los individuos de *S. acupunctatus*, se implementó una feromona de agregación (agavenol: 2-metil-4-octanona) + tejido de piña (*Ananas comosus*), adicionando agua con jabón al 1% y formol al 1.5% como agentes conservantes y surfactantes. Las trampas fueron monitoreadas a intervalos de 15 días, ubicándose a una distancia de 40 metros entre sí y enterradas a una profundidad aproximada de 20 cm.

Durante el periodo de estudio se capturó un total de 519 individuos de *S. acupunctatus*, de los cuales 488 correspondieron a hembras (94.0%) y 31 a machos (6.0%), evidenciando una marcada proporción sexual sesgada hacia las hembras. El análisis de la fluctuación poblacional reveló una tendencia de incremento en las capturas correlacionadas positivamente con la humedad relativa ambiental. Los periodos de mayor abundancia se registraron del 25 de mayo al 20 julio y del 31 de agosto al 27 de septiembre, coincidiendo con las épocas de mayor precipitación. En contraste, el periodo de menor presencia del insecto fue del 26 de abril al 25 de mayo correspondiente a la época de menor humedad relativa. La figura 1 muestra la fluctuación poblacional anual, así como el promedio de algunas variables climáticas (temperatura y % de humedad relativa).



Figura 2. Total de capturas, temperaturas y humedad relativa (%HR) registradas en un año

A partir de los resultados obtenidos podemos concluir que la mayor abundancia de *S. acupunctatus* se encontró durante el periodo de lluvias y el de menor abundancia fue durante los meses más secos del año.

Literatura citada

- Guerrero.2024. Michoacán y su ruta del Mezcal, un referente en la producción de bebidas artesanales. El sol de México. <https://www.elsoldemexico.com.mx/lomerezco/dos-horas/michoacan-y-su-ruta-del-mezcal-un-referente-en-la-produccion-de-bebidas-artesanales-11702631.html>
- SIAP. 2023. Anuario estadístico de la producción agrícola https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/
- Solís-Aguilar, J.F., H. González-Hernández, J.L. Leyva-Vázquez, A. Equihua-Martínez, F.J. Flores-Mendoza, Á. Martínez-Garza. 2001. *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal, plaga del agave tequilero en Jalisco, México. Agrociencia. 35(6): 663-670.

PULGONES (HEMIPTERA: APHIDAE) EN HUERTAS COMERCIALES Y ÁRBOLES DE TRASPATIO DE LIMÓN (*Citrus limon*) EN EL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO

Agustín Jesús Gonzaga Segura^{1,3}, Sofía Alejandra Giles-Torres^{2*}, Víctor Rogelio Castrejón-Gómez²

¹Estancia posdoctoral SECIHTI/ Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN. Calle Ceprobi No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P. 62731.

²Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN. Calle Ceprobi No. 8, San Isidro, C.P. 62731, Yautepec, Morelos, México.

³Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Laboratorio de Ecoetología de Insectos-EES Jicarero. Carretera Galeana-Tequesquitengo s/n, C.P. 62909, Jojutla, Morelos, México.

*Autor de correspondencia: sofiaalejandragiles@gmail.com

El estado de Morelos cuenta con una superficie sembrada de cítricos de más de 700 ha, de las cuales 500 ha son de limón (*Citrus limon*) (SIAP, 2024). Sin embargo, al igual que otros cultivos, los cítricos se encuentran amenazados por diversas plagas, entre ellas los áfidos (Homoptera: Aphididae), los cuales pueden actuar como vectores del Citrus Tristeza Virus (CTV) (Niblett *et al.*, 1999). Hasta el momento, no se cuenta con información básica sobre la distribución y abundancia de las especies de pulgones en cultivos de limón en el estado de Morelos, que es el objetivo del estudio, por lo que resulta fundamental conocer estos aspectos biológicos para implementar estrategias de manejo.

En los meses de diciembre del 2024 a mayo del 2025, se visitaron huertas comerciales y árboles de traspatio ubicados en la región Norte y Sur del estado, abarcando 10 municipios: Atlatlahucan (18°54'18"N, 98°55'38"W, 1463 msnm), Coatlán del Río (18°44'29"N, 99°25'52"W, 1003 msnm), Cuernavaca (18°57'53"N, 99°14'55"W, 1775 msnm), Jojutla (18°32'05"N, 99°16'19"W, 864 msnm), Ocuituco (18°50'20"N 98°47'47"W, 1728 msnm), Puente de Ixtla (18°35'16"N, 99°18'48"W, 871 msnm), Tepoztlán (18°59'09"N, 99°05'55"W, 1710 msnm), Yautepec (18°49'37"N, 99°05'42"W, 1052 msnm), Yecapixtla (18°55'00"N, 98°51'15"W, 1692 msnm) y Zacatepec (18°38'35"N, 99°12'51"W, 925 msnm). Cada sitio se visitó una vez y todos los árboles tuvieron una edad de más de cinco años. Para el muestreo

de las huertas comerciales (Atlatlahucan, Jojutla, Ocuituco, Puente de Ixtla, Yecapixtla) se revisaron al azar 50 árboles por hectárea. Todos los árboles se revisaron completamente para detectar la presencia de cualquier estado de desarrollo del pulgón. El material biológico se llevó al laboratorio de entomología del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI-IPN), Yautepec, Morelos para su conteo e identificación.

De los sitios muestreados, solo los municipios de Yecapixtla y Zacatepec no registraron alguna especie de pulgón. Para los demás sitios se detectó la presencia de tres especies de pulgones: *Aphis citricidus* (= *Toxoptera citricida*) Kirkaldy, *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe y *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *T. aurantii* se registró en los municipios de Tepoztlán, Yautepec, Cuernavaca y Ocuituco con 206, 1253, 1604 y 815 individuos, respectivamente. *A. citricidus* estuvo presente en Ocuituco, Coatlán del Río, Puente de Ixtla y Jojutla con 342, 40, 41, y 521 insectos, respectivamente. Mientras que, *A. gossypii*, se observó en Ocuituco con 5 individuos, Atlatlahuacan con 3, Coatlán del Río con 1, Puente de Ixtla con 10 y Jojutla con 50.

Para el estado de Morelos, se registró por primera vez a *T. aurantii* y *A. gossypii* en el cultivo de limón, mientras que *A. citricidus* ya había sido reportada en el 2012 (SENASICA, 2018). Los resultados de este estudio representan una de las primeras aproximaciones al conocimiento y la diversidad de áfidos en el cultivo de limón, considerado un cultivo de importancia económica (Alia-Tejacal *et al.*, 2011). La detección de tres especies de pulgones en ocho de los diez municipios muestreados, a altitudes que oscilan entre 864 y 1775 msnm, sugiere una amplia distribución. Esta presencia indica que dichas especies poseen una notable capacidad de adaptación a diversas condiciones y que también está relacionada con la distribución de su hospedero (Arnal *et al.*, 2019). Esta investigación representa una base de referencia para estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP) y el establecimiento de programas de monitoreo para la evaluación de riesgo del CTV en el estado de Morelos, México.

Literatura citada

- Arnal, P., A. Coeur d'acier, C. Favret, M. Godefroid, G.X. Qiao, E. Joussetin, A. Sanchez Meseguer. 2019. The evolution of climate tolerance in conifer-feeding aphids in relation to their host's climatic niche. *Ecology and Evolution*. 9: 11657-11671.
- Niblett, C.L., S.M. Garnsey, T. R. Gottwald. 1999. Examination of the effect of aphid vector population composition on citrus tristeza virus spread. *Phytopathology*. 89: 603–608.
- SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad). 2019. Pulgón café de los cítricos *Toxoptera citricida* (Kirkaldy). 19 jun 2025. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/458932/37._Pulgon_cafe_de_los_citricos.pdf.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2024. Anuario estadístico de la producción agrícola. 18 jun 2025. https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/.
- Tejacal, I.A., A.L. Alonso, R.A. Flores, L.A.V. Aguilar, V.L. Martínez, M.P.P. Hernández. 2011. Manual de tecnología de producción en limón 'persa'y naranja 'valencia' en el estado de Morelos. Folleto técnico No. 57 (1ª ed.). 66 p.

MUESTREO SECUENCIAL DE *Spodoptera exigua* (HÜBNER) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) Y SUS PARASITOIDES EN CULTIVO DE ARÁNDANO

Jesús Adrián González-Vega¹, Jesús Fortunato Ruiz-Ramírez¹, Blanca Elvira López-Valenzuela¹, María de Lourdes Ramírez-Ahuja³, Cipriano García-Ramírez², Everardo López-Bautista^{1*}

¹Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte-UAS. Calle 16 Av. Japaraqui, 81110, Juan José Ríos, Sinaloa.

²Instituto Politécnico Nacional. COFAA. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Guasave, Sinaloa.

³ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Fisiología Molecular y Estructural, Av. Universidad s/n Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L. 66455, México.

*Autor de correspondencia: everardolob@uas.edu.mx

El cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en México representa una superficie superior a 5,900 hectáreas, concentrándose principalmente en Jalisco, Sinaloa, Michoacán, Guanajuato y Baja California, estados que en conjunto aportan el 96.2% del volumen nacional con 80,512.33 toneladas en 2024 (SIAP, 2024). Sinaloa ocupa el segundo lugar como productor nacional, duplicando su producción de 13,240 toneladas en 2022 a 26,286 toneladas en 2024. En esta entidad, El Valle del Fuerte concentra el 65% de la producción estatal.

A medida que aumenta la superficie cultivada de arándano, también se incrementa la presión ejercida por las plagas. Entre los grupos más relevantes de insectos se encuentran los lepidópteros, que representan el tercer orden con mayor diversidad taxonómica, solo superado por los coleópteros y los dípteros (García-Barros *et al.*, 2015). En donde destacan *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) conocida comúnmente como gusano soldado, por su notable capacidad de adaptación y su capacidad para afectar una amplia gama de cultivos hospederos en México (SENASICA y SADER, 2021). En el caso específico del arándano, los daños más relevantes se han observado en el follaje y en las diferentes etapas de la fenología del cultivo (Calvo y Molina, 2011).

La estrategia tradicional para el control de *S. exigua* ha consistido en la aplicación intensiva de insecticidas. Sin embargo, este enfoque ha favorecido el desarrollo de resistencia a múltiples ingredientes activos (Barrientos-Gutiérrez *et al.*, 2013). Lo que ha derivado en la necesidad de implementar métodos alternativos y sostenibles. En este contexto, los agentes de control como los parasitoides han adquirido relevancia, con géneros promisorios como *Meteorus*, *Cotesia*, *Chelonus* y *Trichogramma*.

Ante la problemática, se presenta la siguiente investigación que tuvo como objetivo identificar las especies de parasitoides asociadas a *S. exigua* en cultivos de arándano establecidos en el norte de Sinaloa mediante muestro secuencial. El estudio se desarrolló en los municipios de Ahome y Guasave, específicamente en dos unidades de producción: campo Frutelli (25°45'16.13"N, -108°56'12.97"O) y campo Hortifrut (25°44'12.71"N, -108°45'9.17"O). En ambos sitios, se recolectaron larvas, hojas que presentaban daños foliares característicos y excretas larvales atribuidas a *S. exigua*. Estas muestras fueron trasladadas al laboratorio de Entomología de la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte para su análisis detallado.

A partir de este punto, se procedió con la identificación de larvas de *S. exigua* mediante claves morfológicas descritas por Amate (1998). Cada larva fue colocada de forma individual en recipientes de plástico con una capacidad de 60 ml, con ventilación mediante tela de organza, y su dieta fueron hojas frescas de arándano, renovadas diariamente. El desarrollo de los especímenes colectados se observó diariamente hasta permitir la emergencia de los parasitoides. Las larvas de los parasitoides fueron recolectadas y confinados para permitir el desarrollo completo de los agentes de control biológico. Como resultado de esta investigación, se identificaron de manera morfológica y con claves taxonómicas tres especies de endoparasitoides pertenecientes a la familia Braconidae: *Microplitis* sp., *Chelonus* sp. y *Meteorus* sp. (Fernández-Triana y Huber, 2010).

Estos hallazgos contribuyen al conocimiento sobre los enemigos naturales de *S. exigua* en esta región y proporcionan elementos clave para el diseño de

estrategias de manejo integrado de plagas que se adapten a las condiciones agroecológicas del norte de Sinaloa.

Literatura citada

- Amate, J., P. Barranco, T. Cabello. 1998. Identificación de larvas de las principales especies de noctuidos plaga de España (Lepidoptera: Noctuidae). Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas. 101-106.
- Barrientos-Gutiérrez, J.E., A.H.-d. Peña, J.S. Escobedo-Garrido, J.F. López-Olguín. 2013. Manejo convencional de *Spodoptera exigua* en cultivos. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 1197-1208.
- Calvo, D., J.M. Molina. 2011. Insectos asociados al cultivo de arándano (*Vaccinium* spp.) en Andalucía Occidental. Centro IPAFA Las Torres-Tomejil. Alcalá del Río (Sevilla). 66-70.
- Fernández-Triana, J., J. Huber. 2010. Braconid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of Nearctic *Choristoneura* species (Lepidoptera: Tortricidae), with a summary of other parasitoid families attacking *Choristoneura*. Entomological Society of Canada. 295-343.
- García-Barros, E.R. 2015. Orden lepidoptera. Revista ibero Diversidad Entomologica. 1-21.
- SENASICA, SADER. 2021. *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.
- SIAP. 2024. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Cierre de la producción agrícola. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera.

RIQUEZA POTENCIAL DE LOS LEPIDÓPTEROS DIURNOS DE LA COSTA NORTE DE JALISCO

Andres Gutierrez-Amaral¹, Sandra Quijas¹

¹Laboratorio de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara, Puerto Vallarta, Jalisco, 48280, México

*Autor de correspondencia: andres.gamaral@alumnos.udg.mx

El concepto de área de distribución geográfica se refiere al espacio habitado por una especie, definido por su historia evolutiva, ecológica y sus necesidades fisiológicas (Silva-López, 2009). Algunos métodos para mostrar el área distribución geográfica de una especie se basan en algoritmos o modelos correlativos que combinan registros de presencia y capas de las variables ambientales, que exhiban una variabilidad notable en el área de estudio y sean independientes (Mateo, 2011; Soberón y Nakamura, 2017). A partir de los registros de muestreos en campo, los cuales se realizaron de agosto 2021 a junio 2023, y la búsqueda de registros en plataformas de ciencia ciudadana, se modeló la distribución geográfica potencial de los lepidópteros diurnos de la Costa Norte de Jalisco, a partir del método basado en el modelo de distribución de especies apiladas utilizando distintos algoritmos correlativos. Para evitar la multicolinealidad en el modelo, las variables ambientales utilizadas fueron temperatura media anual, presión de vapor de agua, elevación, precipitación anual, velocidad del viento y radiación solar. La distribución geográfica potencial por especie se modeló con algoritmos de bosques aleatorios, máxima entropía y máquinas de vectores de soporte, para su posterior ensamble y apilamiento. La riqueza específica para la Costa Norte de Jalisco es de 141 especies de lepidópteros diurnos distribuidos en 11 familias y 99 géneros. 35 (27%) especies son dominantes, destacando *Anartia fatima* Fabricius (Lepidoptera: Nymphalidae) y *Heliconius charithonia* Linnaeus (Lepidoptera: Nymphalidae) como las más abundantes. Las variables que más contribuyen a explicar la distribución geográfica potencial de los lepidópteros diurnos son la radiación y la precipitación, variables estrechamente relacionadas con los ciclos metabólicos y biológicos de los

organismos de estudio (Oberhauser y Peterson, 2003; Gagliardi *et al.*, 2017; Nakadai *et al.*, 2021; Bellaver *et al.*, 2022; Escuer *et al.*, 2022; Bonifacio *et al.*, 2022).

Las áreas de máxima diversidad potencial se encuentran próximas a la zona costera de los municipios de Puerto Vallarta y Cabo Corrientes, Jalisco, en donde se encuentran áreas urbanas, que cuentan con alteraciones en la vegetación y que a su vez ofrecen sitios de alimentación para las mariposas por la presencia de flores durante todo el año. El enfoque analítico basado en áreas geográficas específicas tiene fuertes implicaciones para el campo de la biogeografía de los lepidópteros y en la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y los recursos naturales, tomándolos en cuenta para programas de planeación y gestión ambiental.

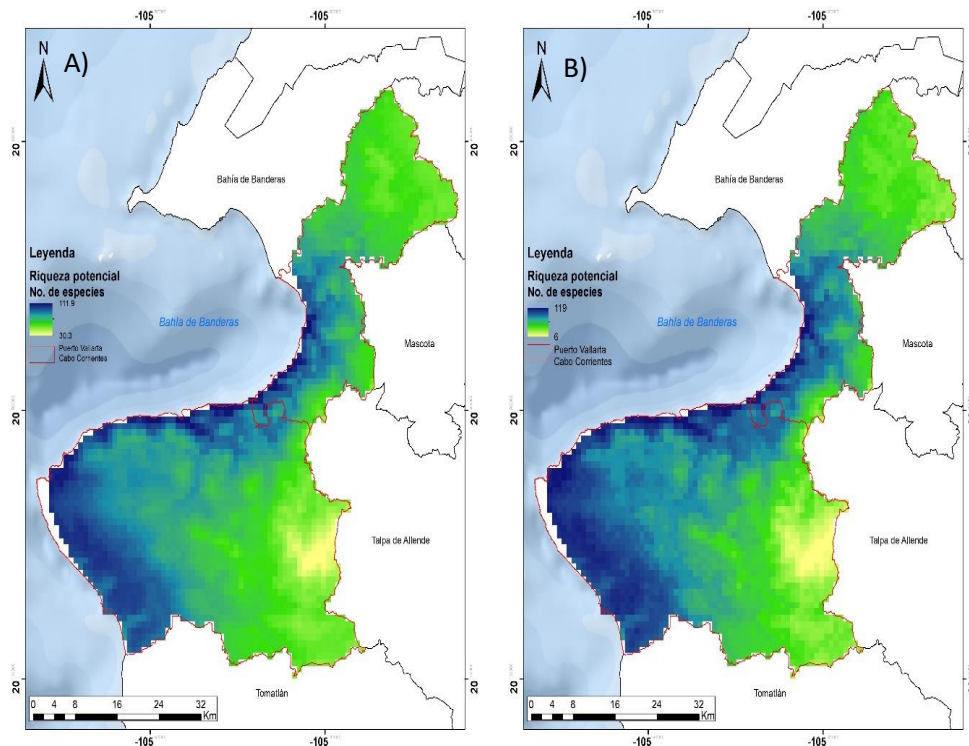


Figura 1. Riqueza potencial de especies de lepidópteros diurnos en la Costa Norte de Jalisco derivada de 128 ESDM superpuestos (SSDM). Los mapas muestran tanto la suma de los valores continuos de idoneidad de hábitat (A, sSSDM) como binarios de presencia o ausencia (B, bSSDM). Las barras de color muestran la riqueza potencial de especies de lepidópteros diurnos de acuerdo con los valores de cada mapa

Literatura citada

- Bellaver, J.M.F., M.D. Lima-Ribeiro, D. Hoffmann, *et al.* 2022. Rare and common species are doomed by climate change? A case study with neotropical butterflies and their host plants. *Journal of Insect Conservation*. 26: 651–661. <https://doi.org/10.1007/s10841-022-00407-1>.
- Bonifacino, M., L. Pasquali, G. Sistri, *et al.* 2022. Climate change may cause the extinction of the butterfly *Lasiommata petropolitana* in the Apennines. *Journal of Insect Conservation*.
- Escuer, P., J.C. Hinojosa, C. Minguet-Parramona, H. Romo, M.L. Munguira, J. Olivares, *et al.* 2022. Genetic assessment and climate modelling of the Iberian specialist butterfly *Euchloe bazae* (Lepidoptera: Pieridae). *Insect Conservation and Diversity*.
- Gagliardi, B.L., D.L. Wagner, J.M. Allen. 2017. Species distribution model for the 'Northern' Oak hairstreak (*Satyrrium favonius ontario*) with comments on its conservation status in the northeastern United States. *Journal of Insect Conservation*. 21: 781–790. <https://doi.org/10.1007/s10841-017-0001-4>.
- Mateo, R.G., Á.M. Felicísimo, J. Muñoz. 2011. Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. *Revista Chilena de Historia Natural*. 84(2): 217–240.
- Nakadai, R., T. Nyman, K. Hashimoto, T. Ibaraki, A. Valtonen, 2021. Fundamental resource specialization of herbivorous butterflies decreases towards lower latitudes. *Journal of Biogeography*. 48: 2524–2537. <https://doi.org/10.1111/jbi.14218>.
- Oberhauser, K., A.T. Peterson. 2003. Modeling current and future potential wintering distributions of eastern North American monarch butterflies. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 100(24): 14063–14068.
- Silva-López, G., L.G. Abarca Arenas. 2009. Distribución geográfica de las especies animales. *La ciencia en el hombre*. XXII (3): 41-50.
- Soberón, J., M. Nakamura. 2009. Niches and distributional areas: Concepts, methods, and assumptions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 106 (Supplement_2): 19644–19650. doi:10.1073/pnas.0901637106.

***Euryotma rosae* NEES (HYMENOPTERA: EURYTOMIDAE) EN *Portulaca oleracea* LINNAEUS (CARYOPHYLLALES: PORTULACACEAE) EN TAMAULIPAS, MÉXICO**

Hermelindo Hernández-Torres^{1*}, Omegar Hernández Bautista¹, Reyna Ivonne Torres-Acosta¹, Rodolfo Torres-De Los Santos¹ y Hermilo Lucio-Castillo¹

¹Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Blvd. Enrique Cárdenas González No. 1201 Pte. Cd. Mante, Tamaulipas, México, C.P. 89840.

*Autor de correspondencia: yemir12torres@gmail.com

Portulaca oleracea Linnaeus es una planta suculenta perteneciente a la familia Portulacaceae con 21 géneros y 580 especies (Srivastava, 2021), considerada la octava maleza más común en todo el mundo (Singh, 1973). Es nativa de África, Asia, Australia, Europa y Norte América (Gonnella 2010). Es de clima cálido y se distribuye principalmente en las áreas tropicales y subtropicales (Palaniswamy, 2002). Por las características suculentas de tallos y hojas, la verdolaga atrae a especies de insectos como *Neolasioptera portulacae* Cook (Diptera: Cecidomyiidae) y *Schizocerella pilicornis* Holmgren (Hymenoptera: Argidae), ambas producen agallas cuando las hembras ovipositan en el tejido vegetal, al eclosionar las larvas inducen un crecimiento celular a través de secreciones dando como resultado la formación de una cámara de alimentación total o parcialmente cerrada en el tejido de la planta huésped, por donde ingresan los enemigos naturales que parasitan a las larvas de este grupo de insectos (Espírito Santo y Fernández 2007). Las especies representativas y que causan agallas en *P. oleracea* son *N. portulacae* y *S. pilicornis* esta última generalmente también se alimenta de la parte foliar de la planta, las larvas de estas especies son parasitadas generalmente por insectos del género *Eurytoma* Illiger que son un grupo de himenópteros parasitoides que atacan a larvas de insectos formadores de agallas como los de la familia Argidae, Cecidomyiidae, Cynipidae, Tephritidae y Psyllidae (Askew, 1961); Las especies de Eurytomidae están asociadas con un gran número de plantas huéspedes (Bouček, 1988). Se conocen aproximadamente 700 especies en todo el mundo del género *Eurytoma*, 204 son conocidas en el nuevo mundo, 84

son de la región neotropical y solo 28 especies neotropicales tienen registros de hospedadores documentados (Gates y Grisell 2004).

A pesar de la gran diversidad de especies de parasitoides en el estado de Tamaulipas existe escasa información sobre que insectos parasitan a especies de avispa agalladoras de tallos.

Se recolectaron tallos y hojas de verdolaga que presentaban protuberancias tipo agallas o daños en las hojas, durante enero de 2020 a diciembre de 2022, las recolectas se realizaron en intervalos semanales en diversos municipios de Tamaulipas: Gómez Farías (22°59'00"N, 99°11'00"O) González (22°49'41"N, 98°25'50"O), Llera de Canales (23°19'04"N, 99°01'27"O), Mante (22°44'33"N, 98°58'20"O), Xicotencatl (22°59'00"N, 98°57'00"O) y en campos de cultivos dentro de las instalaciones de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (22°44'33"N, 98°58'20"O). El material biológico se colocó en el interior de un contenedor tipo bisagra transparente de 23.5 cm de largo por 17 cm de ancho y 9 cm de alto, con una ventana de malla transparente en la parte superior de la caja para asegurar la entrada de oxígeno. Los contenedores se almacenaron a temperatura ambiente entre $25 \pm 5^{\circ} \text{C}$ y se resguardaron en el laboratorio de Botánica de la UAMM-UAT. Las observaciones se realizaron diariamente hasta la emergencia de los insectos, posteriormente los especímenes se colocaron en alcohol al 80% para su conservación. Para la determinación taxonómica se utilizaron las claves dicotómicas de Claridge y Askew 1960 y Claridge 1961. La observación de estructuras morfológicas internas y externas se realizaron en el laboratorio de taxonomía de insectos del Colegio de Postgraduados Campus Montecillos del estado de México utilizando una cámara Canon EOS Rebel t6 acoplada a un microscopio de disección Zeiss modelo EZ4E. Las imágenes se procesaron en el programa Combine zp y fueron editadas con GIMP 2.10.18. Los especímenes examinados se depositaron en la Colección Entomológica (CEAM) del mismo campus.

Durante la recolecta en las diferentes localidades del estado de Tamaulipas, se obtuvieron un total de 35 especímenes adultos identificados como *E. rosae* (Hymenoptera: Eurytomidae); 18 insectos de *N. portulacae* (Diptera:

Cecidomyiidae), y 12 insectos de *S. pilicornis* (Hymenoptera: Argidae). Se observaron a *E. rosae* parasitando a larvas de *N. portulacae* (Diptera: Cecidomyiidae) y de *S. pilicornis* (Hymenoptera: Argidae) en plantas de verdolaga (*Portulaca oleracea*) en el estado de Tamaulipas, México. Se concluye que *E. rosae* es una especie que puede ser utilizada como controlador biológico de insectos agalladores de tallos y minadores de hojas en plantas de verdolaga.

Literatura citada

- Askew, R.R. 1961. On the biology of the inhabitants of oak galls of Cynipidae (Hymenoptera) in Britain. Transactions of the Society for British Entomology. 14 (11): 237-268.
- Bouček, Z. 1988. Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera). Abiosystematic revision of genera of fourteen families, with are classification of species. CAB International, Wallingford, Oxon, U.K., Cambrian News Ltd; Aberystwyth, Wales, p.130.
- Claridge, M.F. 1961. Biological observations on some eurytomid (Hymenoptera: Chalcidodea) parasites associated with Compositae, and some taxonomic implications. Proceedings Royal Entomological Society London (A). 36: 153-158.
- Claridge, M.F., R.R. Askew. 1960. Sibling species in the *Eurytoma rosaegroup* (Hym., Eurytomidae). 5(2): 141–153. doi:10.1007/bf02374402
- Espírito-Santo, M.M., G.W. Fernandes. 2007. How many species of gall-inducing insects are there on earth, and where are they? Annals of the Entomological Society of America. 100: 95–99.
- Gates, M.W., E.E. Grissell. 2004. A new species of *Eurytoma* (Hymenoptera: Eurytomidae) attacking the mango fruit fly, *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae). pp. 147-159. In: K. Rajmohana, K. Sudheer, P. Girish-Kumar, and S. Santhosh (Editors) Perspectives on Biosystematics and Biodiversity. Harvest Media Services, Calicut, India. 666 pp.
- Gonnella, M., G. Charfeddine, G. Conversa, P. Santamaria. 2010. Purslane: a review of its potential for health and agricultural aspects. The European Journal of Plant Science and Biotechnology. 4:131–136
- Palaniswamy, U.R., B.B. Bible, R.J. McAvoy. 2002. Effect of nitrate: ammonium nitrogen ratio on oxalate levels of purslane. Trends in new crops and new uses., 11(5): 453-455.
- Singh, K.P. 1973. Effect of temperature and light on seed germination of two ecotypes of *Portulaca oleracea* L. N. Phytologist. 72:289–295
- Srivastava, R., V. Srivastava, A. Singh. 2021. Multipurpose benefits of an underexplored species purslane (*Portulaca oleracea* L.): A critical review. Environmental Management. 72:309–320

IDENTIFICACIÓN Y ESTUDIOS PRELIMINARES DE ALGUNOS ASPECTOS DE VIDA DE UNA MOSCA QUE SE ALIMENTA DE FRUTOS DE AGUACATE EN DESCOMPOSICIÓN, *Neosilba* sp. (DIPTERA: LONCHAEIDAE)

Sergio Hipólito-López¹, Ana Mabel Martínez-Castillo¹, Juan Manuel Chavarrieta-Yáñez¹, Diana Vely García-Banderas², José Isaac Figueroa-de la Rosa¹, David García-Gallegos³, Luis Jesús Palma-Castillo¹, Samuel Pineda-Guillermo^{1*}

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

²Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Michoacán, Uruapan 60000, Michoacán, México

³Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas 2290, Col. Emiliano Zapata, Uruapan del Progreso, Michoacán, México.

*Autor de correspondencia: samuel.pineda@umich.mx

En México, el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.) ocupa una superficie de 264,589.06 ha distribuidas en 29 entidades federativas, con un valor estimado de 60,097.06 millones de pesos (SIAP, 2023). El estado de Michoacán destaca como el principal productor nacional, con 184,224.14 ha, las cuales generan 2,252,783.06 ton, con un valor de 43,681.23 millones de pesos (SIAP, 2023). Recientemente, se ha descrito a la especie *Neosilba batesi* (Curran) (Diptera: Lonchaeidae) como una plaga emergente de aguacate en Colombia (Morales-García, 2022) y México (Gómez, 2024). A este insecto se le conoce comúnmente como mosca lanza. *Neosilba batesi* es, principalmente, saprófaga y oportunista asociada a los orificios de oviposición causados en los frutos por otras moscas de la familia Tephritidae (Araujo y Zucchi *et al.*, 2002). *Neosilba batesi* se encuentra únicamente en el continente americano: Colombia, Panamá, México (McAlpine y Steyskal, 1982), Estados Unidos (Urrutia, 2004), Perú, Costa Rica y El Salvador (McGowan, 2023). En México se encuentra en Veracruz, Puebla, Nayarit, Colima, Chiapas, Oaxaca, Sinaloa, Estado de México, Morelos y Michoacán (MacAlpine y Steyskal, 1982; Aluja y Arredondo, 2004; Gómez, 2024; Illescas-Riquelme *et al.*, 2015). Esta especie se ha reportado como descomponedora en alrededor de 20

especies de frutos, pertenecientes a las familias Anacardiaceae, Annonaceae, Arecaceae, Caricaceae, Fabaceae, Lauraceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Pasifloraceae Rosaceae, Rutaceae y Sapotaceae (McAlpine y Steyskal, 1982; Aluja y Arredondo, 2004; Urrutia *et al.*, 2004; Illescas-Riquelme *et al.*, 2012; Morales-García, 2022).

Neosilba batesi, junto con otras especies de la familia Lonchaeidae, ha sido escasamente estudiada debido a dificultades en su clasificación taxonómica y a que comúnmente se les considera plagas secundarias (Illescas-Riquelme, 2015). Debido a la poca información que existe de esta especie, la cual tiene potencial de causar daño al aguacate (Morales-García, 2022; Gómez, 2024), es necesario generar información sobre su identificación y conocer algunos de sus aspectos biológicos. Esto forma un paso crucial para el combate de insectos perjudiciales en el contexto de un Manejo Integrado de Plagas (Ehi-Eromosele *et al.*, 2013). Por ello, el objetivo del presente estudio fue identificar los adultos de la especie de lonquéido, derivados de larvas presentes en frutos recolectados del suelo, así como conocer sus diferentes aspectos biológicos.

En un huerto de cultivo de aguacate se recolectaron frutos del suelo, los cuales se colocaron sobre vermiculita como substrato de pupación. La identificación de los adultos, provenientes de las larvas colectadas en campo, se realizó morfológicamente, utilizando las claves de Galeano y Canal (2012). También se determinó la duración del estado de larva, así como el de pupa y adulto.

Literatura citada

- Aluja, M., F. Díaz-Fleischer, J. Arredondo. 2004. Nonhost status of commercial *Persea americana* 'Hass' to *Anastrepha ludens*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina*, and *Anastrepha striata* (Diptera: Tephritidae) in Mexico. *Journal of Economic Entomology*. 97(2): 293-309.
- Araujo, E.L., R.A. Zucchi. 2002. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, Rn. *Arquivo do Instituto Biológico*. 69 (2): 91-94.

- Ehi-Eromosele, C.O., O.C. Nwinyi, O.O. Ajani. 2013. Integrated pest management. Weed and pest control-conventional and new Challenges.
- Galeano-Olaya, P., N. Canal, 2012. New species of *Neosilba* McAlpine (Diptera: Lonchaeidae) and new records from Colombia. *Papéis Avulsos de Zoología*. 52 (31): 361-385.
- Gómez, E. 2024. Alerta sobre plaga de mosca de la fruta que daña cultivos de aguacate en Michoacán. *La Jornada*. 20 de septiembre 2024. Disponible en: <https://www.jornada.com.mx/2024/09/20/ciencias/a06n1cie> (Consultado el 08 de julio del 2025).
- Illescas-Riquelme, C.P., H.G. Hernández, J.V. Carrasco, M.C.M.L. Cázares, C. R. Montiel. 2015. Lonchaeidae (Diptera: Tephritoidea) associated with the genus *Annona* in Mexico. *Southwestern Entomologist*. 40(1): 121–130. doi:10.3958/059.040.0110.
- Lasa, R., L. Navarro-de-la-Fuente, I. MacGowan, T. Williams. 2025. A complex of lance flies (Diptera: Lonchaeidae) infesting figs in Veracruz, Mexico, with the description of a new species. *Zootaxa*. 16 (458): 2-19.
- MacGowan, I. 2023. World catalogue of the family Lonchaeidae (Diptera, Cyclorrhapha, Acalyptratae). *Zootaxa*. 5307 (1): 1-96.
- Morales-García, J.L. 2022. Guía de plagas y enfermedades del aguacate en México. Segunda edición. Facultad de Agrobiología. Uruapan, Michoacán, México.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2023. Consultado el 08 de junio del 2025. https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/.
- Urrutia, F.M. 2004. Revisión taxonómica parcial del género *Neosilba* McAlpine (Diptera: Lonchaeidae) en la región Neotropical. Tesis de Maestría, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, 146 pp. [https://up-rid.up.ac.pa/4091/3/flor_urrutia.pdf].

FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Bemisia tabaci* (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EN UN CULTIVO DE SOYA DEL SOCONUSCO, CHIAPAS

Guillermo López-Guillén^{1*}, Moisés Alonso Báez¹, Manuel Grajales Solís¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, C. P. 30780, México.

* Autor de correspondencia: lopez.guillermo@inifap.gob.mx

La mosquita blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), es un insecto plaga global de cultivos de importancia económica (De Barro *et al.*, 2011). Esta plaga tiene un amplio rango de hospedadores que incluye malezas que contribuyen a su existencia multivoltina y distribución en los paisajes agrícolas con cultivos (Li *et al.*, 2021). La capacidad de *B. tabaci* para transmitir virus puede afectar seriamente el rendimiento y la calidad de la cosecha (Picó *et al.*, 1996), y el daño directo causado por las ninfas que se alimentan del floema de la planta puede provocar trastornos en las plantas (Hoelmer *et al.*, 1991). En la región soyera de Chiapas, ocurren fuertes infestaciones con mosquita blanca en cultivos de soya que se siembran de manera tardía y en años con precipitaciones mal distribuidas y con una canícula prolongada entre julio y agosto. El objetivo de este trabajo fue determinar la fluctuación poblacional de *B. tabaci* en un cultivo de soya de la variedad Huasteca 700 durante dos años.

La fluctuación poblacional de *B. tabaci*, se determinó en el año 2022 al 2023 en el Rancho San Antonio, municipio de Tapachula, Chiapas (14° 44' 1" N; 92° 22' 2" O). Se usaron trampas de 15 cm x 20 cm, las cuales se pintaron de color amarillo con pintura vinílica (Comex, México) y como testigo se usaron trampas transparentes hechas con acetato. Las trampas se enmicaron con color transparente, y sobre la mica de cada trampa, se colocó una capa fina de pegamento (*trangle trap*) para la captura de adultos de *B. tabaci*. Se colocaron cinco trampas pegajosas de color amarillo y cinco trampas transparentes (usadas como testigo) en una parcela de soya de 10 x 50 m de la variedad Huasteca 700, sin aplicaciones de insecticidas, la cual estaba infestada por *B. tabaci*. Las trampas, se

colgaron en estacas de madera de 1 m de alto por medio de alambre galvanizado calibre # 6, y se revisaron y reemplazaron cada semana. Las trampas instaladas en campo, se recolectaron semanalmente, y se colocaron en bolsas de polipapel transparente para su traslado al laboratorio. En laboratorio se hizo el conteo de adultos de *B. tabaci* capturados en cada trampa, con ayuda de un microscopio estereoscópico. Cada semana cuando se revisaron las trampas pegajosas, se recolectaron al azar 60 hojas de plantas de soya, las cuales se guardaron en bolsas de polipapel para su traslado al laboratorio. En laboratorio, se hizo el conteo de inmaduros de *B. tabaci* en 30 hojas. Las otras 30 hojas de soya, se colocaron en grupos de cinco hojas en seis frascos de plástico de 1 L tapados con tela organdí, respectivamente. Se registró cada día la emergencia de enemigos naturales de *B. tabaci*. Los datos de las fechas de capturas de *B. tabaci* en las trampas color amarillo y transparente, se graficaron y se analizaron por medio de sus promedios en el programa de cómputo Excel.

En el año 2022, no se registró la presencia de adultos y ninfas de *B. tabaci*, mientras que, en el año 2023, se registraron fuertes infestaciones. Las poblaciones más altas de adultos de *B. tabaci* en las trampas de color amarillo, se registraron entre el 19 de septiembre y el 24 de octubre de 2023. El promedio del pico poblacional más alto fue de 4,924 mosquitas por trampa que se registró el 10 de octubre de 2023, seguido por el pico poblacional de 3,130 y 2,225.6 mosquitas por trampa, que se registró el 3 de octubre de 2023 y 26 de septiembre de 2023, respectivamente. En las fechas restantes, se observó un promedio más bajo de adultos de *B. tabaci*. En la trampa usada como testigo, se registraron hasta 593 mosquitas (Figura 1). El promedio de ninfas de *B. tabaci* más alto se registró el 3 de octubre de 2023 (828.3 ninfas /muestra), seguido por el promedio del 10 de octubre de 2023 (451.9 ninfas /muestra) y del 17 de octubre de 2023 (357.9 ninfas /muestra). En el resto de las fechas, el promedio de ninfas de *B. tabaci* por muestra, fue menor a los valores antes mencionados (Figura 2). En las hojas de soya que se llevaron al laboratorio para observar la emergencia de enemigos naturales, se recuperaron especímenes *Encarsia* sp., un parasitoide que pertenece al orden Hymenoptera y a la familia Aphelinidae.

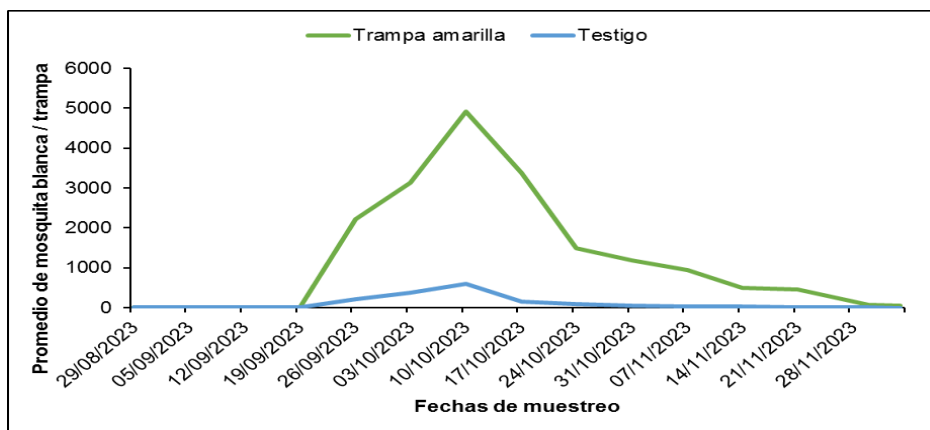


Figura 1. Promedio de adultos de *B. tabaci* en trampas pegajosas en un cultivo de soya de la variedad Huasteca 700 durante el ciclo primavera-verano de 2023. Rancho San Antonio, Tapachula, Chiapas.

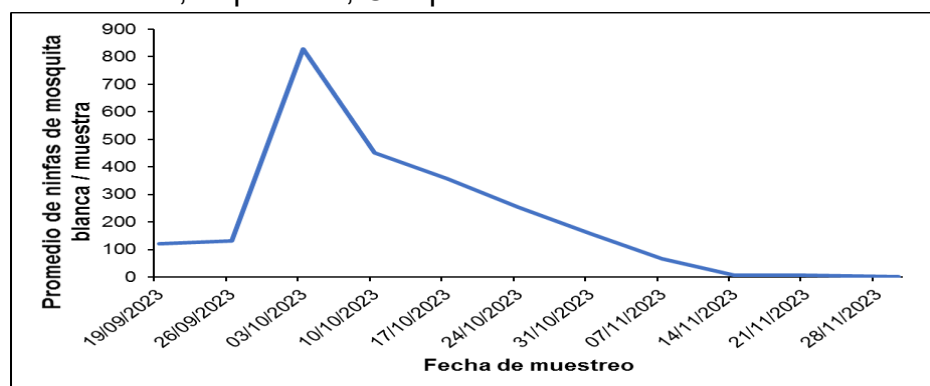


Figura 2. Promedio de ninfas de *B. tabaci* en hojas de soya de la variedad Huasteca 700 en el ciclo primavera-verano de 2023. Rancho San Antonio, Tapachula, Chiapas.

Literatura citada

- De Barro, P.J., S.S. Liu, L.M. Boykin, A.B. Dinsdale. 2011. *Bemisia tabaci*: A statement of species status. Annual Review of Entomology. 56: 1-19.
- Picó, B., M.J. Díez, F. Nuez. 1996. Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop. II. The tomato yellow leaf curl virus—a review. Scientia Horticulturae. 67:151-196.
- Li, Y., G.N. Mbata, S. Pununuri, A.M. Simmons, D.I. Shapiro-Ilan. 2021. *Bemisia tabaci* on vegetables in the southern United States: incidence, impact, and management. Insects. 12:198.
- Hoelmer, K.A., L.S. Osborne, R.K. Yokomi. 1991. Foliage disorders in Florida associated with feeding by sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*. Florida Entomologist. 74: 162-166.

ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE GENERACIONES DE *Stenoma catenifer* (ZELLER) EN UNA ZONA PRODUCTORA DE AGUACATE

Víctor López-Martínez^{1*}, Iran Alia-Tejaca¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, 62209, Morelos, México.

*Autor de correspondencia: victor.lopez@uaem.mx

Stenoma catenifer (Zeller), la palomilla barrenadora del aguacate, representa una de las principales plagas con impacto económico en la producción de *Persea americana* Mill (Castillo et al. 2012); no solo por afectar el rendimiento del cultivo, sino por restringir la movilidad de fruta en mercados internos y de exportación (Zapata et al. 2025). El conocimiento fenológico de esta especie resulta fundamental para el diseño de estrategias de manejo preventivo, permitiendo generar mapas fenológicos para apoyar en la toma de decisiones en la aplicación de estrategias de manejo (Barker y Coop, 2024). Sin embargo, muchas regiones productoras carecen de estaciones meteorológicas que permitan modelar adecuadamente su comportamiento térmico.

Con este propósito, se obtuvieron datos diarios de temperatura máxima (Tmax) y mínima (Tmin) para una región productora de aguacate en Morelos, México; así como variables ambientales adicionales (humedad relativa, precipitación, velocidad del viento y humedad del suelo), generadas mediante interpolación climática a partir de estaciones meteorológicas, a través del portal NASA POWER Data Access Viewer (<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>), asegurando cobertura y consistencia temporal, para el 2024.

El cálculo de unidades de temperatura o grados-día se realizó con la fórmula ampliamente utilizada en fenología térmica (McMaster y Wilhelm, 1997): $Gddiario = [\max\{0, (Tmax + Tmin) / 2 - Tb\}]$; donde $Tb = 8.9^{\circ}C$, temperatura base para el desarrollo de *S. catenifer*, y $k = 655.5^{\circ}C \cdot día$, el umbral térmico acumulado necesario para que complete una generación (Nava et al., 2005). Los grados-día diarios se acumularon a lo largo del año para estimar el progreso del desarrollo del insecto.

Los resultados del modelo se contrastaron con registros de capturas de adultos en trampas proporcionados por SENASICA (Plagas reglamentarias del aguacate), permitiendo validar la capacidad predictiva. Además, se aplicó un análisis de correlación de Spearman entre las capturas y variables ambientales (humedad relativa, humedad del suelo, velocidad del viento) correspondientes a la fecha de colecta, con el propósito de identificar asociaciones entre condiciones recientes y la actividad del insecto. El procesamiento de datos y análisis se realizó en **RStudio®** 2024-04.2 Build 764 (Posit Software, PBC).

El modelo estimó el posible desarrollo de cinco generaciones, con fechas aproximadas de emergencia: 13 de marzo (día juliano 72), 2 de mayo (día 122), 16 de marzo (día 164), 12 de agosto (día 224) y el 21 de octubre (día 294). Este número de generaciones coincide con lo reportado por Nava et al. (2004), para una localidad de Brasil.

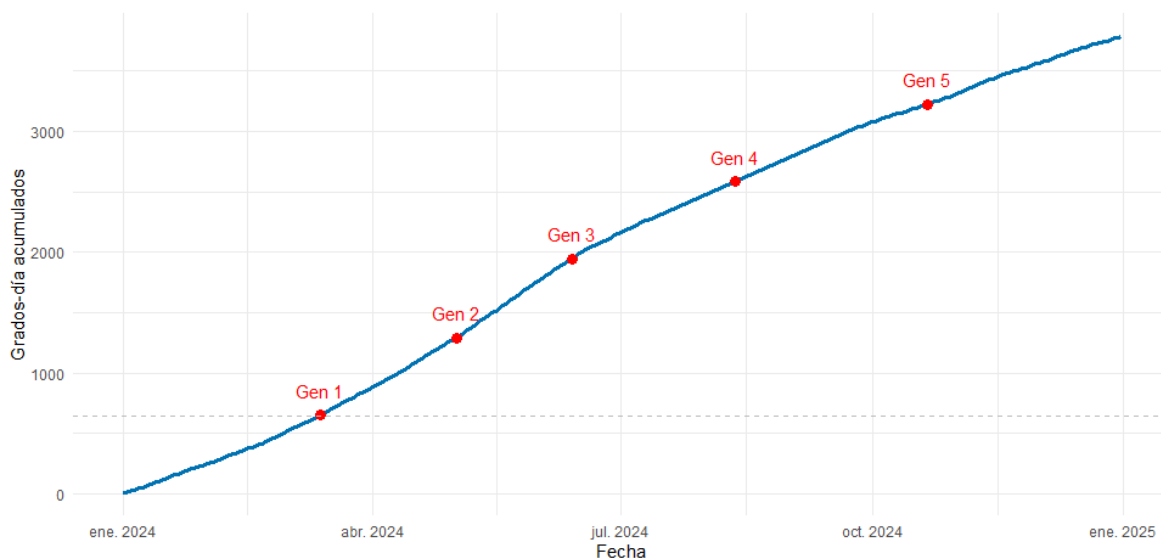


Figura 1. Número de generaciones predichas, y fecha potenciales, con base a la acumulación de grados días (Temperatura base: 8.9°C), para una localidad productora de aguacate en Morelos, México.

Las capturas registradas coincidieron con la cuarta y quinta generación estimadas por el modelo (datos no ilustrados), lo que sugiere un buen ajuste con la ecología de *S. catenifer*. Se encontraron correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre las capturas de adultos y las variables climáticas analizadas. La

humedad del suelo presentó la correlación más alta ($\rho = 0.296$, $p < 0.001$), seguida por la humedad relativa ($\rho = 0.276$, $p < 0.001$) y la precipitación ($\rho = 0.233$, $p < 0.001$). Aunque estas asociaciones son relativamente bajas, sugieren una posible influencia de la humedad ambiental y edáfica sobre la abundancia de la especie objetivo. En contraste, la velocidad del viento no mostró una correlación significativa con las capturas ($\rho = -0.056$, $p = 0.108$)

El modelo basado en grados-día mostró capacidad para predecir el desarrollo fenológico de *S. catenifer* en una región productora de aguacate en Morelos. Las capturas de adultos coincidieron parcialmente con las generaciones estimadas, lo que valida su aplicabilidad. Las correlaciones con variables ambientales, aunque débiles, destacan la posible influencia de la humedad en la actividad del insecto. Estos resultados respaldan el uso de modelos térmicos como base para estrategias de manejo predictivo y vigilancia fitosanitaria.

Literatura citada

- Barker, B.S., L. Coop. 2024. Phenological mapping of invasive species: Decision support for surveillance and management. *Insects*. 15: 6.
- Castillo, A., L. Cruz-Lopez, J. Gomez. 2012. Moth species captured with the sex pheromone of *Stenoma catenifer* (Lepidoptera: Elasmobranchidae) in avocado plantations of southern Mexico. *Florida Entomologist*. 95: 1111–1116.
- McMaster, G.S., W.W. Wilhelm. 1997. Growing degree-days: one equation, two interpretations. *Agricultural and Forest Entomology*. 87: 291–300.
- Nava, D.E., M. de L. Haddad, J.R.P. Parra. 2005. Exigências térmicas, estimativa do número de gerações de *Stenoma catenifer* e comprovação do modelo em campo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 40: 961–967.
- Zapata C., J.C., A. Carabali M., D. Arango L. 2025. Distribución espacial del daño de *Heilipus lauri* (Coleoptera: Curculionidae) y *Stenoma catenifer* (Lepidoptera: Elasmobranchidae) en aguacate Persea americana cv. Hass. *Revista Colombiana de Entomología*. 51: e12785.

MÁS ALLÁ DE LA LITERATURA FORMAL: APORTES DE BASES DE DATOS DE ACCESO ABIERTO PARA RASTREAR LA DISTRIBUCIÓN DE *Oiketicus kirbyi* (LEPIDOPTERA: PSYCHIDAE)

Víctor López-Martínez^{1*}, Iran Alia-Tejaca¹, Porfirio Juárez-López¹, Nelson Avonce-Vergara¹

¹Posgrado en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, 62209, Morelos, México.

*Autor de correspondencia: victor.lopez@uaem.mx

La disponibilidad de literatura científica formal sobre el gusano canasta, *Oiketicus kirbyi* Guiling (Lepidoptera: Psychidae), un lepidóptero de importancia agrícola en regiones tropicales, es limitada, fragmentada y, en muchos casos, desactualizada para su aplicación en análisis geoespaciales. Por ejemplo, Davis (1964, 1975) describe la morfología de la especie, incluye claves taxonómicas para su identificación, localidades de distribución e incluso un mapa general. Sin embargo, resulta imposible extraer de dichas fuentes datos georreferenciados de alta calidad. En este contexto, plataformas de ciencia ciudadana como el Global Biodiversity Information Facility (GBIF) e iNaturalist representan una fuente emergente de registros útiles para el monitoreo ecológico y otros enfoques analíticos. Este aspecto adquiere relevancia, ya que *O. kirbyi* es considerada una plaga polífaga de importancia en frutales del neotrópico (Collantes y Rodríguez, 2022). Con el objetivo de identificar patrones espaciales y temporales en la distribución de *Oiketicus kirbyi* en el neotrópico, se realizó un análisis exploratorio de los registros disponibles en Global Biodiversity Information Facility (GBIF) e iNaturalist.

Para el análisis espacial, los datos fueron visualizados y procesados en QGIS 3.42.1-Münster y RStudio® 2024-04.2 Build 764 (Posit Software, PBC), generando mapas de distribución para identificar zonas con mayor concentración de registros. Se realizó un análisis exploratorio de los registros de distribución georreferenciada de *O. kirbyi* disponibles en las plataformas Global Biodiversity

Information Facility (GBIF) e iNaturalist. Los datos fueron descargados en formato CSV y depurados para eliminar registros sin información de fecha y registros duplicados, con el fin de asegurar la calidad y precisión del análisis.

El análisis de densidad espacial mediante estimación de núcleo (Kernel Density Estimation) reveló patrones concentrados de registros en Centroamérica (Costa Rica), el Caribe (Trinidad y Tobago) y regiones del sureste de Brasil, con puntos calientes adicionales en Perú. Estas concentraciones pueden reflejar no solo la presencia activa de la especie, sino también posibles sesgos en el esfuerzo de observación o participación en plataformas de ciencia ciudadana.



Figura 1. Distribución de puntos de presencia del gusano canasta, *Oiketicus kirbyi*, obtenidos de dos bases de datos de acceso abierto (GBIF e iNaturalist).

Oiketicus kirbyi presentó 2,165 registros de distribución en 26 países. Brasil acumuló el 57.41% del total de los registros (1,243) y México el 12.33 % (263), mientras que 13 países registraron menos de 10 registros (Figura 1). Sin embargo, un registro fue observado en Malasia, un país no considerado dentro de la distribución conocida de la especie (Davis, 1964, 1975). La especie ha llamado la atención de forma reciente y masiva, 88.91 % de los registros fue observado a partir de 2020. En México, la especie se registra desde Baja California Sur, costa del Golfo de México, y parte de la costa del Pacífico (Figura 2A). 271 registros fueron reportados para el país, con observaciones en todo el año (Figura 2B); sin embargo

sin un patrón claro que defina abundancia temporal. El 56.45 % de las observaciones fueron en asentamientos humanos, 18.45 % en ambientes agropecuarios, mientras que el resto en vegetación natural.

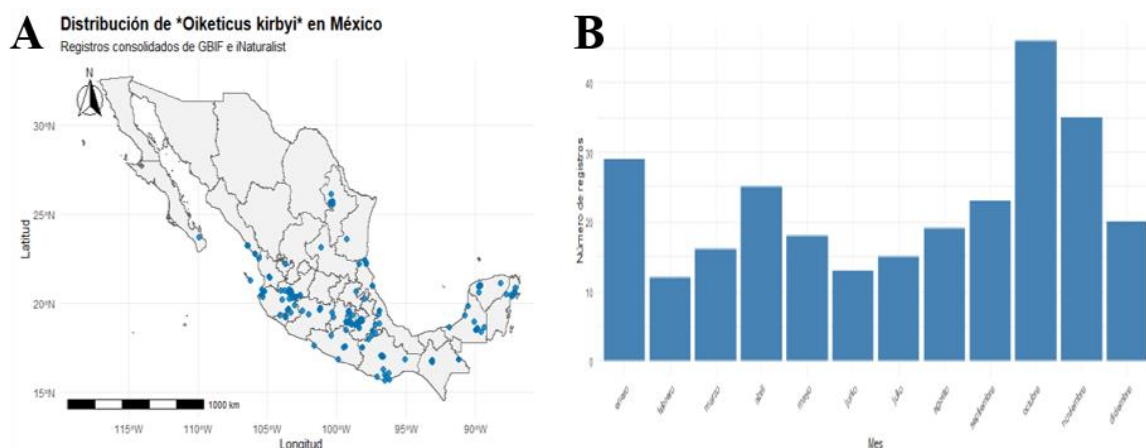


Figura 2. Distribución de registros de *Oiketicus kirbyi* en México (A) y frecuencia anual de registros (B).

La información obtenida de GBIF e iNaturalist representan pueden considerarse como datos de calidad para análisis geoespaciales para análisis básicos y aplicados en la agricultura.

Literatura citada

- Collantes, R., A.R. Rodríguez B. 2022. Artrópodos plaga en agroecosistemas de aguacate y mandarina en el Valle de Cañete, Lima, Perú. *Journal of Basic Science and Technology*. 32: 16–22.
- Davis, D.R. 1964. Bagworm moths of the Western Hemisphere (Lepidoptera: Psychidae). *United States National Museum Bulletin*. 244: 1–233.
- Davis, D.R. 1975. A review of the West Indian moths of the family Psychidae with descriptions of new taxa and immature stages. *Smithsonian Contribution to Zoology*. 188: 1–66.

VECTORES ASOCIADOS A ENFERMEDADES DE ORIGEN VIRAL EN EL CULTIVO DE CALABACITA EN LA REGIÓN COSTA SUR DEL ESTADO DE JALISCO

José Jesús Márquez-Diego^{1*}, Daniel Leobardo Ochoa-Martínez², Candelario Ortega-Acosta², Cintya Ivette Rojas-Navarro¹

¹Departamento de Producción Agrícola, Centro Universitario de la Costa Sur - Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional #15, C.P. 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México. ²Posgrado en Fitosanidad-Fitopatología. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México, CP 56264.

Autor para correspondencia: jose.marquez@academicos.udg.mx

Diversas zonas del estado de Jalisco tienen reportes de alta incidencia de diferentes especies de insectos vectores, para la Costa sur, desde los años 80 se ha convertido en la principal preocupación de los productores hortícolas (Urías *et al.*, 2005) en una zona donde la agricultura es primordial para sus habitantes (Sandoval y Ortega, 2013).

De acuerdo con Kone *et al.* (2017) las enfermedades virales representan la principal limitación para la familia de las cucurbitáceas, siendo esta afectada por decenas de virus (Díaz *et al.*, 2020). La mayoría de las veces, causan infecciones mezcladas entre diferentes géneros que potencialmente amenazan la producción de este tipo de cultivos (Kone *et al.*, 2017). Estos complejos de enfermedades son el resultado de interacciones de múltiples especies que han aumentado con el tiempo (Orfanidou *et al.*, 2021). Las infecciones mixtas aparecen con tal frecuencia que se reconocen como un factor biótico que influye en la ecología y evolución de las enfermedades en campo (Rabadán *et al.*, 2020).

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue realizar la identificación de los virus presentes en la zona costa sur del estado de Jalisco en el cultivo de calabacita, esto con el fin de abonar a la estrategia de manejo y a la toma de decisiones dentro del esquema de vedas agrícolas establecidas.

Durante la temporada otoño-invierno 2021 y primavera-verano 2022 en huertas comerciales de diferentes etapas fenológicas de los municipios de Autlán

Navarro, La Huerta y Casimiro Castillo Jalisco, se colectaron plantas de calabacita con síntomas de virosis como malformación, amarillamiento, enanismo y deformación en frutos (Álvarez, 2012). Todas las muestras fueron procesadas y analizadas en el laboratorio de virología agrícola del Colegio de Postgraduados campus Montecillo.

La extracción del RNA se realizó en brotes tiernos de plantas sintomáticas. Se utilizó el kit SV Total RNA Isolation System (Promega ®) siguiendo las instrucciones del fabricante. Se secuenciaron dos muestras representativas (RNA-seq), la calidad de las lecturas se evaluó con el programa FastQC y el ensamble *de novo* se realizó con el programa SPAdes versión 3.10.1. Las secuencias obtenidas se compararon con la base de datos (GenBank) del centro Nacional para la información biotecnológica (NCBI).

La retrotranscripción se realizó a partir de ARN total de nuevas plantas de calabacita colectadas en la zona con síntomas característicos a virus, utilizando randoms hexámeros y AMV Reverse Transcriptase (Promega ®) para la síntesis de cDNA. Se diseñaron primers específicos para cada virus detectado. Las reacciones de PCR se realizaron utilizando el cDNA molde generado anteriormente y la amplificación se realizó con la GoTaq® DNA Polymerase, utilizando el protocolo del fabricante (Promega®). Las condiciones de amplificación fueron las siguientes; desnaturalización inicial de 94 °C durante 3 min, 35 ciclos de de 94 °C 30 s, 54 °C 1 min y 72 °C 1 min, y una temperatura de extensión final de 72 °C por 10 min. La visualización de los productos de PCR se evaluó mediante electroforesis en gel de agarosa al 1 % corrido a 85 volts por 60 min, y observado en un transiluminador de luz UV (Quantum Vilber Lourmat).

En campo las infecciones mixtas de virus son comunes, provocan sinergismo y una combinación de síntomas que hace difícil su identificación (Lecoq et al., 2012). Las muestras procesadas indican la presencia de al menos 7 virus en infección mixta, de los cuales solo el PRSV se había reportado en la zona (Urias, 2005).

Es relevante mencionar, que dentro de los virus detectados se encontró al Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) un virus cuya transmisión es extremadamente fácil y que produce la enfermedad de mayor amenaza para la

producción de tomate a nivel mundial (Carusso, 2021). Las altas incidencias de insectos vectores reportados en la zona, explican que el resto de los virus encontrados, se dividan en los que se transmiten por mosca blanca como el SLCV, Papaya cytorhabdovirus y el BPYV, los transmitidos por áfidos, el PRSV, el CAYPV y los transmitidos por trips como el MSMV.

Literatura citada

- Álvarez-Ojeda, M.G., C.E. Guerrero-Gómez, A. Morales-Loredo, Y.I. Chew-Madinaveitia, H. Gutiérrez-Mauleón, O.G. Alvarado-Gómez. 2012. Detección por Rt-PCR del virus del amarillamiento y enanismo en cucurbitáceas (CYSDV) del centro-norte de México. *Fitotecnia Mexicana*. 35(5): 43–47.
- Caruso, A.G., S. Bertacca, G. Parrella, R. Rizzo, S. Davino, S. Panno. 2022. Tomato brown rugose fruit virus: A pathogen that is changing the tomato production worldwide. *Annals of Applied Biology*. 181(1):258–274. DOI: 10.1111/aab.12788
- Díaz, N.J.F., C.J. Sahagún, S.S. Ayvar, H.M. Vargas, G.O.G. Alvarado. 2020. Virus de la hoja rizada de calabaza (SLCV): diagnóstico, dinámica poblacional del vector y distribución espacio-temporal del virus. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 11 (1): 83 – 95. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i1.1754>
- Kone, N., B.E. Asare, O. Koita, D. Kone, S. Winter. 2017. Seasonal and spatial variation in the prevalence of viral diseases and associated aphid-borne viruses in cucurbits in Cote d'Ivoire. *Annals of Agricultural Sciences*. 62: 227–234. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2017.12.005>
- Orfanidou, C., A. Katsiani, L. Papayiannis, N.I. Katis, V. Maliogka. 2021. Interplay of cucurbit yellow stunting disorder virus with Cucurbit Chlorotic Yellows Virus and transmission dynamics by *Bemisia tabaci* MED. *Plant Disease*. 105(1): 416 – 424. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-20-0621-RE>
- Rabadán, M.P., M. Juárez, P. Gómez. 2022. Prolongada monitorización y dinámica genética del virus del amarillo transmitido por pulgón de las cucurbitáceas y el virus del mosaico de la sandía en cultivos de melón y calabacín. Workshop en Investigación Agroalimentaria para jóvenes investigadores. Cartagena <http://hdl.handle.net/10317/12392>
- Sandoval, L.J.J., F.J.A. Ortega. 2013. Análisis de la producción azucarera en el occidente de México: Caso: valle El Grullo-Autlán, Costa Sur de Jalisco. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. 2(3). Disponible en: <https://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/18/62>
- Urias, L.M.A., M.K.F. Byerly, G.J.A. Osuna, B.A. García. 2005. Incidencia de mosquita blanca (hemiptera: aleyrodidae), áfidos (hemiptera: aphididae) y virosis en melón de Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 44(3): 321-337. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42444305>

ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS ESCARABAJOS DEL “RANCHO LAS CAÑADAS” EN XICOTEPEC, PUEBLA (2019) DEPOSITADOS EN LA CAFESI-UNAM

Jacob Marquez-Piedras^{1*}, Saharay G. Cruz-Miranda^{2*}

Colección de Artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala,
CAFESI-UNAM.

*Autor de correspondencia: theauditormp@gmail.com, saharay.cruz-miranda@iztacala.unam.mx

Coleoptera, es uno de los órdenes más grandes y abundantes de insectos que se encuentran en nuestro planeta (Nielsen, 1999; Ross, 2000).

La atracción por estos animales les ha dado la curiosidad de ser buscados y recolectados, siendo muchas veces preservados en Colecciones particulares o científicas, las cuales, son una herramienta invaluable para documentar cambios en la biodiversidad a través del tiempo (CONABIO, 2016). Muchas veces estos organismos son ignorados por la falta de conocimiento de las personas. Y actualmente, no es la excepción, acerca de la coleopterofauna del “Rancho las Cañadas” en el municipio de Xicotepec de Juárez, Puebla, debido a esto y para poder tener un mayor registro de la zona, se ha planteado; establecer el nivel de salud curatorial inicial y final de los coleópteros recolectados en el “Rancho las Cañadas” y depositados en la CAFESI, así como, determinar la diversidad de géneros por familias y la abundancia relativa de éstos.

Sánchez García (2024) realizó un inventario de las familias del orden coleoptera de Huauchinango, Puebla (2015-2018) de la CAFESI revisando 5,504 ejemplares agrupado en en 42 familias, agregando 27 a la lista de la CAFESI.

Para lo cual se trabajó con los ejemplares depositados en la CAFESI, del año 2019, que, se encuentran preservados en etanol al 70%. La determinación taxonómica se realizó con la ayuda de las claves Borror *et al.* (2005), American Beetles Vol. I y II, *et al* (2000), los datos que se obtuvieron, se almacenaron en el programa para computadora, Excel.

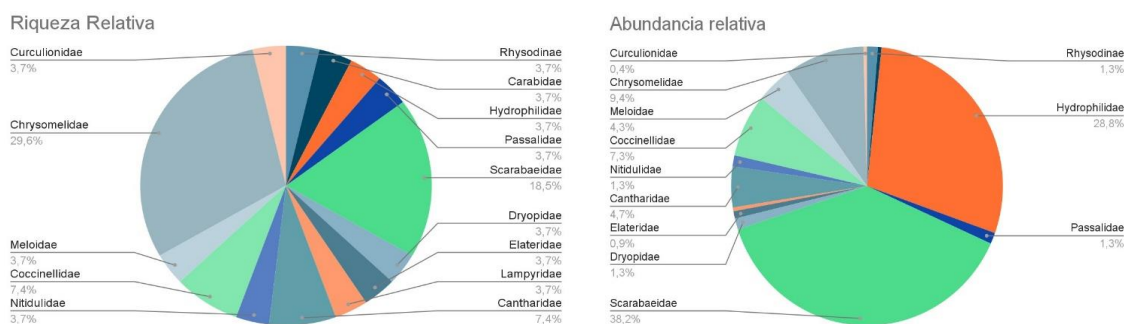
Se catalogaron 233 ejemplares del orden Coleoptera. De los cuales se determinaron; 2 Subórdenes, 9 Superfamilias, 15 familias, 19 subfamilias y 26 géneros. Las familias que obtuvieron una mayor diversidad de géneros fueron, Chrysomelidae (29.6%), Scarabaeidae (18.5%), Cantharidae y Coccinellidae (7,4%); las familias restantes solo presentaron uno.

La familia Scarabaeidae fué la más abundante (38.2%), seguida por Hydrophilidae (28.8%), Chrysomelidae (9,4%), Coccinellidae (7,3%), Cantharidae (4,7%) y Meloidae (4,3%), hubo otras familias que solo obtuvieron el 1.3%, - 0.4%, con 1 y 3 organismos respectivamente.

La familia Staphylinidae no pudo ser determinada a nivel de género, por la complejidad y tamaño de los organismos.

Se infiere que esta diversidad de géneros de Chrysomelidae se debe a que cerca de la zona de estudio hay varios cultivos de hortalizas, de la cual son plaga estos escarabajos; también existe una zona ganadera cerca, donde hay mucho lugar donde pueden hacer sus nidos. En tiempo de humedad, el suelo es fangoso el lugar perfecto para crear charcas, donde los Hydrophilidae se desarrollan con abundancia.

Se catalogaron 233 ejemplares del orden Coleoptera, los cuales fueron preservados en alcohol etílico al 70%, las familias con mayor diversidad fueron Chrysomelidae (29.6%) y Scarabaeidae (18.5%), las más abundantes fueron Scarabaeidae, Hydrophilidae y Chrysomelidae con el 38.2%, 28.8% y 9.4% respectivamente, estos ejemplares se encontraron en el nivel 3 de salud y se dejan en el nivel 6, con respecto a los niveles de Fernández (2005).



Figuras 1 y 2. Diversidad de géneros de escarabajos por familia y Abundancia relativa de las familias recolectadas, en el “Rancho las Cañadas” y depositados en la CAFESI.

Literatura citada

- Arnett, R.H., M.C. Thomas, P.E. Skelley, J.H. Frank. 2002. American Beetles, Volume II: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea (VI.2). CRC press.
- CONANP. 2018 (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 100 años de conservación en México: Áreas Naturales Protegidas de México. Semarnat-CONANP. México. 634 páginas. Recuperado el 15 noviembre, 2024 de: <https://www.conanp.gob.mx/pdf/100A%C3%B1osConservaci%C3%B3n.pdf>
- Fernández, F. 2005. La Gestión en la administración de las colecciones biológicas. En Cuidado, Manejo y Conservación de las Colecciones Biológicas.
- Lawrence, J.F., E.B. Britton. 1994. Australian Beetles. Melbourne University Press, Melbourne, Victoria. 192 pp.
- McGinley, R.J. 1993. Where's the management in collections management? Planning for improved care, greater use and growth of collections. In International Symposium and First World Congress on the preservation and conservation of Natural History Collection.
- Nielsen, E.S. L.A. Mound. 1999. Global diversity of insects: the problems of estimating numbers. 213–222 pp. In Nature and Human Society: the Quest for a Sustainable World. National Academy Press, Washington, DC.
- Ross, H.A. 2000. Coleoptera (Beetles and Weevils). In American Insects: A Handbook of the Insects of America North of Mexico. 373 pp. CRC Press.
- Simmons, J.E., Y. Muñoz-Saba (Eds.). 2005. Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas (pp. 288-288). Bogotá DC, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Thomas, M.C. 2000. American Beetles, Volume I: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia. CRC press.
- Triplehorn, C.A., N.F. Johnson. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Cengage Lear

FECUNDIDAD Y FERTILIDAD DE LA PALOMILLA EUROPEA DEL PIMIENTO, *Duponchelia fovealis* ZELLER (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO

Diana Medina Toledo¹, Samuel Pineda-Guillermo^{1*}, Juan Manuel Chavarrieta Yáñez¹, Ana Mabel Martínez-Castillo^{1*}

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

*Autor de correspondencia: samuel.pineda@umich.mx, ana.martinez@umich.mx

México es considerado el tercer proveedor de fresa en el mercado internacional con el 14.83% del valor de las exportaciones mundiales. Los principales estados productores de fresas frescas son Michoacán (431 miles de toneladas), Baja California (123 miles de toneladas) Guanajuato (79 miles de toneladas) (SADER, 2022). Sin embargo, el cultivo de la fresa es seriamente afectado por la palomilla europea del pimiento, *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae). Este insecto es originario de la región del Mediterráneo y las Islas Canarias, en la actualidad tiene una distribución en la mayoría de Europa, Asia, India, África, Canadá y los Estados Unidos de América (CABI, 2020). En México, la palomilla europea del pimiento se reportó por primera vez en 2018 en el municipio de Tangancícuaro, Michoacán (Soria Morales, 2019). Posteriormente, *D. fovealis* se registró en los municipios de Jerécuaro, Tarandacuao y Acámbaro en el estado de Guanajuato (Jaraleño-Teniente *et al.*, 2022). Las larvas de *D. fovealis* son polífagas ya que pueden alimentarse de diferentes hospedantes que pertenecen a 40 familias, incluidos tanto cultivos agrícolas como ornamentales, con particular relevancia económica en plantaciones de fresa, afectando la producción, calidad y comercialización del producto (Rodríguez-Vázquez *et al.*, 2023).

La capacidad reproductiva de los insectos es una base importante de la selección sexual y las teorías evolutivas; además, también tiene un valor importante en el control de plagas (Anholt *et al.*, 2020). El apareamiento es un proceso conductual esencial de la reproducción sexual y un punto de inflexión de cambios

significativos en la fisiología y el comportamiento femenino (Gillott, 2003). Antes del apareamiento, las hembras, en general, participan activamente en el comportamiento de llamado y liberan feromonas sexuales, rara vez ponen huevos y aceptan fácilmente el cortejo masculino. En los lepidópteros, varios estudios han demostrado que el apareamiento también produce cambios marcados en el comportamiento y la fisiología de las palomillas adultas, particularmente en las hembras (Wallace *et al.*, 2004). Sin embargo, hoy en día se sabe muy poco de la capacidad reproductiva de *D. fovealis* y no existen estudios actuales sobre su comportamiento reproductivo. Con base en lo anterior, el presente estudio pretende conocer su capacidad reproductiva de *D. fovealis* en condiciones de laboratorio.

Los individuos de *D. fovealis* procedieron de una cría que recientemente se estableció en el Laboratorio de Entomología Agrícola (LEA) del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IIAF) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Esta cría se estableció a partir de pupas, de hembras y machos, de este insecto recolectadas en cultivos de arándanos en la localidad de San José Coapa, municipio de Morelia, Michoacán (19°32'29.2''N, 101°22'36.2''W). Se utilizaron adultos vírgenes de ambos sexos, con un máximo de 48 h de edad. Con éstos adultos se realizaron las siguientes proporciones de apareamiento: (i) hembra: macho, 1:2 y (ii) 2:1 hembra: macho. Se realizaron 10 repeticiones por proporción sexual. La fecundidad (número de huevos por hembra) se cuantificó diariamente a lo largo de la vida de la hembra y, para el caso de la fertilidad se contabilizaron los huevos que eclosionaron.

Literatura citada

- Anholt, R.R.H., P. O'Grady, M.F. Wolfner, S.T. Harbison. 2020. Evolution of reproductive behavior. *Genetics*. 214: 49–73.
- CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International). 2020. *Duponchelia fovealis* (southern European marshland pyralid). <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.20168> (Accesada en agosto de 2024).

- Gillott, C. 2003. Male accessory gland secretions: Modulators of female reproductive physiology and behavior. *Annual Review of Entomology*. 48: 163–184.
- Jaraleño-Teniente, J., H. González-Hernández, J.R. Lomeli-Flores, L. Soto-Rojas, F. Tamayo-Mejia. 2022. Reporte de *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae) en cultivos de frutillas en Guanajuato, México. En: Memorias de resúmenes del III Congreso Nacional de Entomología Aplicada. 31 de agosto al 02 de septiembre, Oaxtepec, Morelos, México. p. 73.
- Rodríguez-Vázquez, E., S. Pineda-Guillermo, A. Hernández-Juárez, M.A. Tejeda-Reyes, E. López-Bautista, C.P. Illescas-Riquelme. 2023. Dimorfismo sexual, diagnosis y daños causados por *Duponchelia fovealis* (Lepidoptera: Crambidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 82 (3): 13-20.
- SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). 2022. México y su producción nacional. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/que-quiere-la-nina-fresa-mexico-y-su-produccion-nacional> (Accesada en julio 2025).
- Soria-Morales, J. 2019. *Duponchelia fovealis*, plaga detectada recientemente en México. Periódico Rural AGRO21. 03(10). Enero 2019. https://issuu.com/agro21/docs/ruralagro21_ed_10 (Accesada en junio de 2024).
- Wallace, E.K., P.J. Albert, J.N. McNeil. 2004. Oviposition Behavior of the eastern spruce budworm *Choristoneura fumiferana* (Clemens) (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Insect Behavior*. 17: 145–154.

SOMBRÍO Y PARÁMETROS CLIMÁTICOS COMO CONDICIONANTES DE LA INFESTACIÓN DE BROCA DEL CAFÉ *Hypothenemus hampei* (FERRARI, 1867) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE), EN UNA ZONA CON REGISTRO HISTÓRICO DE BAJA PRECIPITACIÓN

Clara Inés Melo-Cerón^{1*}, Teresita Canchala-Nastar¹

¹Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, San Juan de Pasto,
Nariño, Colombia

*Autor de correspondencia: claramelo124@umariana.edu.co

La broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) es considerada una de las principales plagas del cultivo de café a nivel mundial, debido al daño que causa mediante la perforación del grano, lo cual afecta negativamente su calidad (Jaramillo *et al.*, 2010). Su incidencia y severidad están determinadas por múltiples factores, incluyendo las condiciones climáticas, el manejo agronómico, el tipo de sombrío y la biología del insecto (Baker *et al.*, 1992; Bustillo *et al.*, 1998).

El municipio de Buesaco (01°23'57" N, 77°08'30" W), en el nororiente del departamento de Nariño, Colombia, presenta una precipitación media multianual de 1106 mm (1985–2025), valor inferior al óptimo requerido para el cultivo de café en estado de producción (>3 años), estimado en 1398 mm/año para una densidad de siembra de 5500 plantas/ha (Ramírez *et al.*, 2013). En este contexto, resulta esencial analizar cómo la reducción de la precipitación, junto con otros factores meteorológicos y de manejo de cobertura de sombrío, influyen en los niveles de infestación por *H. hampei*, especialmente bajo escenarios de variabilidad climática.

Se evaluaron nueve sistemas de producción de *Coffea arabica* var. Castillo® de cinco años, manejados de forma convencional, distribuidos en una altitud entre 1543 y 1854 m s. n. m. Los tratamientos incluyeron diferentes sistemas de sombrío: T1 (con árboles de la Fabaceae, 38–45%), T2 (con especies de la familia Rutaceae, Fabaceae y Musaceae, 30–35%) y T3 (a libre exposición solar). Durante un año se realizaron muestreos mensuales para cuantificar el porcentaje de infestación por broca, se evaluaron 30 plantas por sistema de producción con base en una

metodología de muestreo sistemático (Constantino *et al.*, 2021). Simultáneamente se registraron variables meteorológicas diarias: precipitación (mm), humedad relativa (%), temperatura (°C) y velocidad del viento (m/s).

Los datos fueron analizados mediante la prueba de Kruskal-Wallis para identificar diferencias significativas entre tratamientos y meses, y se empleó el coeficiente de correlación de Spearman (ρ) para explorar relaciones entre las variables meteorológicas y el porcentaje de infestación, debido a que los datos no siguieron una distribución normal ($p < 0.05$; prueba de Shapiro-Wilk). Los análisis se realizaron en el software *SigmaPlot*, versión 12.0.

Se observó un efecto estadísticamente significativo del tipo de sombrío sobre la infestación por *H. hampei* ($p = 0.031$). El sistema con sombrío de árboles de la familia Fabaceae (T1) presentó el menor promedio anual de infestación (15%), en comparación con el sombrío diversificado (T2) (20.7%) y el sistema sin sombrío (T3) (21.5%). Por su parte, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para las variables meteorológicas evaluadas ($p > 0.05$).

La infestación por *H. hampei* fue significativamente mayor ($p < 0.001$) entre julio y octubre (31.2–38.6%), coincidiendo con el periodo de mayor disponibilidad de frutos y posterior a la cosecha principal en la zona. Le siguieron los meses de junio y noviembre, con niveles intermedios de infestación (19.5–25.5%). Los valores más bajos se registraron entre diciembre y mayo (5.6–10%). Se encontraron correlaciones significativas ($p < 0.01$) entre el porcentaje de infestación y la precipitación ($\rho = 0.3$), temperatura ($\rho = 0.5$), velocidad del viento ($\rho = 0.5$) y humedad relativa ($\rho = -0.7$). Las condiciones de menor precipitación (Figura 1A) y humedad relativa (Figura 1D), junto con temperaturas favorables (Figura 1C) y velocidades del viento mayores (1B), registradas entre julio y octubre, favorecieron el incremento de la plaga.

Aunque la humedad relativa, la precipitación y la velocidad del viento no presentaron valores óptimos, la temperatura se mantuvo dentro de un rango favorable para el desarrollo de *H. hampei*, se observó una mayor infestación por broca (Baker *et al.*, 1992; Jaramillo *et al.*, 2010). Esto sugiere que la mayor incidencia de la plaga podría estar asociada con otros factores, como el estrés

hídrico del cultivo, el cual acelera la maduración de los frutos y los vuelve más susceptibles al ataque (Jaramillo *et al.*, 2011). Además, las condiciones meteorológicas presentadas pueden reducir la efectividad de *Beauveria bassiana*, el hongo más utilizado a nivel mundial para el control de la broca del café (Moreno-Ramirez *et al.*, 2024). Por otra parte, la presencia de vientos puede facilitar el vuelo de las hembras, incrementando su movilidad y capacidad de infestación (Johnson y Manoukis, 2021). Por otra parte, la menor infestación observada en sistemas con sombrío de árboles de la familia Fabaceae podría estar relacionada con un microclima más estable que reduce el estrés del cultivo y favorece el control biológico natural (Jaramillo *et al.*, 2011).

Estos hallazgos conllevan a comprender mejor la relación entre factores climáticos y la dinámica poblacional de *H. hampei*, permitiendo tomar decisiones sobre el diseño de estrategias de manejo de la plaga y adaptación del cultivo de café en escenarios con variabilidad climática.

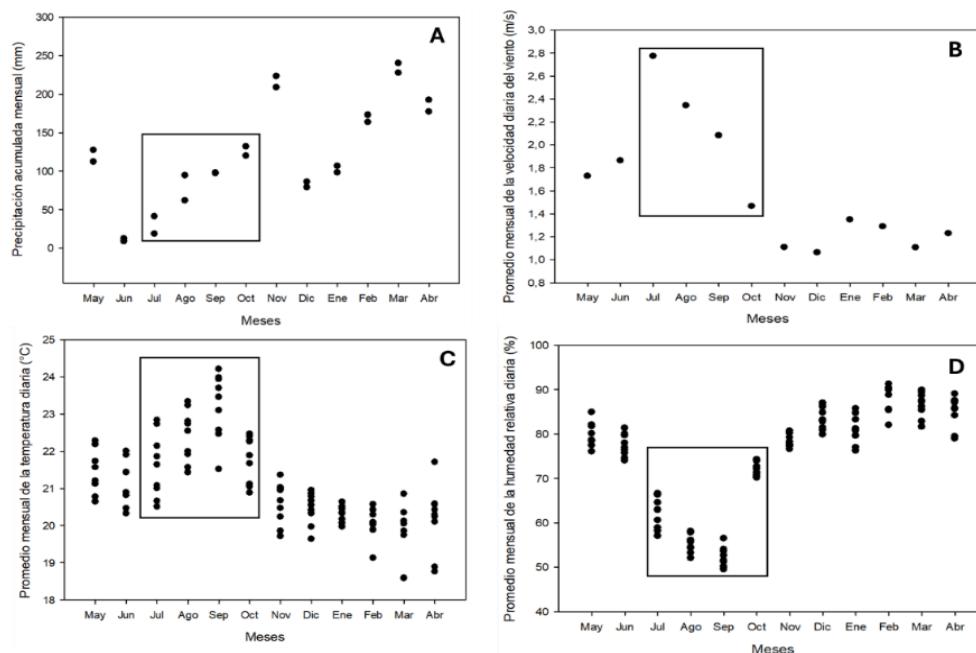


Figura 1. Distribución de los parámetros meteorológicos en los doce meses de estudio

Literatura citada

- Baker, P.S., J.F. Barrera, A. Rivas. 1992. Life-history studies of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*, Scolytidae) on coffee trees in southern Mexico. *Journal of Applied Ecology*. 29(3): 656–662.
- Bustillo, A.E., R. Cárdenas, D. Villalba, P. Benavides, J. Orozco, F.J. Posada. 1998. Manual para el manejo integrado de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en Colombia (2.^a ed.). Cenicafé. <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/848/1/Portada.pdf>
- Constantino, L.M., J.R. Rendón, G. Cuesta, R. Medina-Rivera, P. Benavides Machado. 2021. Dinámica poblacional, dispersión y colonización de la broca del café *Hypothenemus hampei* en Colombia. *Revista Cenicafé*. 72(1): e72102. <https://doi.org/10.38141/10778/72102>
- Jaramillo, J., A. Chabi-Olaye, C. Borgemeister. 2010. Temperature-dependent development and emergence pattern of *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) from coffee berries. *Journal of Economic Entomology*. 103(4): 1159–1165. <https://doi.org/10.1603/EC09408>
- Jaramillo, J., E. Muchugu, F.E. Vega, A. Davis, C. Borgemeister, A. Chabi-Olaye. 2011. Some like it hot: The influence and implications of climate change on coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) and coffee production in East Africa. *PLoS ONE*. 6(9): <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024528>.
- Johnson, M.A., N.C. Manoukis. 2021. Influence of seasonal and climatic variables on coffee berry borer (*Hypothenemus hampei* Ferrari) flight activity in Hawaii. *PLoS ONE*. 16(12): <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257861>.
- Moreno-Ramirez, N., F.J.J.A. Bianchi, M.R. Manzano, M. Dicke. 2024. Ecology and management of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*): the potential of biological control. *BioControl*. 69(2): 199–214. <https://doi.org/10.1007/s10526-024-10253-6>.
- Ramírez, Builes, V.H., Á. Robledo Jaramillo, J. Arcila Pulgarín. 2013. Factores climáticos que intervienen en la producción del café en Colombia. *Manual Del Cafetero Colombiano: Investigación y Tecnología para la sostenibilidad de la caficultura*. 1: 205–237. https://doi.org/10.38141/cenbook-0026_10

DIVERSIDAD DE ARTROPOFAUNA EN DIFERENTES SISTEMAS DE MAÍZ

Tonatiuh Ocampo Navarro¹, Humberto Reyes-Prado¹, Agustín Jesús Gonzaga-Segura^{1,2*}

¹Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, UAEM. C.P. 62909, Jojutla, Morelos, México.

²Estancia posdoctoral SECIHTI/ Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN. Calle Ceprobi No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P. 62731.

*Autor por correspondencia: jgonzaga8603@gmail.com

La artropofauna cumple un papel fundamental en los agroecosistemas, ya que incluye organismos benéficos como polinizadores, controladores biológicos y descomponedores, así como especies fitófagas. En los sistemas de cultivo de maíz (*Zea mays* L.), uno de los cultivos más importantes en México, la diversidad de artrópodos puede variar según el tipo de manejo agrícola aplicado. Desde sistemas convencionales hasta prácticas agroecológicas, cada enfoque promueve condiciones ecológicas distintas que inciden en la estructura y función de las comunidades de artropofauna (González González *et al.*, 2020; Puliga *et al.*, 2023). Por tanto, el presente trabajo busca aportar información sobre cómo diferentes sistemas de cultivo de maíz afectan la artropofauna presente.

El proyecto se llevó a cabo de julio-septiembre del 2024 y se establecieron tres sistemas experimentales de maíz: 1) testigo (sin manejo), 2) agroecológico y 3) convencional (agroquímicos). El cultivo sin manejo y agroecológico se ubicaron en un predio experimental de la Escuela de Estudios Superiores del Jicarero (EESJ)-UAEM ubicada en el municipio de Jojutla, Morelos a 18°36'47.8" N 99°13'57.8" W, mientras que el convencional se ubicó la localidad de Amayuca, Morelos (18°42'42.9" N 98°47'57.9" W). Cada sistema de maíz tuvo una superficie de 2400 m² donde se sembraron semillas criollas obtenidas de productores locales del municipio de Xoxocotla, Morelos. Para el cultivo agroecológico se usaron insecticidas biológicos como agua carbonatada con jabón biodegradable, jabón con extracto de neem, *Metharizium anisopliae* para el manejo de plagas en el suelo y

humus de lombriz como fertilizante. Para conocer la diversidad de artropofauna presente en cada uno de los sistemas de maíz, se realizaron muestreos iniciando a los ocho días después de la siembra y posteriormente cada siete días, durante los meses de julio a septiembre. En cada parcela se establecieron cinco sitios de muestreo (cinco de oro) dentro del cultivo. En cada uno de estos puntos se realizaron cinco golpes con una red entomológica para la captura de artrópodos. Adicionalmente, se llevó a cabo un muestreo en zig-zag alrededor de cada cultivo con el fin de complementar el muestreo y registrar los artrópodos presentes en los bordes de cada sistema de maíz. Todos los insectos colectados se llevaron al laboratorio de ecoetología de la EESJ para su identificación hasta el nivel de orden. Para comprar el número total de artrópodos por cada sistema de maíz los datos se transformaron en rangos. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y una separación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$). El análisis de datos se llevó a cabo con el programa Statistix 8.1 (Analytical Software 2003).

En los tres sistemas de maíz, los artrópodos fueron distribuidos en 12 órdenes: Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, Mantodea, Orthoptera, Phasmatodea, Lepidoptera, Diplopoda, Isopoda y Araneae. Los órdenes representativos fueron Diptera (260 individuos en el testigo, 168 en agroecológico y 84 convencional), Coleoptera (215 en testigo, 154 en agroecológico y 23 en convencional) y Hemiptera (217 en agroecológico, 157 en testigo y 1 en convencional). El orden Araneae fue más abundantes en los sistemas con menor manejo (109 en control y 101 en agroecológico), frente al sistema convencional (1 individuo). En cuanto al promedio total de organismos, se encontraron diferencias estadísticas ($F_{2,35} = 4.91$; $P < 0.0136$) por cada sistema de maíz. El sistema convencional presentó el valor más bajo con 10 individuos, en contraste con el agroecológico y el testigo (sin manejo) quienes registraron resultados similares (61 y 78 individuos, respectivamente).

Los resultados obtenidos reflejan cómo el tipo de manejo agrícola influye en la diversidad y abundancia de artrópodos en sistemas de producción de maíz. En total, los artrópodos fueron clasificados en 12 órdenes, de los cuales Diptera, Coleoptera, Hemiptera y Araneae fueron los más representativos, siendo estos

grupos con funciones ecológicas como la polinización, descomposición, control natural y herbivoría (González González *et al.*, 2020). En cuanto al número total de organismos, el sistema convencional presentó la menor abundancia de artrópodos, mientras que los sistemas agroecológico y testigo registraron promedios más altos. Esto sugiere que el uso intensivo de agroquímicos, característico del manejo convencional, reduce la riqueza y densidad de artrópodos, como lo han documentado diversos estudios (Altieri, 1999). En contraste, los sistemas con menor intervención, como el testigo y el agroecológico, ofrecen un hábitat más favorable para el establecimiento y permanencia de diversos grupos de artrópodos (Sánchez-Bayo, 2022). Los resultados de esta investigación demuestran que un sistema agroecológico puede promover una mayor biodiversidad y funcionalidad ecológica en comparación con un sistema convencional, que, al reducir la diversidad de artrópodos, compromete los servicios ecosistémicos y favorece un desequilibrio ecológico (Tscharntke *et al.*, 2005; Letourneau *et al.*, 2011). Por tanto, las prácticas agroecológicas representan una alternativa viable para la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad de la producción de maíz, al mantener comunidades artrópodas más diversas, contribuyendo a los servicios ecosistémicos esenciales como el control biológico, la polinización y la descomposición de materia orgánica.

Literatura citada

- González González, C., T. Lara García, L. Jardón-Barbolla, M. Benítez. 2020. Linking Coleopteran diversity with agricultural management of Maize-Based agroecosystems in Oaxaca, Mexico. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 4: 590720.
- Puliga, G.A., T. Sprangers, H. Huiting, J. Dauber. 2024. Management practices influence biocontrol potential of generalist predators in maize cropping systems. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 172: 132-144.
- Altieri, M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 74: 19–31.
- Sánchez-Bayo, F., K.A.G. Wyckhuys. 2022. Complex agricultural landscapes host more biodiversity than simple ones: A global meta-analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 119: e2203385119.
- Tscharntke, T., A.M. Klein, A. Kruess, I. Steffan-Dewenter, C. Thies. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management. *Ecology Letters*. 8: 857–874.
- Letourneau, D.K., I. Armbrrecht, B.S. Lerma, J.M. Carmona, E.J. Daza, S. Escobar, V. Galindo, C. Gutiérrez, S.D. López, J.L. Mejía. 2011. Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. *Ecological Applications*. 21: 9–21.

NUEVO REGISTRO ESTATAL DE *Omolicna nigripennis* (CALDWELL, 1944) (HEMIPTERA: DERBIDAE) PARA QUINTANA ROO, MÉXICO

Pablo José Palma-Cancino^{1*}, Edith Blanco-Rodríguez², Jorge Adilson Pinedo-Escatel^{3,4}

¹Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)-Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina km 3.5, Cárdenas 86500, Tabasco, México.

²Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán 04960, CDMX, México.

³Colección Nacional de Insectos, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cto. Zona Deportiva S/N, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán 04510, CDMX, México.

⁴Illinois Natural History Survey, Prairie Research Institute, University of Illinois, 1816 S. Oak Street, Champaign 61829, IL, USA.

*Autor de correspondencia: pab120@hotmail.com

Los auquenorrincos (Hemiptera: Auchenorrhyncha) son un suborden de insectos fitófagos distribuidos mundialmente y relevantes como vectores de enfermedades de plantas. Entre los patógenos transmitidos por auquenorrincos destacan los fitoplasmas, los cuales son también los principales patógenos de palmas (Arecaceae) de importancia agrícola y ornamental, en México y en el mundo (Hegde *et al.*, 2023). No obstante, la diversidad de auquenorrincos asociados a palmas ha sido escasamente estudiada en México.

El género *Omolicna* Fennah 1945 es uno de los principales taxa de auquenorrincos asociados a palmas en el Neotrópico, con tres especies consideradas como vectores potenciales de fitoplasmas por diversos autores (Cuadro 1). De entre ellas, únicamente *Omolicna nigripennis* (Caldwell, 1944) (Hemiptera: Derbidae) tiene registro de presencia en México. Fue descrita a partir de especímenes colectados en Chiapas, Michoacán, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa y Veracruz, además de Guatemala (Caldwell, 1944). Posteriormente, Bartlett *et al.* (2014) reportaron su presencia en Texas, Estados Unidos, mientras que Silva *et al.* (2018) la reportaron como uno de los insectos más abundantes asociados a cocoteros (*Cocos nucifera* L.) en el estado de Sergipe, Brasil. A la

fecha, no se han reportado otras plantas hospederas ni se conoce otro aspecto de su ciclo de vida.

Cuadro 1. Especies del género *Omolicna* Fennah 1945 que han sido propuestas como vectores potenciales de fitoplasmas de palmas.

Especie	Región	Observaciones	Referencia
<i>Omolicna cubana</i> (Myers, 1926)	Jamaica	Insecto predominante en <i>Cocos nucifera</i> L., especie susceptible a fitoplasmas. Participación del insecto, junto con otras especies, en un ensayo con jaulas de malla con transmisión positiva.	Johnson y Eden-Green (1978)
<i>Omolicna joi</i> Wilson, Halbert & Bextine, 2014	EUA (Florida)	Insecto predominante en <i>Sabal palmetto</i> (Walter) Lodd. ex Schult. & Schult. f., especie susceptible a fitoplasmas.	Halbert <i>et al.</i> (2014)
<i>Omolicna nigripennis</i> (Caldwell, 1944)	Brasil (Sergipe)	Insecto predominante en <i>C. nucifera</i> .	Silva <i>et al.</i> (2018)

Con el fin de estudiar la diversidad de auquenorrincos asociados a palmas en el Sureste de México, se realizaron colectas de enero de 2020 a diciembre de 2021, dirigidas al follaje de palmas de las especies *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. y *Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f., con un aspirador entomológico. El género *Omolicna* fue uno de los principales géneros encontrados, además de *Haplaxius* Fowler 1904 (Cixiidae) y *Agoa* Bahder & Bartlett 2019 (Derbidae). Con base en las características morfológicas del edeago de ejemplares machos (Figura 1), se reporta el hallazgo de dos especies distintas del género *Omolicna*.

O. nigripennis fue colectada en las localidades de Bacalar (18°40'34"N, 88°23'22"O), municipio de Bacalar, y Puerto Aventuras (20°30'46"N, 87°14'07"O), municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo, México, lo que representa un nuevo registro estatal. Una segunda especie del género, cercana a *Omolicna uhleri* (Ball, 1902), pero con apreciables diferencias en la morfología del edeago (v. Caldwell, 1944, pg. 110), fue colectada en Puerto Aventuras y en la localidad de Mahahual (18°43'00"N, 87°42'30"O), municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, solamente en *T. radiata*. Se planea continuar con su determinación taxonómica. El hallazgo de ambas especies en Quintana Roo representa un valioso aporte al conocimiento de la diversidad de auquenorrincos asociados a palmas en México.

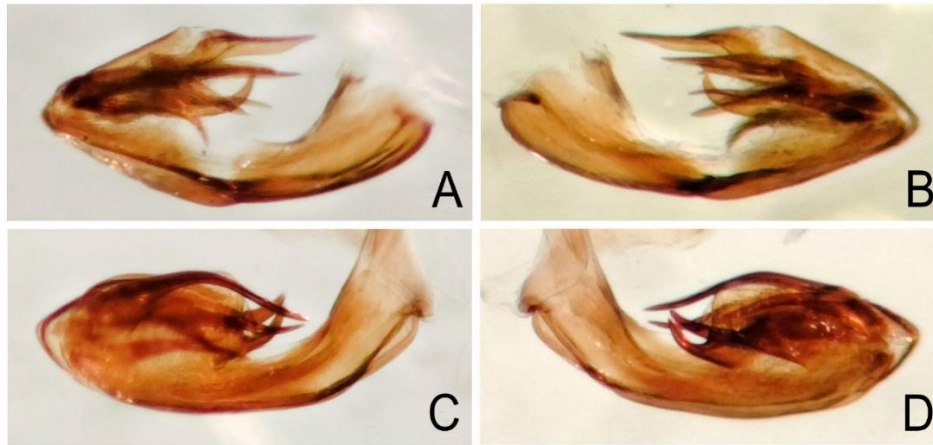


Figura 3. Edeago de *Omolicna nigripennis* (Caldwell, 1944), vista lateral derecha (A) e izquierda (B). Edeago de *Omolicna* sp., vista lateral derecha (C) e izquierda (D).

Literatura citada

- Bartlett, C.R., L.B. O'Brien, S.W. Wilson. 2014. A review of the planthoppers (Hemiptera: Fulgoroidea) of the United States. *Memoirs of the American Entomological Society*. 50: 1-287.
- Caldwell, J.S. 1944. The tribe Cenchreini with special reference to the *Cenchrea complex* (Homoptera, Derbidae). *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society*. 39: 99-110.
- Halbert, S.E., S.W. Wilson, B. Bextine, S.B. Youngblood. 2014. Potential planthopper vectors of palm phytoplasmas in Florida with a description of a new species of the genus *Omolicna* (Hemiptera: Fulgoroidea). *Florida Entomologist*. 97: 90-97.
- Hegde, V., M. Babu, A. Josephraj Kumar. 2023. Global scenario on phytoplasmal diseases in palms. *Indian Journal of Entomology*. 85: 1150-1164.
- Johnson, C.G., S.J. Eden-Green. 1978. The search for a vector of lethal yellowing of coconuts in Jamaica: a reappraisal of the experiments from 1962 to 1971. *FAO Plant Protection Bulletin*. 26: 137-149.
- Silva, F.G., E.M. Passos, L.E.C. Diniz, A.P. Farias, A.V. Teodoro, M. F. Fernandes, M. Dollet. 2018. Rainfall and coconut accession explain the composition and abundance of the community of potential *Auchenorrhyncha* phytoplasma vectors in Brazil. *Environmental Entomology*. 47: 318-324.

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE TRIPS ASOCIADOS CON CÍTRICOS EN EL ESTADO DE YUCATÁN, MÉXICO

Augusto Javier Peña-Peña^{1*}, Emiliano Loeza-Kuk¹, Carlos Patricio Illescas-Riquelme², Daniel López-Lima³, Alejandro Cano-González⁴

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agropecuarias y Pecuarias, Centro de Investigación Científica de Yucatán, CIRSE, Campo Experimental Mocochá, Km. 9.5.

² SECIHTI/Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología, Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, Saltillo 25294, Coahuila, México.

³ Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, 91090 Xalapa, Veracruz, México.

⁴ Centro de Investigación Regional Sureste. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Mérida, Yucatán, México

*Autor de correspondencia: pena.augusto@inifap.gob.mx

Los trips fitófagos son uno de los problemas fitosanitarios más relevantes para la citricultura en México. El principal daño se presenta en frutos en desarrollo y brotes, a través de alteraciones en la epidermis, manchas y malformaciones (Miranda *et al.*, 2021; Murillo-Hernández *et al.*, 2022; López-Lima *et al.*, 2023). En el estado de Yucatán, la información sobre su incidencia en cultivos de cítricos es escasa, por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue conocer las especies de trips fitófagas asociadas con lima persa y naranja dulce, así como su fluctuación poblacional.

El estudio se llevó a cabo en una plantación de limón persa ubicada en el municipio de Santa Elena (20°24'1.28"N, 89°45'14.37"O) y una de naranja dulce en el municipio de Muna (20°28'42.64"N, 89°41'27.95"O), ambas en el estado de Yucatán y no realizaban aplicación de insecticidas. De mayo 2024 a febrero 2025 se realizó un muestreo mensual de trips en cada plantación. En cada visita se eligieron 10 árboles en un patrón de zig-zag. De cada árbol se seleccionaron dos ramas por cada punto cardinal, priorizando aquellas con flores o brotes jóvenes. Las ramas fueron asperjadas con agua jabonosa al 10% utilizando un atomizador. El agua se recolectó con un frasco de plástico de 1L de capacidad para obtener una

muestra compuesta por árbol. Los especímenes se procesaron, contabilizaron e identificaron en el laboratorio de Fitopatología del C.E. Mococho de INIFAP.

En total se contabilizaron 849 especímenes de trips. En la plantación de limón persa se recolectaron en total 786 especímenes, mientras que en el cultivo de naranja únicamente 63. *Frankliniella nr. cephalica* fue la especie más abundante con un 95% seguida por *Leptothrips nr. Mali* con un 5% en ambos sitios. El mayor porcentaje de trips se presentó de mayo a julio, durante el periodo de floración (Figura 1). No se detectó presencia de *Scirtothrips dorsalis*, especie de trips exótica considerada actualmente como la más perjudicial en cítricos (Murillo-Hernandez *et al.*, 2022). En la mayoría de las fechas de muestreo las poblaciones de trips se mantuvieron bajas, del mismo modo los daños por la fitofagia de trips, no fueron graves. Es de resaltar que la abundancia de trips colectados en limón persa aún no se traduce en daños como los reportados en otros estados (Tabasco y Veracruz).

Es necesario determinar si esta planta es hospedero primario de esta especie o se encuentra como visitador.

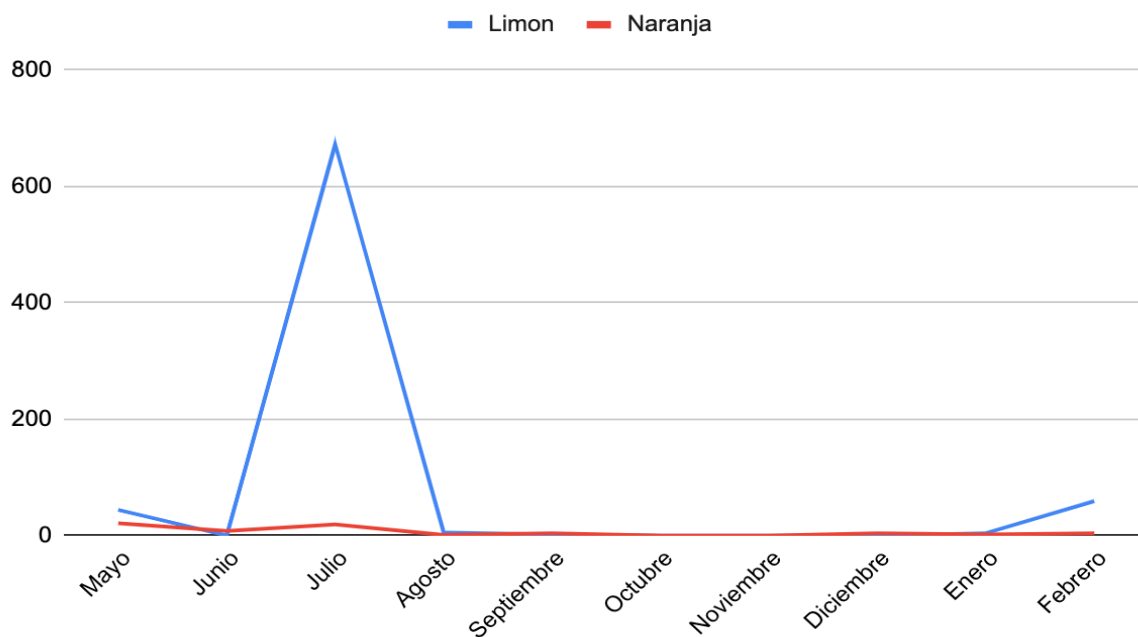


Figura 1. Fluctuación poblacional de trips en las plantaciones de limón persa y naranja dulce en el estado de Yucatán, mayo 2024 a febrero 2025.

Literatura citada

- Cavalleri, A., L.A. Mound, M.F. Lindner, M. Botton, M.S. Mendonça Jr. 2018. The Thrips of Brazil. The Thrips of Brazil.
- Hernández-Ayar, G., J.C. Salazar-Torres, J.F. Solís-Aguilar, A.M. Mojica-Guzmán. 2009. Trips species (Thysanoptera) asociated to the living cover crops of *Arachis pintoi* (Krap. y Greg.) and the weeds in a seedless lemon *Citrus latifolia* (Tan.) in Martinez de la Torre, Veracruz. Entomología Mexicana. 8: 913–917. <https://docplayer.es/137014021-Gorgonio-hernandez-ayar-1-jose-cruz-salazar-torres-1-juan-fernando-solis-aguilar-1-aurea-m-mojica-guzman-2.html>
- López-Lima, D., M.A. Tejeda-Reyes, R.D. Rodríguez-Málaga, E. López-Bautista, A. Salinas-Castro, C.P. Illescas-Riquelme. 2023. New hosts, distribution, and color trap preferences of the invasive thrips *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) in Mexico. Journal of Entomological Science. 58(4): <https://doi.org/10.18474/jes23-11>
- Miranda-Salcedo, M.A., C. Perales-Segovia, J.M. Miranda-Ramírez, C. Castañeda-Cabrera, E. González-Gaona. 2021. Control de trips (Thysanoptera, Thripidae) con productos biorracionales y atrayentes, para lima mexicana en Michoacán. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. 115: 83-93
- Murillo-Hernández J.E., C.P. Illescas-Riquelme, D. López-Lima, M.A. Manzanilla-Ramírez. 2022. Incidencia y daños de *Scirtothrips dorsalis* en plantaciones de limón mexicano en Colima, México," Southwestern Entomologist. 47(1): 211-214.
- Wang, Z., L.A. Mound, M. Hussain, S.P. Arthurs, R. Mao. 2022. Thysanoptera as predators: their diversity and significance as biological control agents. Pest Management Science. 78(12): 5057-5070.

PATRONES DE ABUNDANCIA DE INSECTOS EN TRES TIPOS DE COBERTURA VEGETAL

Laura Izascum Pérez-Valencia^{1*}, Iskra Mariana Becerra-Chiron², Rosaura Torres-Moreno³, César Salvador Magaña-Martínez¹, Jorge Adilson Pinedo-Escatel⁴

¹Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Unidad Académica Arandas. José Guadalupe Tejeda Vázquez #557, Hacienda Palomino, C.P. 47184, Arandas, Jalisco.

²Laboratorio de Ecología de Insectos, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Las Agujas, C.P. 45220, Zapopan, Jalisco.

³Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez. Unidad Académica Tala. Av. Tecnológico 2010, Centro, 45300 Tala, Jal.

⁴Colección Nacional de Insectos, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX

*Autor de correspondencia: laura.perez@arandas.tecmm.edu.mx

El *Agave tequilana* (Weber) var. azul (Asparagales: Asparagaceae), comúnmente llamado “agave azul”, es la materia prima principal para la elaboración del tequila. La producción de agave azul conlleva una serie de prácticas agrícolas que generan impactos importantes en términos ecológicos. Algunas prácticas comunes implican el desmonte de áreas con vegetación nativa y la aplicación de diversos agroquímicos, como lo son los insecticidas, los cuáles, al no ser selectivos, afectan a diversos insectos con roles importantes como son la polinización, la depredación o el parasitoidismo (Forister *et al.*, 2019). A pesar de este hecho, existen pocos estudios que evalúen el impacto del establecimiento de los cultivos de agave azul sobre los aspectos biológicos y ecológicos de los insectos en las áreas que son transformadas para plantar agave azul. El objetivo de este trabajo fue comparar la abundancia relativa (porcentaje) de insectos a nivel de orden en un cultivo de agave azul (AG), en un bosque de encino (*Quercus* sp.) (BE) y en un pastizal (P). Los tres sitios de estudio están localizados dentro del rancho La Teja, ubicado en Arandas, Jalisco, México (20°78'N, -102°31'O). En cada sitio se ubicaron 10 trampas amarillas pegajosas de doble cara (20cm x15cm) en forma de cinco deoros. Las trampas fueron remplazadas por nuevas una vez al mes. Este proceso se

repitió de mayo a octubre de 2023 (estación húmeda). Las trampas retiradas fueron analizadas en el laboratorio con ayuda de un estereoscopio (ZEISS). Cada individuo fue contabilizado e identificado en alguno de los órdenes de la clase Insecta. Con los datos registrados se obtuvieron los valores totales de cada orden y se calculó la abundancia relativa en cada sitio. Los resultados muestran que los individuos identificados pertenecieron a seis órdenes: Hymenoptera, Hemiptera, Diptera, Tysanoptera, Lepidoptera y Coleoptera. El orden más abundante en los tres sitios fue Diptera, seguido del orden Hemiptera y de Hymenoptera (Cuadro 1). En la figura 1 se puede observar que el orden Diptera fue el más abundante en el AG comparado con el BE, mientras que los órdenes Himenoptera y Hemiptera fueron más abundantes en el BE que en el AG y en el P. A pesar de mostrar porcentajes bajos, el resto de los órdenes mostraron una abundancia relativa mayor en el BE que en los otros dos sitios. Hall *et al.* (2021) coinciden en que el orden Diptera es el más abundante en todos los sitios que muestrearon, pero sobre todo en los cultivos y lugares en los que hay ganado. Las variaciones de abundancias de los órdenes pueden deberse a diversos factores ambientales y características únicas de cada sitio. Algunos autores explican que en hemípteros y en himenópteros las variaciones en la abundancia tienen correlación con variables ambientales como la humedad del suelo, la temperatura y precipitación pluvial (Pinedo-Escatel y Moya-Raygoza, 2018; Ruiz-Toledo *et al.*, 2019). El hecho de que todos los órdenes fueron más abundantes en el BE (excepto Diptera) nos da un indicio de que el manejo en los cultivos de agave podría estar provocando una disminución en la abundancia de insectos pertenecientes a estos órdenes. Es necesario continuar con estos estudios para generar evidencia sobre el impacto que generan las prácticas agrícolas actuales sobre los patrones de abundancia de insectos.

Cuadro 1. Abundancia relativa (%). Porcentaje que representa cada orden en cada sitio.

	Hymenoptera	Hemiptera	Diptera	Tysanoptera	Lepidoptera	Coleoptera
AG	3	7	87	1	1	1
BE	18	26	47	4	2	3
P	9	14	71	2	2	2

AG=Cultivo de agave; BE= Bosque de encino; P= Pastizal

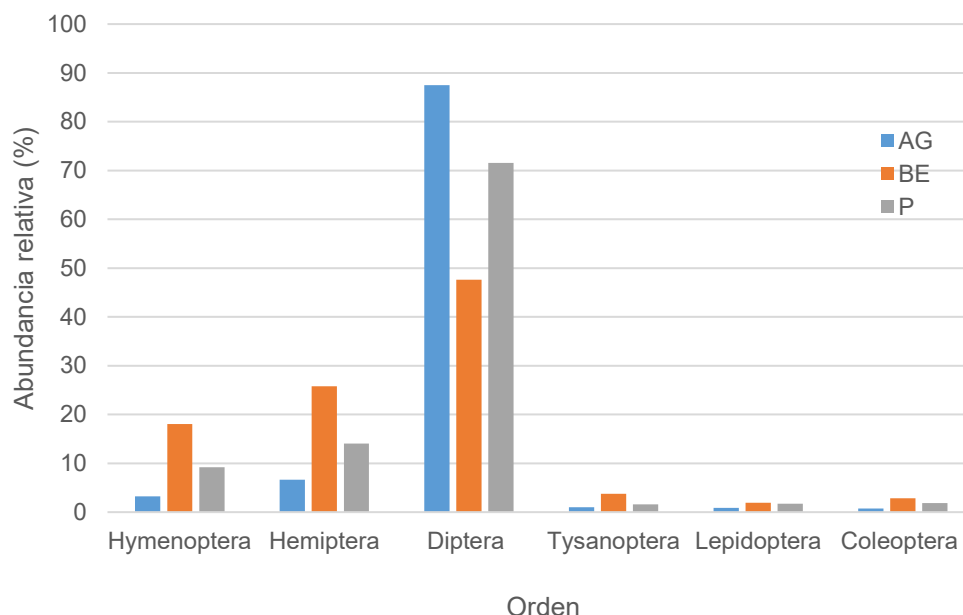


Figura 1. Abundancia relativa (%) de los órdenes encontrados en el cultivo de agave azul (AG), en el Bosque de encino (BE) y el Pastizal (P).

Literatura citada

- Forister, M L., E.M. Pelton, S.H. Black. 2019. Declines in insect abundance and diversity: We know enough to act now. *Conservation Science and Practice*. 1:e80.
- Hall, M.A., J.R. Staver, M.E. Saunders, S. Barr, S.G. Haberle, R. Rader. 2022. Pollen–insect interaction meta-networks identify key relationships for conservation in mosaic agricultural landscapes. *Ecological Applications*. 32(4): e2537.
- Pinedo-Escatel, J.A., G. Moya-Raygoza. 2018. Diversity of leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae) associated with border grasses and maize during the wet and dry seasons in Mexico. *Environmental Entomology*. 47(2): 282-291.
- Ruiz-Toledo, J., R. Vandame, P. Penilla-Navarro, J. Gómez, D. Sánchez. 2020. Seasonal abundance and diversity of native bees in a patchy agricultural landscape in Southern Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 292: 106807.

DIVERSIDAD DE TRIPS (INSECTA: THYSANOPTERA) EN CULTIVOS DE LIMA PERSA (*Citrus x latifolia* TAN) EN VERACRUZ, MÉXICO

Rafael Diego Rodríguez-Málaga¹, Dinorah Lima-Rivera¹, Alejandro Salinas-Castro², David Alarcón-Utrera¹, Carlos Patricio Illescas-Riquelme³, Daniel López-Lima^{1*}

¹ Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, 91090 Xalapa, Veracruz, México

² Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, 91010, Xalapa, Veracruz, México.

³ SECIHTI/Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología, 25294 Saltillo, Coahuila, México.

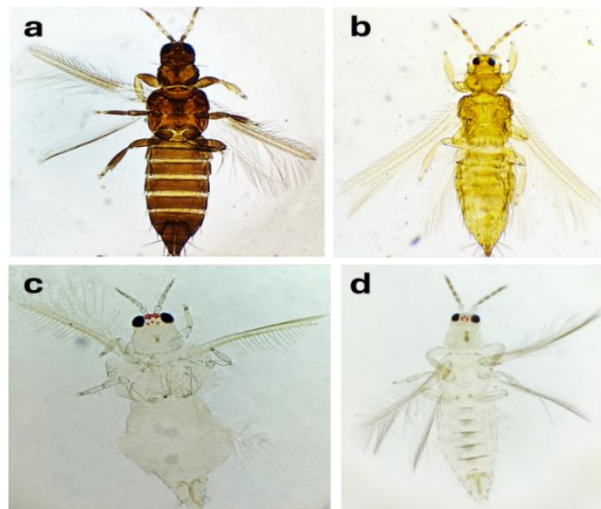
*Autor de correspondencia: danielopez@uv.mx

El estado de Veracruz es el mayor productor de lima persa en México, con más de 50 mil hectáreas sembradas (SIAP, 2025). Recientemente, se han detectado daños asociados a trips (Insecta: Thysanoptera) en brotes foliares y frutos que disminuyen el rendimiento y el valor comercial de la cosecha (López-Lima *et al.*, 2023). Las aplicaciones constantes de insecticidas químicos son el método más utilizado para tratar de controlar a estos insectos, lo que puede generar diversos problemas a mediano y largo plazo. A pesar de la importancia fitosanitaria de los trips fitófagos en lima persa, no hay información sobre las especies presentes ni su estacionalidad que contribuya a la implementación de estrategias de manejo adecuadas y oportunas.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la diversidad de especies de trips en tres sistemas de producción de lima persa en Veracruz, México. Se realizaron 13 colectas mensuales en dos huertas en producción y un vivero productor de planta certificada en el área de producción de yemas. La primera huerta (8 años) se ubica en la localidad de La Palmilla y el vivero productor de planta (seis años) se encuentra en la localidad de Arroyo de Piedra a una altitud de 126 msnm, ambos sitios pertenecen al municipio de Tlapacoyan. La segunda huerta en producción (10 años) se ubica en Tlaltetela, Veracruz a una altitud de 1017 msnm. En los tres sitios se seleccionaron 10 plantas distribuidas en un patrón aleatorio en zig—zag a lo largo

del cultivo y de la nave del vivero. Los árboles seleccionados, se identificaron con cinta fluorescente. El muestreo se realizó en cuatro brotes u hojas jóvenes y cuatro inflorescencias (cuando había presencia) por árbol, mediante la técnica de arrastre con solución jabonosa (1:40 v/v) (Alarcón *et al.*, 2020). La solución con trips se pasó a través de un tamiz de 100 μm para retener los insectos y colocarlos en tubos de polipropileno de 15 mL con etanol al 70%. Los trips colectados se montaron, identificaron y cuantificaron por especie (Cavalleri y Mound, 2012; Masumoto y Okajima, 2017; Skarlinsky, 2024). Se identificaron 13 taxones diferentes, con 10 especies de trips y tres géneros asociados con las plantas de lima persa: *Arorathrips* sp. (Thripidae: Thripinae), *Frankliniella* sp., *Frankliniella cephalica* Crawford, *Frankliniella gardeniae* Moulton, *Frankliniella insularis* Franklin (Figura 1a), *Frankliniella invasor* Sakimura (Figura 1b), *Franklinothrips vespiformis* Crawford (Aeolothripidae), *Pseudodendrothrips* sp. (Thripidae: Dendrothripinae), *Pseudodendrothrips mori* Niwa (Figura 1c), *Pseudodendrothrips bhattii* Kudo, *Scirtothrips citri* Moulton, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thripidae: Thripinae) (Figura 1c) y *Scolothrips sexmaculatus* Pergande (Thripidae: Thripinae). Se registra la presencia de *Pseudodendrothrips mori* y *Pseudodendrothrips bhattii*, por primera vez en México.

Figura 1. Especies de trips asociadas con plantas de lima persa. a) *Frankliniella*



invasor, b) *Frankliniella insularis*, c) *Pseudodendrothrips mori* y d) *Scirtothrips dorsalis*.

Scirtothrips dorsalis fue la especie más abundante en la huerta y el vivero pertenecientes al municipio de Tlapacoyan. Esta especie se presentó durante todo el año, con máximos poblacionales de junio a agosto. *Frankliniella insularis* es la especie más abundante en Tlaltetela y únicamente se presentó durante el periodo de floración (marzo-abril). El muestreo es necesario en otras zonas productoras de lima persa para determinar la presencia y la estacionalidad de trips, en particular de especies fitófagas como *S. dorsalis*, ya que poblaciones altas de esta especie son un factor limitante para la productividad del cultivo.

Literatura citada

- Alarcón-Utrera, D., D. López-Lima, D. Desgarenes, C.R. Cerdán-Cabrera, G. Alvarado-Castillo, G. Carrión. 2020. A device for collecting thrips (Thysanoptera) from medium and tall-sized trees. *Southwestern Entomologist*. 45:129-136 <https://doi.org/10.3958/059.045.0114>.
- Cavalleri, A., L.A. Mound. 2012. Toward the identification of *Frankliniella* species in Brazil (Thysanoptera, Thripidae). *Zootaxa*. 3270(1): 1–30. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3270.1.1>.
- López-Lima, D., M.A. Tejeda-Reyes, R.D. Rodríguez-Málaga, E. López-Bautista, A. Salinas-Castro, C.P. Illescas-Riquelme. 2023. New hosts, distribution, and color trap preferences of the invasive thrips *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) in Mexico. *Journal of Entomological Science*. 58(4): <https://doi.org/10.18474/jes23-11>
- Masumoto, M., S. Okajima. 2017. Anaphothrips genus-group: key to world genera, with two new species and three new records from Japan (Thysanoptera, Thripidae). *Zootaxa*. 4272(2): 201–220. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4272.2.3>
- Sistema de Información Agrícola y Pesquera (SIAP). 2025. Anuario de la Producción Agrícola. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> junio 20.
- Skarlinsky, T.L.I. 2024. The identification of the flower thrips, *Frankliniella* Karny (Thysanoptera: Thripidae) intercepted at U.S. ports of entry. *Insecta Mundi*. 1039: 1–64.

MODELOS DE NICHOS ECOLÓGICOS DE *Triatoma gerstaeckeri* (STÅL) (HEMIPTERA: REDUVIIDAE) EN MÉXICO BASADOS EN DATOS DE CIENCIA CIUDADANA Y OTRAS FUENTES DE DATOS

Jorge Jesús Rodríguez-Rojas^{1*}, Gabriel Gutiérrez-Granados², Ángel Rodríguez-Moreno³, Rosa María Sánchez-Casas⁴

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Campus de Ciencias Agropecuarias, Facultad de Agronomía, Francisco I. Madero S/N, Ex Hacienda el Canadá, 66050, General Escobedo, Nuevo León, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Unidad Multidisciplinaria de Investigación Experimental Zaragoza, Ciudad de México, México.

³Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Pabellón Nacional de la Biodiversidad, Departamento de Zoología, Ciudad de México, México.

⁴Universidad Autónoma de Nuevo León, Campus de Ciencias Agropecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, General Escobedo, Nuevo León, México.

*Autor de correspondencia: jorge.rodriguezr@uanl.edu.mx

La principal transmisión de *Trypanosoma cruzi*, agente causal de la enfermedad de Chagas, a humanos y animales es a través de las heces de los triatomíneos (OPS, 2025). Uno de ellos con importancia médica es *Triatoma gerstaeckeri* (Stål) (Hemiptera: Reduviidae) (Rengifo-Correa *et al.*, 2021). Por lo que la identificación de la distribución actual y potencial de esta chinche es importante para inferir el riesgo de transmisión del parásito en las áreas con casos de la enfermedad de Chagas y así diseñar estrategias efectivas de vigilancia y control.

En este trabajo se compararon tres modelos de nicho ecológico generados a partir de diferentes fuentes de datos: 1) datos provenientes de ciencia ciudadana como iNaturalist Mx, 2) capturas propias realizadas en el estado de Nuevo León y registros de literatura científica, y 3) registros globales disponibles en el Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF por sus siglas en inglés).

Los modelos se construyeron utilizando el paquete R *kuenm* (Cobos *et al.*, 2019) y las 19 variables bioclimáticas de WorldClim (<https://www.worldclim.org/data/worldclim21.html>), reducidas mediante análisis de componentes principales (PCA) para seleccionar variables con mayor varianza

explicada. Cada grupo de modelos se corrió con 500 réplicas, evaluándose su robustez mediante análisis ROC parcial, tasas de omisión y valores AICc. El área M se delimitó considerando un radio de 200 km alrededor de cada punto de ocurrencia.

Los modelos evidenciaron variaciones importantes en las variables ambientales prioritarias según la fuente de datos. En el modelo de ciencia ciudadana amplió la distribución a Veracruz, Oaxaca y Sinaloa, además de incrementar áreas en Tamaulipas y Nuevo León; con la precipitación del mes más húmedo (BIO 13) y la temperatura media del trimestre más cálido (BIO 10) como las más relevantes (Figura 1).

En el modelo de trabajo de campo y literatura añadió zonas en Tamaulipas y Nuevo León; y destacaron las variables como la precipitación anual (BIO 12) y el rango diurno medio (BIO 2) (Figura 2).

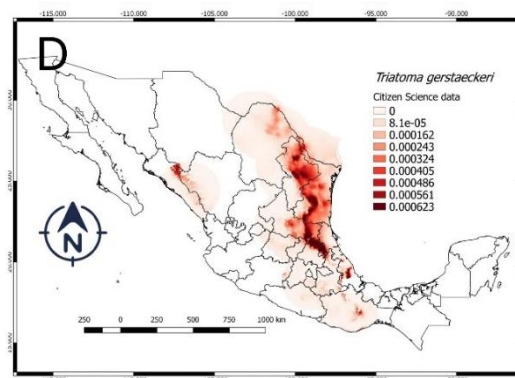


Figura 1. Distribución potencial de *Triatoma gerstaeckeri* a partir de observaciones (n = 99) provenientes de ciencia ciudadana como iNaturalist Mx (<https://mexico.inaturalist.org/home>) de julio de 2010 a mayo de 2025.

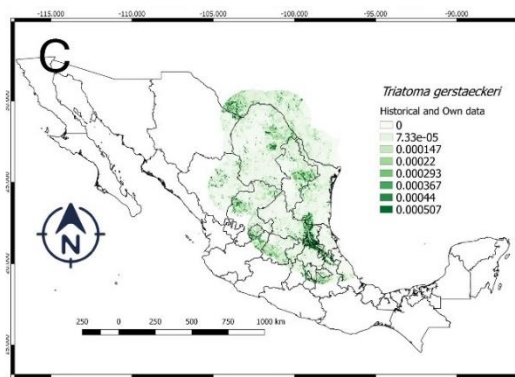


Figura 2. Distribución potencial de *Triatoma gerstaeckeri* capturados en Nuevo León (n = 69) y recopilados en la literatura a nivel nacional (n = 872).

Mientras que en el modelo de GBIF mostró alta idoneidad en Puebla, Hidalgo y Querétaro; con el rango anual de temperatura (BIO 7) y la precipitación del mes más húmedo (BIO 13) como las variables principales (Figura 3). A gran escala, el modelo GBIF presentó un 30% más de hábitat adecuado que los otros modelos, pero localmente, el modelo de ciencia ciudadana estimó un 26% más de hábitat adecuado.

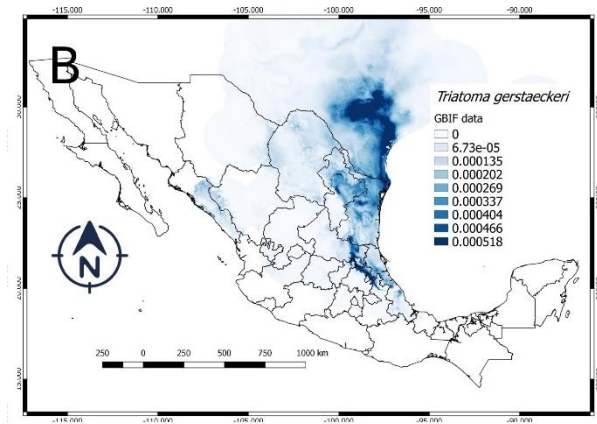


Figura 3. Distribución potencial de *Triatoma gerstaeckeri* obtenidos del GBIF.

La precisión en la estimación de la distribución potencial de especies transmisoras de enfermedades es fundamental para estrategias de vigilancia y control, por lo que es importante integrar múltiples tipos de datos añadiendo datos de ciencia ciudadana para actualizar mapas de riesgo y fortalecer estrategias de monitoreo vectorial.

Literatura citada

- Cobos, M.E., J. Osorio-Olvera, L. Soberón, A.T. Peterson. 2019. Kuenm: An R package for detailed development of ecological niche models using Maxent. PeerJ. 7: e6281.
- Organización Panamericana de la Salud. 2025. Enfermedad de Chagas. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedad-chagas>.
- Rengifo-Correa, L., L. Esteban, H. Huerta, J.J. Morrone. 2021. The *Triatoma phyllosoma* species group (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), vectors of Chagas disease: Diagnoses and a key to the species. Zootaxa. 5023(3): 335-365.

RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ICHNEUMONOIDEA EN EL CAÑÓN DE TLALTENANGO, ZACATECAS

Isabel Salazar-Tapia¹, Julio Lozano-Gutiérrez^{1*}, Martha Patricia España-Luna¹,
Alfredo Lara-Herrera¹ y Jesús Balleza-Cadengo¹

¹Unidad Académica de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Km 15 Carr Zacatecas-Guadalajara. Cieneguitas. Zac. CP 68170.

*Autor de correspondencia: jlozano@uaz.edu.mx

La superfamilia Ichneumonoidea (Hymenoptera: Apocrita) está integrada por dos familias principales: Ichneumonidae y Braconidae (González-Moreno *et al.*, 2012). Ichneumonidae, se considera la familia más diversa de insectos a nivel mundial, presenta en México 28 subfamilias, 373 géneros y 1,301 especies conocidas (Ruíz-Cancino, 2015). Braconidae, igualmente hiperdiversa, cuenta con más de 19,000 especies descritas a nivel global y se estima que podrían existir al menos 40,000 (Pérez-Urbina *et al.*, 2011). En México se registran 36 subfamilias, 319 géneros y 845 morfoespecies, de las cuales 707 han sido determinadas a nivel específico (Coronado-Blanco, 2013). Este trabajo tiene como objetivo evaluar la riqueza y abundancia de las especies de Ichneumonoidea presentes en el Cañón de Tlaltenango, Zacatecas.

Se tomaron muestras en parcelas de cultivo de maíz (*Zea mays*), avena (*Avena sativa*) y nogal (*Juglans regia*) en municipios de la región (Cuadro 1).

Cuadro 1. Parcelas de muestreo en Cañón de Tlaltenango

Municipio	Cultivo	Coordenadas	Asnm
Sta. María, Jal.	Maíz	22°10'26"N; 103°13'40" O	1700
Momax, Zac.	Avena	21°55'24"N; 103°19'41"O	1660
Momax, Zac	Frijol	21°55'31"N; 103°19'42"O	1659
Momax, Zac	Chile	21°55'27"N; 103°19'40"O	1659
Colotlán, Jal.	Nogal	22°02'16"N; 103°16'05"O	1680
Tlaltenango, Zac	Maíz	21°44'35"N; 103°19'10"O	1700
Tlaltenango, Zac	Maíz	21°44'35"N; 103°19'08"O	1669
Tlaltenango, Zac	Avena	21°44'36"N; 103°18'57"O	1669

Cada muestreo consistió en 100 golpes de red y se llevaron a cabo en los meses de mayo y octubre. Las muestras colectadas se procesaron en el laboratorio

y se ubicaron taxonómicamente los ejemplares con las claves especializadas. Las poblaciones fueron analizadas para determinar la riqueza y abundancia específica. Los insectos colectados y analizados se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Ichneumonoideos colectados en parcelas del Cañon de Tlaltenango.

Localidad	Cultivo	Ichneumonoidea		SUMA
		Braconidae	Ichneumonidae	
Sta María	Maiz		<i>Campoletis</i> (1)	1
Colotlan	Nogal	<i>Aphidius</i> (7)	<i>Perilissus</i> 10)	
		<i>Apanteles</i> (4)	<i>Hyposoter</i> (1)	
		<i>Toxares</i> (12)	<i>Campoletis</i> (15)	
		<i>Ephedrus</i> (1)	<i>Netelia</i> (2)	
		<i>Quelonus</i> (9)	<i>Phobetes</i> (1)	62
Momax	Avena	<i>Aphidius</i> (2)	<i>Netelia</i> (3)	
		<i>Toxares</i> (2)		7
	Frijol	<i>Toxares</i> (1)	<i>Perilissus</i> (1)	2
	Chile	<i>Apanteles</i> 1)		1
Tlaltenango	Maíz		<i>Campoletis</i> (2)	
			<i>Perilissus</i> (1)	13
	Avena	<i>Aphidius</i> (109)	<i>Campoletis</i> (2)	
		<i>Microptilis</i> (1)		
		<i>Microcentrus</i> (1)		
		<i>Toxares</i> (1)		114
		151	49	200

Al realizar los estudios de riqueza y abundancia se muestran los cultivos que presentaron la mayor riqueza y abundancia Cuadro 3.

Cuadro 3. Parámetros de biodiversidad obtenidos de los insectos colectados

Cultivo	Riqueza S	AbundanciaTotal	Shannon H	Simpson
Avena	6	121	0.409	0.156
Maíz	2	14	0.257	0.132
Nogal	9	61	1.917	0.833
Chile	1	1	0	0
Frijol	2	2	0.693	0.5

En la riqueza S el nogal presento mayor riqueza con nueve géneros, en abundancia total la avena domina con 121 individuos. Los Índices de Diversidad de Shannon y H'y Simpson (1 – D), coinciden en que el nogal posee la mayor diversidad y equidad con puntos cercanos a uno, mientras que la avena, aun con muchos individuos, está dominada por unos pocos géneros. El nogal alberga la comunidad más diversa y balanceada de icneumónoideos, mientras que la avena presenta la mayor abundancia absoluta, pero con marcada dominancia considerando a

Aphidius como el género dominante. El nogal presentó mayor diversidad de parasitoides en virtud que las muestras corresponden a las hierbas que se alojan entre los arboles viejos y altos de nogal, Diethelm y Masta, (2022) determinaron que la acumulación de especies de parasitoides estaría albergada en la mayor cantidad de hierbas. De igual manera Ruiz-Guerra *et al.* (2015) determinan como el uso del suelo tiene que impactar en la diversidad de parasitoides. La dominancia de *Aphidius* tiene que ver con la alta población de áfidos que presentó la avena Dawson *et al.* (2022) determinaron como el escarabajo *Necrobia rufipes* aumento la abundancia en virtud que aumentó la cantidad de carroña y como consecuencia su recurso alimenticio.

Literatura citada

- Coronado-Blanco, J.M. 2013. La familia Braconidae (Hymenoptera) en México. *Entomología Mexicana*. 12(1): 31-46.
- Dawson, B, M. Wallman, J.F. Maldwyn, M.J. Evan, P.S. Barton. 2022. Insect abundance patterns on vertebrate remains reveal carrion resource quality variation. *Oecologia*. 198:1043–1056.
- Diethelm, A.C., S.E. Masta. 2022. Urban green roofs can support a diversity of parasitoid wasps. *Frontiers in Ecology and Evolution*.10:983401. doi: 10.3389/fevo.2022.983401.
- González-Moreno, A., S. Bordera, J. Leirana-Alcocer, H. Delfin-González. 2012. Diurnal flight behavior of Ichneumonoidea (Insecta: Hymenoptera) related to environmental factors in a tropical dry forest. *Environmental Entomology*. 41(3): 587-593.
- Pérez-Urbina, B., J.M. Coronado-Blanco, A. Correa-Sandoval, E. Ruíz-Cancino, J.V. Horta-Vega. 2011. Diversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en el matorral espinoso del Cañón del Novillo, Victoria, Tamaulipas, México *Dugesiana*. 18(1): 39-43.
- Ruíz-Cancino, E. 2015. La familia Ichneumonidae (Hymenoptera) en México. *Entomología Mexicana*. 2:1-13.
- Ruiz-Guerra, B., J.C. López-Acosta, A. Zaldívar-Riverón, N. Velázquez-Rosas, 2015. Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) abundance and richness in four types of land use and preserved rain forest in southern Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 86:164-171.

IDENTIFICACIÓN DE TRIPS (INSECTA: THYSANOPTERA) ASOCIADOS A LISIANTHUS (*Eustoma grandiflorum*) EN GUASAVE SINALOA

Delfina Salinas-Vargas¹, Aracely García Zárate², Rafael Diego Rodríguez-Málaga²,
Dinorah Lima-Rivera², Daniel López-Lima²

¹Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Guasave,
81149 Guasave, Sinaloa, México.

² Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, 91090 Xalapa,
Veracruz, México

*Autor de correspondencia: danielopez@uv.mx

El lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) es una planta originaria del Sur de Estados Unidos y norte de México (Roh, *et al.*, 1989; Fernández-Pavía y Trejo-Téllez, 2018). En los últimos años su cultivo se ha posicionado rápidamente entre las diez flores de corte más demandadas del mundo gracias a su aspecto parecido a las rosas, su excelente vida útil postcosecha y una amplia gama de colores. También se utiliza ampliamente como planta de maceta y de jardín. En México su cultivo es aún limitado a estados como Coahuila, Morelos, Puebla, México, Jalisco, Hidalgo y Sinaloa, aunque va en expansión (Maldonado-Cabrera *et al.*, 2023). Entre los problemas fitosanitarios recientemente reportados es la infestación de trips (Insecta: Thysanoptera) que afectan la estética de las flores al alimentarse de sus pétalos, lo que reduce su calidad comercial, además algunas especies son vectores de virus. Durante 2024, se registraron severos daños en cultivos de lisianthus asociados a poblaciones de trips en Guasave, Sinaloa. En México no hay información sobre las especies de trips asociadas a estas plantas. La presente investigación busca identificar las especies de trips presentes en cultivos de lisianthus mediante el análisis de ejemplares colectados en diferentes variedades.

La recolección de muestras se llevó a cabo en el área de invernaderos del Instituto Tecnológico Superior de Guasave, en el estado de Sinaloa, a una altitud de 15 msnm. Los invernaderos se encontraban cultivados con cinco variedades de lisianthus: Mariachi verde-lima, Mariachi azul, Mariachi rosa, Mariachi lavanda y Advantage cherry sobert. Las plantas se encontraban visiblemente infestadas de

trips al momento de la colecta con lesiones y deformación en hojas, flores y brotes y retraso en el desarrollo vegetativo. Los trips se colectaron por muestreo directo de flores y brotes que se colocaron en frascos de boca ancha con etanol al 70%. En cada variedad presentes se tomaron muestras de 10 plantas. Los especímenes conservados en etanol al 70% se sometieron a un proceso de deshidratación, acarado y montaje en bálsamo de Canadá (Johansen y Mojica, 1997).

Posteriormente, los ejemplares se observaron con un microscopio óptico (Nikon Alphaphot YS2) a 100X y 400X y se siguieron las claves taxonómicas de Mound y Palmer (1981) y Skarlinsky (2024). Una vez identificados, los trips se cuantificaron por género y especie y se calculó la densidad de población por planta, la abundancia relativa total y por variedad. Asimismo, los datos de población por variedad se sometieron a una ANOVA Kruskal-Wallis y la prueba de comparaciones múltiples de medias y rangos en el programa Statistica 12.5 para Windows.

En las muestras colectadas en cultivos de lisianthus bajo invernadero en Guasave, Sinaloa se encontraron seis especies de trips: *Frankliniella bruneri* Watson, 1926, *Frankliniella gemina* Bagnall, 1919, *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895, *Frankliniella schultzei* Trybom, 1910 y *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919. En total se contabilizaron 1095 ejemplares de trips, 296 adultos y 799 ninfas. La especie más abundante fue *F. schultzei* con 61.1%, seguida de *S. dorsalis* con el 16.5%. *Frankliniella bruneri* y *F. gemina* presentaron una abundancia de 9.4 y 9.1% mientras que la especie menos abundante fue *F. occidentalis* con 3.7%. Al analizar la abundancia por variedad de lisianthus observamos que Mariachi azul presento el mayor número de ejemplares con 54 adultos y 233 ninfas seguido por Mariachi rosa (77 adultos y 144 ninfas) y Advantage Cherry sobert (85 adultos y 131 ninfas). *Frankliniella shultzei* fue significativamente ($p < 0.01$) más abundante en las variedades Mariachi azul, Mariachi lavanda, Mariachi verde-lima y Mariachi rosa con el 83, 95, 70 y 89% de la abundancia respectivamente. En contraste, *S. dorsalis* fue la especie más abundante en la variedad Advantage cherry sobert con 44%. *Frankliniella shultzei* es la especie más abundante en cultivos de lisianthus en Brasil y es considerada una importante plaga por el daño directo a las inflorescencias

(Yamada *et al.*, 2016). Es necesario realizar más estudios para determinar el nivel de daño y distribución de estos insectos en cultivos de lisianthus en México.

Literatura citada

- Roh, M.S., A.H. Halevy, H.F. Wilkins. 1989. *Eustoma grandiflorum*. Handbook of flowering. 6: 322-327.
- Fernández-Pavía, Y.L., L.I. Trejo-Téllez. 2018. Biología, importancia económica y principales líneas de investigación en lisianthus: una especie ornamental nativa de México. Agro Productividad. 11(8): 177-182.
- Maldonado-Cabrera, D., S.R. Pérez-Ríos, J.A. Domínguez-Narváez. 2023. Producción de flor ornamental de Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) y Freesia (*Freesia x hybrida*) empleando aguas residuales como alternativa económica y ambiental en el valle del Mezquital. XAHNI Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 6. 1(1):12-16.
- Johansen, R.M., G.A. Mojica. 1997. Importancia agrícola de los trips. Manual sobre entomología y acarología aplicada, 11-18.
- Mound, L.A., J.M. Palmer. 1981. Identification, distribution and hostplants of the pest species of *Scirtothrips* (Thysanoptera: Thripidae). Bulletin of Entomological Research. 71: 467-479
- Skarlinsky, T.L.I. 2024. The identification of the flower thrips, *Frankliniella* Karny (Thysanoptera: Thripidae) intercepted at U.S. ports of entry. Insecta Mundi. 1039: 1-64.
- Yamada, M., S.M. Jahnke, G. Schafer, D.C.D. Oliveira 201. Occurrence of thrips in lisianthus cultivation at different protected crop conditions. Cientifica: revista de agronomía. Jaboticabal. 44(3): 326-332.

DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE *Matsumurasca* (SOLANASCA) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) EN EL CULTIVO DE PAPAYA (*Carica papaya* L. 'POCOCÍ') EN JIMÉNEZ DE POCOCÍ, LIMÓN

Vargas-Martínez, Alejandro^{1*}, González-Herrera, Allan¹

¹Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias, Heredia, Costa Rica.

*Autor de correspondencia: alejandro.vargas.martínez@una.ac.cr

La papaya (*Carica papaya* L.) es un cultivo tropical de gran relevancia siendo la tercera fruta tropical más cultivada del mundo, con unas 440,000 ha donde India, Brasil, México, Indonesia y Nigeria lideran la producción, mientras que Costa Rica aporta solo el 0.6%. (FAO, 2018). La papaya a través de las distintas etapas fenológicas es afectada por problemas fitosanitarios tales como insectos que afectan distintos órganos de la planta, enfermedades asociadas a hongos, virus y bacterias, así como de arvenses que llegan a ser posibles hospedadores de organismos (Silva *et al.*, 2007; Bogantes *et al.*, 2010).

A nivel de insectos, *Matsumurasca papayae* (Hemiptera: Cicadellidae) (anteriormente conocida como *Empoasca papayae*) está generando una serie de problemas en deficiencias nutricionales, propagación de enfermedades y rendimiento relacionados a su alimentación (Bogantes *et al.*, 2010; de Carvalho *et al.*, 2016). *M. papayae* se ha reportado como vector o transmisor de la rickettsia Papaya Bunchy Top (PBT) y del virus del peciolo rayado (Martorell y Adsuar, 1952; Silva *et al.*, 2007; Arocha *et al.*, 2008; Acosta *et al.*, 2010; García, 2018; García-Cámara *et al.*, 2019).

El objetivo de esta investigación fue el de relacionar la dinámica espacial y temporal de *Matsumurasca* Anufriev (Solanasca) (Hemiptera: Cicadellidae) en el cultivo de papaya (*Carica papaya* L. 'Pococí') con variables ambientales en la localidad de Anita Grande del distrito de Jiménez del cantón de Pococí de la provincia de Limón, Costa Rica (10°14'48"N, 83°44'10"O). Para ello se muestrearon cuatro parcelas de distintos productores bajo escenarios agroecológicos diversos

con fechas de siembra distintos desde la siembra hasta la etapa del primer flujo productivo durante el periodo abril 2022 hasta septiembre 2024. Se utilizaron 20 trampas pegajosas de color amarillas (12 x 10 cm) a una altura de 2 m con respecto al suelo distribuidas uniformemente en cada parcela con muestreos quincenales y se contabilizó la cantidad total de *Matsumurasca* por trampa.

La distribución temporal de *Matsumurasca* está más relacionada con las épocas del año que con la fenología del cultivo, determinándose dos momentos en que la población aumenta, el primero ocurre entre marzo y mayo, el segundo entre noviembre y diciembre y en el resto de los meses la población se mantiene a una densidad baja (Figura 1).

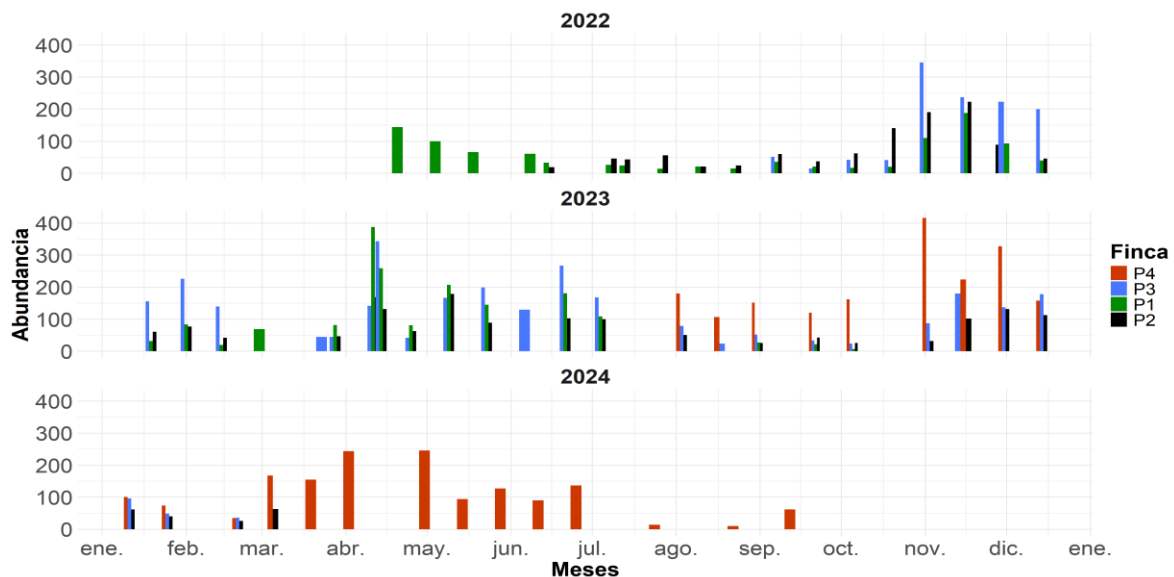


Figura 1. Gráfico de barras de la abundancia de *Matsumurasca* en el cultivo de papaya durante el periodo 2022-2024 en cuatro parcelas distintas.

En cuanto a la distribución espacial tiende a ser agregada o uniforme dependiendo del microclima y el paisaje alrededor de la parcela y se estableció una relación entre la estacionalidad de las condiciones ambientales y los patrones de abundancia, determinando que la temperatura es la variable con mayor impacto en la dinámica poblacional mientras que la humedad y precipitación hace que las poblaciones se mantengan bajas.

Matsumurasca puede acelerar su desarrollo en al menos dos generaciones cuando las temperaturas son más cálidas, mientras que la alta humedad

acompañado de lluvias excesivas afectan la alimentación, oviposición, reproducción y supervivencia (Kunwar *et al.*, 2022; Chen *et al.*, 2023). La agregación en *Matsumurasca* es típica sin embargo se pueden generar distribuciones aleatorias bajo circunstancias de cultivo específicos (Sánchez-Castro *et al.*, 2016).

Literatura citada

- Acosta, P.K., B. Pinol, R.Y. Arocha, M. Wilson, E. Boa, J.A. Lucas. 2010. Transmission of phytoplasma associated with bunchy top symptom of papaya by *Empoasca papayae* Oman. *Journal of Phytopathology*. 158 (3):194-196.
- Arocha, Y., R. Almeida, P. Jones. 2008. Using a ribosomal probe for the detection of the phytoplasma associated with 'bunchy top symptom of papaya' (bts) in plant and insect host. *Revista de Protección Vegetal*. 23(1): 16-20.
- Bogantes, A., E. Mora-Newcomer, R.G. Umaña, Loría, C. 2010. Guía para la producción de la papaya en Costa Rica. San José, Costa Rica 53 p.
- de Carvalho, D.P., H.N. De Oliveira. 2016. Population fluctuation of *Empoasca* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) in a physic nut crop in Mato Grosso do Sul. *Acta Biológica Colombiana*. 21 (1): 81-85.
- Chen, S., H. Cheng, X. Wu, Y. Xu, Y. Zou, X. Cheng, S. Bi. 2023. Influence of meteorological factors on the quantitative following relationship between *Empoasca onukii* Matsuda (Hemiptera: Cicadellidae) and its natural enemies in tea plantations. *Entomological Research*. 53: 257–267.
- FAO. 2018. Crop Data. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Roma, Italia. Disponible en línea: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- García, G. 2018. Evidencia de la transmisión del Papaya meleira virus (PMeV) por insectos en *Carica papaya* L. [Tesis de doctorado]. Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- García-Cámara, I., R. Tapia-Tussell, A. Magaña-Álvarez, A. Cortés Velázquez, R. Martín-Mex, O. Moreno-Valenzuela, D. Pérez-Brito. 2019. *Empoasca papayae* (Hemiptera: Cicadellidae) mediated transmission of Papaya Meleira Virus-Mexican variant in Mexico. *Plant disease*. 103(8): 2015–2023.
- Kunwar, P., C. Patel, R.M. Srivastava, K. Pal, A. Rana. 2022. Impact of weather variables on seasonal dynamics of leafhopper, *Empoasca devastans* distant on potato. *The Pharma Innovation Journal*. 11(11S): 1673-1676.
- Martorell, L.F., J. Adsuar. 1952. Insects associated with papaya virus diseases in the Antilles and Florida. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 36(4): 319-329.
- Sánchez-Castro, A., C.I. Miranda, A. Fernández, B. Miriam. 2016. Distribución espacial y temporal de *Empoasca* spp. (Typhlocybinae) en un campo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista de Protección Vegetal*. 31(3): 159-164.
- Silva, J.T., Z. Rashid, D.T. Nhut, D. Sivakumar, A. Gera, M. Souza, P. Tennant, 2007. Papaya (*Carica papaya* L.) Biology and Biotechnology. *Tree and Forestry Science and Biotechnology*. 1(1): 47-73.



ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA Y FORESTAL

DIVERSIDAD DE SCOLYTINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN PLANTACIONES DE CAFÉ DE LA REGIÓN FRAILESCA DE CHIAPAS, MÉXICO

Carlos Eduardo Aguilar-Castillo^{1*}, Armando Equihua-Martínez¹, Obdulia Lourdes Segura-León¹, Eduardo Aguilar-Astudillo², Edith Guadalupe Estrada-Venegas¹

¹Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos.
Carretera México Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco 56230, Estado de México.

²Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V. Carretera Ocozocoautla-Villaflora km. 84.5. Apartado postal # 78, C.P. 30470 Villaflora, Chiapas.

*Autor de correspondencia: aguilar.carlos@colpos.mx

Las plantaciones de café son agroecosistemas clave desde una perspectiva ecológica y ambiental, porque contribuyen a la conservación de la biodiversidad y actúan como proveedores de servicios ambientales (Cerdeira *et al.*, 2007). Sin embargo, los estudios sobre escarabajos de la subfamilia Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) en estos ecosistemas son escasos y se han enfocado principalmente en especies plaga de importancia económica, como *Hypothenemus Hampei* Ferrari, *Xylosandrus compactus* Eichhoff y *Xylosandrus morigerus* Blandford (Setiawan *et al.*, 2018). La detección temprana, el conocimiento de las interacciones planta-insecto, la identificación de especies y la delimitación de sus áreas de distribución son herramientas esenciales para mitigar riesgos en los sistemas de producción de café. Considerando que la mayor diversidad de especies de escolitinos se concentra en regiones tropicales y subtropicales (Aguilar-Castillo *et al.*, 2023), este estudio tuvo como objetivo conocer la diversidad espacio-temporal de escolitinos en plantaciones de café de la región Frailesca de Chiapas.

El muestreo se realizó en tres localidades: Melitón (15°78'84" N y 92°84'7'05" O), Huachipilín (15°78'82" N y 92°83'37" O) y Barrio 9 (15°78'82" N y 92°83'37" O) a altitudes de 1,476, 1,357 y 1,001 msnm, respectivamente. En cada sitio se colocaron diez trampas artesanales Ecoiapar (Barrera *et al.*, 2004) con etanol de caña al 96 % como atrayente y solución de propilenglicol al 50 % como conservador. Las colectas se realizaron mensualmente de agosto de 2020 a julio de 2021. La

identificación taxonómica se realizó con las claves taxonómicas de Wood (1982), Pérez-De La Cruz *et al.* (2009) y Pérez-Silva *et al.* (2015). Se aplicaron los índices de Shannon-Wiener (H'), Margalef (DMG) y equidad de Pielou (J') para evaluar la diversidad, utilizando el software estadístico PAST2 versión 3.20 (Lakicevic and Srdevic 2018).

Se recolectaron 3,229 escolitinos, pertenecientes a 74 especies y 30 géneros. Se reportan 25 nuevos registros para Chiapas y tres para México: *Amphycranus macellus* Wood, *Corthylus rubricollis* Blandford y *Cryptocarenum laevigatus* Blandford. Las especies más abundantes fueron *Premnobius cavipennis* Eichhoff (14.68 %), *Corthylus flagellifer* Blandford (14.03 %), *Hypothenemus seriatus* Eichhoff (8.3 %) y *Hypothenemus hampei* Ferrari (7.28 %). Los picos de mayor abundancia poblacional se registraron entre octubre y enero, en las estaciones de otoño e invierno.

Huachipilín fue la localidad con mayor número de individuos (1 156), seguido de Barrio 9 (1 073) y Melitón (1 000). La composición específica de especies varió por sitio: en Huachipilín predominaron *C. flagellifer* (15.48 %), *C. villus* (8.82 %), *H. seriatus* (7.79 %) y *P. cavipennis* (7.61 %); En Barrio 9, *P. cavipennis* (22.18 %), *H. hampei* (12.95 %), *C. flagellifer* (10.44 %) y *H. seriatus* (8.2 %), mientras que en Melitón destacaron *P. cavipennis* (14.8 %), *C. flagellifer* (13 %) y *H. seriatus* (9 %).

El análisis de diversidad reveló que la localidad Melitón presentó la mayor diversidad (H' : 3.263) y equidad (J' : 0.807), mientras que Barrio 9 mostró los valores más bajos (H' : 2.779, J' : 0.7259). La mayor riqueza específica de especies se registró en Huachipilín (DMG: 8.366). El índice de similitud de Jaccard indicó que Barrio 9 y Melitón compartieron el mayor número de especies (Ij : 0.661), seguido de Huachipilín y Melitón (Ij : 0.647), y en menor medida por Barrio 9 y Huachipilín (Ij : 0.606). Estos resultados contribuyen al conocimiento de la diversidad de escolitinos en sistemas agroforestales tropicales y representan una herramienta útil para estrategias de monitoreo y manejo integrado en cafetales.

Literatura citada

- Aguilar-Castillo, C.E., E. Aguilar-Astudillo, A. Equihua-Martínez, O.L. Segura-León, E.G. Estrada, V. 2023. Spatiotemporal diversity of Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) in three ecosystems of Villaflores, Chiapas. *American Journal of Entomology*. 7: 30-37.
- Barrera, J.F., A. Villacorta, J. Herrera. 2004. Fluctuación estacional de las capturas de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) con trampas de etanol-metanol e implicaciones sobre el número de trampas. *Entomología Mexicana*. 3: 540-544.
- Cerda, R., C. Allinne, C. Gary, P. Tixier, C. Harvey, L. Krolczyk, C. Mathiot, E. Clement, J. Aubertot, J. Avelino. 2017. Effects of shade, altitude and management on multiple ecosystem services in coffee agroecosystems. *European Journal of Agronomy*. 82: 308-319.
- Lakicevic, M., B. Srdevic. 2018. Measuring biodiversity in forest communities a role of biodiversity indices. *The Serbian Journal of Agricultural Sciences*. 67: 65-70.
- Pérez-De la Cruz, M., M.A. Equihua, J. Romero-Nápoles, J.M.C. Valdez, A. de la Cruz-Pérez. 2009. Claves para la identificación de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) asociados al agroecosistema cacao en el sur de México. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*. 10: 14-29.
- Pérez-Silva, M., A. Equihua-Martínez, E.G. Estrada-Venegas, A.L. Muñoz-Viveros, J.M. Valdéz-Carrasco, J. Sánchez-Escudero, T.H. Atkinson. 2015. Sinopsis de especies mexicanas del género *Xyleborus* Eichhoff, 1864 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Acta Zoológica Mexicana*. 31: 239-250.
- Setiawan, Y., R. Rachmawati, H. Tarno. 2018. Diversity of ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae) on teak forest in Malang District, East Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 19: 1791 - 1797.
- Wood, S.L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), A taxonomic monograph. *Great Basin Naturalist Memories*. 6: 1-1359.

MANEJO DE *Andricus quercuslaurinus* MELIKA & PUJADE-VILLAR MEDIANTE LA SELECCIÓN Y PROPAGACIÓN CLONAL DE GENOTIPOS RESISTENTES DE *Quercus affinis* SCHEIDW

Marcelina Arguello-Hernandez^{1*}, Víctor David Cibrián-Llenderal¹, Javier López-Upton¹

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Posgrado en Ciencias Forestales, Carretera Federal México-Texcoco Km. 36.5 Montecillo, 56264 Texcoco de Mora, Méx.

*Autor de correspondencia: arguello.marcelina@colpos.mx

El encino *Quercus affinis*, endémico de México, ha sufrido una drástica mortalidad en los bosques de Acaxochitlán, Hidalgo, debido al ataque de la avispa agalladora *Andricus quercuslaurinus*, que ha afectado más del 85% de la población (Barrera-Ruiz et al., 2012; Velasco, 2019). El objetivo de esta investigación fue identificar y propagar vegetativamente individuos resistentes y susceptibles al ataque de la plaga, y evaluar las diferencias en la producción de metabolitos secundarios entre ambos grupos. Se aplicaron técnicas de injerto y enraizamiento con ácido indolbutírico (AIB) para la propagación clonal, logrando mayor éxito en el prendimiento por injerto. Además, se cuantificaron compuestos como fenoles, flavonoides y taninos, encontrando mayor concentración de fenoles en árboles resistentes. Por lo que la propagación de genotipos tolerantes mediante injertos representa una alternativa viable para la restauración y manejo genético de *Q. affinis*. Además, la acumulación de fenoles podría ser un indicador bioquímico útil para seleccionar árboles resistentes al ataque de *A. quercuslaurinus*.

Literatura citada

Barrera-Ruiz, U.M., D. Cibrián-Tovar, M.C.M. Llenderal-Cázares, V.D. Cibrián-Llenderal, A. Lagunes-Tejeda, 2016. Chemical combat of gall wasps *Andricus quercuslaurinus* Melika & Pujade-Villar (Cynipidae) in *Quercus affinis* Scheidw. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 22(2): 115-123.

Velasco-González, A. 2019. Resistencia en hospedantes de la avispa agalladora del encino *Andricus quecuslaurinus* & Pujade-Villar. Tesis de Maestría, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo

EVALUACIÓN DEL DAÑO POR *Frankliniella* spp. (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) EN FLORES DE MANGO ATAULFO Y SU IMPACTO EN LA FRUCTIFICACIÓN

Oscar Arturo Barreto-García ^{1*}, Rubén Darío Guevara-Gutiérrez ², Francisco Infante-Martínez ¹, J. Concepción Rodríguez-Macié ³

¹El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Depto. Agricultura, Sociedad y Ambiente, Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5, Tapachula, C.P. 30700. Chiapas, México.

²Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara. Av. Independencia Nacional 151, Autlán de Navarro. C.P. 48900. Jalisco, México.

³Colegio de Postgraduados., Campus Montecillo, Fitosanidad: Entomología y Acarología, Carretera México–Texcoco. Km. 36.5. Montecillo, C. P. 56230. Estado de México.

*Autor de correspondencia: oscar.barreto@posgrado.ecosur.mx

Los trips del género *Frankliniella* son insectos fitófagos considerados de importancia económica en un gran número de plantas cultivadas. En las huertas de mango Ataulfo de Chiapas, ocasionan importantes daños a las flores, donde se alimentan y reproducen. Estos daños repercuten en la fructificación y productividad. Este estudio busca evaluar el efecto del control de trips en la fructificación. El estudio se realizó en una huerta de mango en Tapachula, Chiapas (14° 42' 06" N, 92° 18' 57" O; 25 m), en un área experimental de dos hectáreas. Los tratamientos del experimento fueron: (Cipermetrina 200 cipermetrina, piretroide a una dosis de 500 mL/ha 100 mg i.a./L, Impala 250 SC azoxistrobina, estrobilurina en dosis de 500 mL/ha 250 mg i.a./L con 1 cc/L de coadyuvante INEX). Y los grupos de tratamientos consistieron en a) azoxistrobin + cipermetrina + inex; b) aplicación de azoxistrobin +inex y c) aplicación de inex. Cabe mencionar que el fungicida será el producto que normalmente se usa en esa huerta para combatir la antracnosis. Las dosis siguieron las recomendaciones del fabricante. Se seleccionaron 30 árboles, divididos en tres grupos de 10. De cada árbol, se marcaron 10 inflorescencias en estado de pacaya (prefloración), totalizando 100 inflorescencias por tratamiento (N=300). Las aplicaciones se realizaron cada tres días (7:00–9:00 h) con mochila manual y

boquilla de cono, cubriendo toda la inflorescencia. Para evaluar la infestación de trips (*Frankliniella* spp.), se recolectaron 10 raquis secundarios por tratamiento cada tres días. Las muestras se preservaron en alcohol al 70% y los trips se contabilizaron bajo microscopio estereoscópico. Al finalizar la floración, se registró la fructificación (frutos normales, partenocárpicos, "mangos niño" y caída). Adicionalmente, se analizaron los tejidos florales (raquis, botones, polen) bajo microscopio óptico para identificar daños por alimentación y oviposición de trips.

Se recolectaron 11,805 trips (7289 adultos, 4516 larvas) de raquis secundarios durante la floración, con mayores fluctuaciones en los muestreos 2 y 3, coincidiendo con el máximo desarrollo de la panícula del mango, lo que favorece su establecimiento (Cuadro 1). Carrillo-Arámbula e Infante (2021) reportan 32 especies de trips fitófagos en mango en Chiapas, predominando *F. invasor* (71.9%), *F. gardeniae* (17.3%) y *F. cephalica* (9.5%). El tratamiento cipermetrina + INEX mostró el mayor control de trips, seguido de azoxistrobina + cipermetrina + INEX y solo INEX. La mayor densidad de larvas que adultos en todas las evaluaciones sugiere una reducción poblacional en estadios adultos debido a factores de mortalidad intrínsecos y extrínsecos, limitando la supervivencia de las cohortes iniciales.

Cuadro 1. Cantidad promedio de trips por árbol y su respuesta a la aplicación de los tratamientos. (DDA = Días después de la aplicación).

Muestreo	Insectos	T1	T2	T3
Tiempo cero	A		2408	
	L		1923	
	OI		347	
7DDA	A	1461	198	680
	L	904	40	590
	OI	49	1	80
14DDA	A	479	161	407
	L	216	19	238
	OI	5	0	3
21DDA	A	784	120	381
	L	439	75	444
	OI	91	15	81
28DDA	A	100	38	74
	L	208	7	38
	OI	70	2	78

A= adulto, L= larva, OI= otros insectos; T1=Inex, T2=Cipermetrina + Inex, T3=Azoxistrobin + Cipermetrina + Inex.

Los tratamientos azoxistrobina + cipermetrina + INEX y cipermetrina + INEX incrementaron el amarre de frutos en 30-40% a los 95 DDA. Los mangos fructificados mostraron menos trips, sugiriendo su impacto en la calidad floral. El daño fue mayor en flores no tratadas tratamiento (Cuadro 2)

Cuadro 2. Cantidad promedio de trips por árbol y su respuesta a la aplicación de los tratamientos. (DDA = Días después de la aplicación).

Muestreo	Amarre	T1	T2	T3
(50 DDA)	Mango fructificado	0	18	16
	Mango niño	849	880	1166
(65 DDA)	Mango fructificado	5	23	16
	Mango niño	52	119	112
(80 DDA)	Mango fructificado	9	24	17
	Mango niño	5	32	14
(95 DDA)	Mango fructificado	7	24	14
	Mango niño	2	19	10
(105 DDA)	Mango fructificado	9	28	17
	Mango niño	2	19	10
Totales				

T1=Inex, T2=Cipermetrina + Inex T3=Azoxistrobin + Cipermetrina + Inex.

Literatura citada

Carrillo-Arámbula, L., F. Infante. 2021. Development, survival, and reproduction of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on *Frankliniella invasor* (Thysanoptera: Thripidae). Journal Insect Science. 21(3):4.

(CHRYSOMELIDAE: COLEOPTERA) EN NAYARIT CON ANTECEDENTES COMO PLAGAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES EN OTRAS REGIONES

Luis Alberto Cano^{1*}, Agustín Robles-Bermúdez¹, Santiago Niño-Maldonado², José Norberto Lucio-García³, Jesús Lumar Reyes-Muñoz⁴, Milton Brandon Recéndiz-De la Mora⁴

¹Unidad Académica de Agricultura, Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias y pesqueras, Universidad Autónoma de Nayarit. Km. 9 Carretera Tepic-Compostela. C.P 63780. Xalisco, Nayarit.

²Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario, 87149. Cd Victoria, Tamaulipas, México

³División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301, C. P. 87010, Ciudad Victoria Tamaulipas, México. Facultad de Ciencias Biológicas,

⁴Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Universidad s/n, Fracc. Filadelfia, CP 35010, Gómez Palacio, Durango, México

*Autor de correspondencia: luis.cano@uan.edu.mx

Las plagas agrícolas, especialmente los insectos fitófagos, generan pérdidas significativas en la producción alimentaria mundial, alcanzando hasta un 40 % según estimaciones de la FAO (2021). La familia Chrysomelidae, comprende aproximadamente 37,000 especies de escarabajos (Bouchard *et al.*, 2011), incluye insectos cuyas fases adulta y larval se alimentan de follaje, flores, hojas o raíces, afectando diversos cultivos y ecosistemas forestales (Jolivet *et al.*, 2012). Entre las especies más relevantes destacan *Leptinotarsa decemlineata*, *Acalymma vittatum* (Jolivet, 1988), ciertas especies del género *Diabrotica* actúan como vectores mecánicos de virus como el mosaico rugoso del frijol y el mosaico del chícharo (Trabanino, 1997). Además, *Acanthoscelides obtectus* y *Zabrotes subfasciatus*, se reportan como plagas de frijoles almacenados y otras Fabaceae que ocasionan pérdidas económicas en regiones tropicales (Morales *et al.*, 2005, Thakur, 2010). En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo identificar especies de Chrysomelidae registradas en Nayarit, México, que cuentan con antecedentes documentados como plagas agrícolas y forestales en otras regiones.

Las muestras fueron recolectadas de enero a diciembre de 2023 en el municipio de Tepic, Nayarit, dentro del área delimitada por las coordenadas

21°30'33"N 104°55'52"O y 21°28'40"N 104°58'29"O, estableciendo transectos mensuales mediante un muestreo sistemático que consistió en la recolección de especímenes con una red entomológica de golpeo de 110 cm de longitud total (abertura de 40 cm de diámetro y mango de madera de 70 cm). Se realizaron 12 muestreos distribuidos en tres por mes, estableciendo 16 cuadrantes de 400 m² por transecto, lo que totalizó 48 cuadrantes mensuales. Los insectos recolectados se preservaron en alcohol al 70% para su conservación y posterior identificación taxonómica.

El estudio comprobó variaciones en la distribución y abundancia de especies fitófagas pertenecientes a siete subfamilias de Chrysomelidae. En total, se registraron 72 especies documentadas como plagas agrícolas y 137 como plagas forestales, con una mayor presencia y diversidad en ambientes forestales. Dentro de las plagas agrícolas, la subfamilia Galerucinae presentó el mayor número de registros (28) y Cassidinae con 23. En el caso de las plagas forestales, Cassidinae registró la lista con 40 especies, Galerucinae y Cryptocephalinae con 25, mientras que Criocerinae fue la subfamilia con menor riqueza (Figura 1).

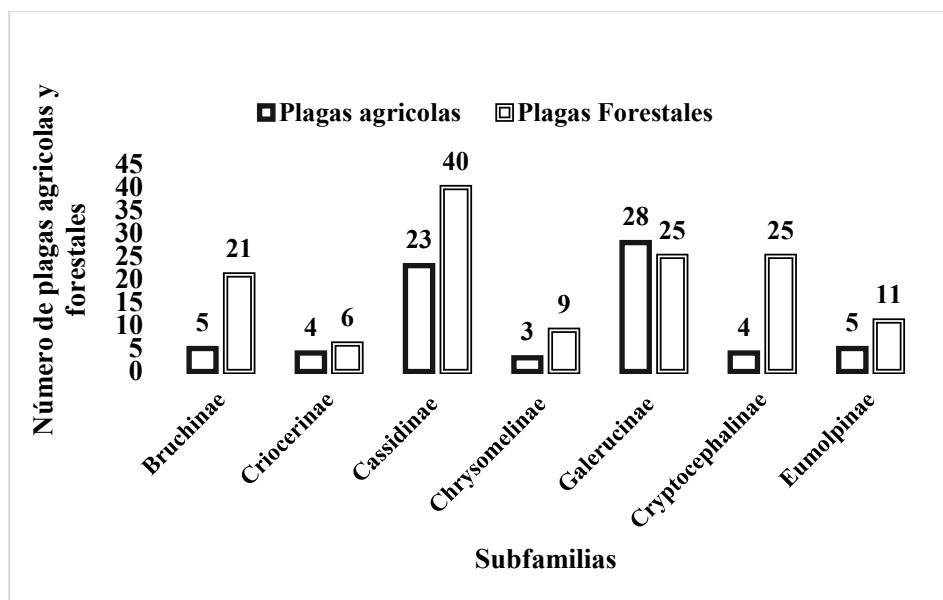


Figura 1. Distribución de plagas agrícolas y forestales por subfamilias de Chrysomelidae

Literatura citada

- Bouchard, P., Y. Bousquet, A.E. Davies, M.A. Alonso-Zarazaga, J.F. Lawrence, C.H. Lyal, A.B. Smith. 2011. Nombres de grupos familiares en coleópteros (Insecta). ZooKeys. (88): 1.
- FAO. 2021. Food loss and waste: Pests and diseases. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Jolivet, P. 1988. Food habits and food selection of Chrysomelidae, bionomic and evolutionary perspective. *In*: Jolivet, P., Petitpierre, E. and Hsiao, TH (eds), Biology of the Chrysomelidae.
- Jolivet, P., E. Petitpierre, T.H. Hsiao, 2012. Biology of chrysomelidae (Vol. 42). Springer Science & Business Media.
- Morales, M.C., R.V. Herrera, E.P. Velázquez. 2008. Preferencia de *Zabrotes subfasciatus* Boheman (Coleoptera; Bruchidae) por granos almacenados. Revista Centro Agrícola. 35(1).
- Trabanino, R. 1997. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, Zamorano Academic press. 157.
- Thakur, D.R. 2010. Invasión y amenazas de *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleóptera: Bruchidae) al frijol rojo en India: primer registro. Julius-Kühn-Archiv. (425): 193.

ANÁLISIS MORFOLÓGICO DE LA ANTENA DE *Silba adipata* MCALPINE 1956 (DÍPTERA: LONCHAEIDAE)

Irene Cardeña-Basilio¹, Juan Cibrián Tovar¹, Luis Francisco Salomé Abarca¹

¹Colegio de Postgraduados Campus Montecillo Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco 56264, Estado de México.

Autor de correspondencia: jcibrian@colpos.mx

Silba adipata McAlpine, 1956 (Díptera: Lonchaeidae) es una de las plagas del higo, tanto silvestres como cultivados, se encuentra distribuida en la cuenca del Mediterráneo e Iraq (Katsoyanos, 1983). Fue detectada por primera vez en México en 2021 en huertos comerciales del estado de Morelos (SENASICA, 2021). Las evaluaciones del daño en cultivo de higo pueden fluctuar del 50% al 95% (Katsoyanos y Guerin 1984). Los dípteros Lonqueidos presentan antenas recubiertas por abundantes setas sensoriales, las cuales desempeñan un papel clave en la detección de alimento, selección de parejas e identificación de lugares adecuados para la oviposición. La descripción morfológica de las antenas de los adultos de este díptero representa una aportación fundamental de los factores que determinan la interacción entre este insecto y su planta hospedera, puesto que, a pesar de la importancia económica y agrícola de esta plaga, no se ha reportado la ultraestructura antenal de *S. adipata*. Por lo que es muy importante hacer una descripción de las estructuras olfativas receptoras tanto de machos como de hembras para contribuir a su conocimiento.

Se realizó la recolección de higos infestados en los huertos de la localidad de San Juan Tezontla del municipio de Texcoco (19°54'44" N, 98°81'38" O) y de huertos del Colegio de Postgraduados (19°46'36" N, 98°90'44" O) para obtener los insectos, los cuales se colocaron en recipientes de plástico en una cámara con humedad de $26 \pm 2\%$ y una temperatura de $23 \pm 5^\circ\text{C}$; los adultos fueron recolectados y preservados en etanol al 70%. Los insectos se procesaron en el Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) del Colegio de Postgraduados siguiendo el protocolo para dípteros (Dunston y Keller 2010). Mediante las fotografías

obtenidas de MEB se procedió a hacer la identificación de estructuras sensilares del insecto en el escapo, el pedicelo y el flagelo. La identificación y conteo de sénsulos se realizó con el programa ImageJ Tool versión 1.54i. Los datos se analizaron mediante análisis de componentes principales y las características más correlacionadas a diferencias entre sexos se determinaron mediante análisis discriminante por proyecciones ortogonales a estructuras latentes (OLPS-DA) y un S-PLOT. Este último modelo se validó mediante prueba de permutación (100 permutaciones) y CV-ANOVA. Las diferencias determinadas en el OPLS-DA fueron corroboradas mediante pruebas de T de Student ($p < 0.05$). El OLPS-DA determinó que las hembras tienen BES3EST mayores mientras que los machos se distinguen por tener valores mayores de BES2BAS, BES2EST y BES2, lo que se corroboró con pruebas de T de student ($t < 0.05$).

Los resultados indicaron un total de 10 tipos distintos de sénsulos en las antenas: Microtriquias, sénsulos tricoideos, sénsulos basicónicos de 4 tipos (2,3,4 y 5), sénsulos estriados de 3 tipos y se hizo la descripción preliminar de un sénsulo de tipo coelocónico.

En comparación con otras familias Tephritidae y Drosophilidae coinciden en la estructura y distribución de los sénsulos especialmente los sénsulos basicónicos que se han reportado como quimiorreceptores por Giannakakis y Fletcher, 1985; Hull y Cribb, 1997, las microtriquias (Robacker *et al.*, 2009) y los sénsulos tricoideos como mecanorreceptores (Chapman, 1991). La antena de *S. adipata* es larga, fina y pubescente, lo que puede indicar una adaptación específica para detectar señales químicas en su entorno, particularmente en su planta hospedera. El mayor desarrollo de las antenas en los machos de *S. adipata* sugiere un dimorfismo sexual funcional, posiblemente relacionado con una mayor necesidad de detectar señales químicas, como kairomonas o feromonas.

Literatura citada

Chapman, R.F. 1991. General anatomy and function, pp. 33–67. *In*: Division of Entomology CSIRO Australia (ed.), *The insects of Australia: a textbook for*

- students and research workers*, 2nd ed. National Library of Australia, Melbourne.
- Dunston, P.S., D.J. Keller. 2010. Microscopía electrónica de barrido en taxonomía de insectos: aplicaciones y avances.
- Giannakakis, A., B.S. Fletcher. 1985. Morfología y distribución de las sensilas antenales de *Dacus tryoni* (Froggatt) (Diptera: Tephritidae). Revista de la Sociedad Entomológica Australiana. 24: 31–35.
- Hull, C.D., B.W. Cribb. 1997. Ultrastructure of the antennal sensilla of Queensland fruit fly, *Bactrocera tryoni* (Froggatt) (Diptera: Tephritidae). International Journal of Insect Morphology and Embryology. 26: 27–34.
- Katsoyannos, B.I. 1983. Field observations on the biology and behavior of the black fig fly *Silba adipata* McAlpine (Diptera: Lonchaeidae), and trapping experiments. Zeitschrift für Angewandte Entomologie. 95: 471–476.
- Katsoyannos, B.I., P.M. 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
- Robacker, D.C., M. Aluja, R.J. Bartelt, J.M. Patt, S.E. Naranjo. 2009. Identification of chemicals emitted by calling males of the sapote fruit fly, *Anastrepha serpentina*. Journal of Chemical Ecology. 35: 601–609. <https://doi.org/10.1007/s10886-009-9631-7>
- SENASICA. 2021. Estrategia operativa para el manejo fitosanitario de la mosca del higo negro, *Silba adipata* (Diptera: Lonchaeidae). 17 pp.
- Schneider, C.A., W.S. Rasband, K.W. Eliceiri. 2012. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. Nature Methods. 9: 671–675.

COMPORTAMIENTO DE DESCORTEZADORES (CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) ANTE EL CAMBIO CLIMATICO GLOBAL EN MEXICO

Armando Equihua Martínez¹, Edith G. Estrada Venegas^{1*}, Alejandra Almaraz Sánchez¹, Rosa Cortes Prieto¹, Diana Cecilia Montoya Contreras¹, Ariana Itzel Corrales-Fuentes¹

¹Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad: Entomología y Acarología, Laboratorio de Entomología Forestal.

*Autor de correspondencia: edith_ev@yahoo.com.mx

Las especies de descortezadores se han asociado a los bosques de coníferas por millones de años, su función biológica fundamental es la de participar en los procesos de renovación de éstos ecosistemas, lo cual ha permitido un equilibrio de los mismos. Los géneros de Scolytinae; *Dendroctonus*, *Scolytus*, *Hylesinus*, *Ips* son solo algunos ejemplos que se han estudiado en los bosques del mundo. En México, Las especies *Dendroctonus mexicanus*, *D. frontalis*, *D. adjunctus* son probablemente las más estudiadas por sus impactos en los bosques. Gran parte de la labor de la Comisión Nacional Forestal es atender la problemática fitosanitaria, en parte, se asocia con la presencia de brotes de éstas especies. En años recientes, particularmente asociado con el cambio climático global, se ha incrementado la superficie afectada de nuestros bosques por estos descortezadores.

Históricamente algunas especies de *Ips* se han reportado causando daños importantes en México, por ejemplo; *Ips confusus* se reportó en los bosques de *Pinus cembroides* de Carichí, Chihuahua (Castruita-Esparza *et al.*, 2024), la misma especie también se conoce de sus impactos en la parte sur de California en los Estados Unidos y con anterioridad en el Parque Nacional Constitución de 1857 (información no publicada) también se reportaron daños importantes de este descortezador en la misma especie de pino.

En el estado de Durango en el periodo 2010-2012 se reportaron daños importantes causados por *Dendroctonus* e *Ips*, la superficie afectada ha sido una de

las mas importantes en las últimas décadas en éste estado. Aunque no se han documentado en la literatura ataques de especies de *Ips*, como *Ips lecontei*, *I. apache*, *I. integer* se han encontrado atacando plantas vivas en varios estados del país (información no publicada), por lo que es de suma importancia atender estos brotes, que aunque discretos pueden ser más importantes en el futuro.

De acuerdo con información reciente de la Comisión Nacional Forestal la superficie (junio 2025) gran parte de nuestro país esta en riesgo alto de ataque de descortezadores y los estados de Chihuahua, Durango, Guerrero, Oaxaca y Jalisco en riesgo muy alto, sin duda *Dendroctonus mexicanus*, *D. frontalis* y *D. Adjunctus* son las especies que se destacan por su agresividad en los bosques de coníferas, afectando principalmente al género *Pinus*,

Por otro lado, la afectación de *Abies* por especies del género *Scolytus* se reporta con mayor frecuencia en varias regiones de México. Por ejemplo, la especie *S. mundus* se ha reportado matando la punta de oyameles en varias regiones causando daños importantes, generalmente asociado con sequías extremas (Cibrian *et al.*, 1995; Garduño, 2011) y particularmente importante en la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, donde sus impactos son de mayor relevancia por su asociación con esta especie emblemática (López-Gómez *et al.*, 2014). En años más recientes se han incrementado ls daños de esta especie lo que es causa de preocupación de loa ejidos en donde los oyameles son un componente importante de los ecosistemas.

Actualmente es posible apreciar, en gran parte de nuestras carreteras, las afectaciones de descortezadores, lo que demanda la participación de instituciones federales y locales para reducir sus impactos. Aunque en muchos casos no es posible encontrar soluciones para reducir los daños de éstos insectos, se hacen esfuerzos por buscar soluciones. Es necesario mejorar las estrategias de manejo para éstos problemas fitosanitarios, los programas de saneamiento demandan esfuerzos muy grandes, tanto económicos como de personal, para atender esta problemática. Aun se requiere investigar alternativas de control, particularmente las biológicas, que se han explorado muy poco. Es evidente que el cambio climático global, como se discute por Del-Val y Saenz-Romero (2017), se está modificando la

superficie forestal en el mundo y en México es necesario estudiar estos cambios para poder entender el cambio de comportamiento de descortezadores, que ahora requieren mayor atención, lo que sin duda nos permitirá poder contribuir en mantener, en lo posible, una mejor sanidad de los mismos.

Literatura citada

- Castruita-Esparza, L.U., A. Correa-Díaz, J. Villanueva-Díaz, R. Cervantes-Martínez, A.D. Ortiz-Reyes. 2024. Impacto de *Ips confusus* Wood & Bright, 1992 en el incremento radial de *Pinus cembroides* Zucc. Revista Mexicana de Ciencias Forestales. 15 (82):4-28. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v15i82.1419>.
- Cibrián, T., D., J.T. Méndez M., R. Campos B., H.O. Yates, J.E.L. Flores. 1995. Insectos forestales de México. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de Méx., México. 453 p.
- Del-Val, E., C. Saenz-Romero. 2017. Insectos descortezadores (Coleoptera: Curculionidae) y cambio climático: problemática actual y perspectivas en los bosques templados. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas. 20 (2): 53-60.
- Garduño, B., N. 2011. Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca en el Estado de México. Diagnóstico Fitosanitario Forestal. Gobierno del Estado de México. Toluca, Edo. de Méx., México. 91 p.
- López-Gómez, V., V.J. Arriola Padilla, R. Pérez Miranda. 2014. Daños por factores abióticos y bióticos en bosques de oyamel (*Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. et Cham.) de la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca. Revista Mexicana de Ciencias Forestales. 6 (29): 56-73.
- Semarnat. 2021. Superficie forestal afectada por plagas y enfermedades forestales (hectáreas). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

REVISIÓN DE INSECTOS ESCAMA (HEMIPTERA: COCCOMORPHA) ASOCIADOS A CULTIVOS AGRÍCOLAS EN MÉXICO

Artemio Hernández-Ruiz¹, Agustín Jesús Gonzaga-Segura^{2,4*}, Víctor Rogelio Castrejón-Gómez³

¹Consultoría Fitosanitaria "Dr. Artemio". Calle Miramontes No. 50, El Olivo, C.P. 40855, Petatlán, Guerrero, México.

²Estancia posdoctoral SECIHTI/ Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN. Calle Ceprobi No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P. 62731.

³Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN. Calle Ceprobi No. 8, San Isidro, C.P. 62731, Yautepec, Morelos, México.

⁴Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Laboratorio de Ecoetología de Insectos-EES Jicarero. Carretera Galeana-Tequesquitengo s/n, C.P. 62909, Jojutla, Morelos, México.

*Autor por correspondencia: jgonzaga8603@gmail.com

Los insectos escama, pertenecientes al infraorden Coccoomorpha (Hemiptera: Sternorrhyncha), comprenden más de 8,550 especies a nivel mundial agrupadas en 36 familias, de las cuales al menos 640 son reconocidas como plagas agrícolas (García Morales *et al.*, 2016; Kondo, 2023). Estos insectos se alimentan de la savia de las plantas, provocando clorosis, deformación y defoliación del follaje, muerte de brotes y daños en frutos, como manchas, maduración irregular y alteraciones en el sabor. Además, secretan mielecilla que favorece el desarrollo de fumaginas, reduciendo la fotosíntesis y el valor comercial del cultivo. Algunas especies también actúan como vectores de virus fitopatógenos (Gill y Kosztarab, 1997; Butter, 2018). En México, Miller (1996) reportó 515 especies distribuidas en 15 familias y 154 géneros. Posteriormente, Hernández (2017) documentó 613 especies, aunque muchas de ellas carecen de información sobre su distribución o planta hospedera. De las especies con hospedero conocido, la mayoría se asocia a árboles frutales (324), ornamentales y maderables (265), cultivos anuales (33) y pastos (25). Esta situación resulta preocupante dado que, en el ciclo agrícola 2024 (SIAP, 2024), se sembraron alrededor de 150 cultivos en una superficie de 20.02 millones de hectáreas, lo que evidencia la alta vulnerabilidad del sector agrícola frente a este grupo de plagas.

Con el objetivo de aportar información para el manejo de estas especies, se realizó una revisión bibliográfica centrada exclusivamente en insectos escama asociados a cultivos de importancia agrícola en México. Se consultaron artículos científicos, tesis y libros, mediante Google Académico, utilizando palabras clave específicas. Se incluyeron cultivos anuales y perennes. La nomenclatura taxonómica se verificó y organizó según la base de datos ScaleNet.

Los resultados muestran que, la familia Diaspididae (escamas armadas) representa el mayor porcentaje con un 41% del total de especies registradas (56), seguido de Pseudococcidae (piojos harinosos) quien ocupa el segundo lugar con un 31% (42 especies) y la familia Coccidae (escamas suaves) constituye el 15% de las especies (21). El resto de las familias muestran una representación menor; Dactylopiidae (5 especies), Rhizoecidae (4 especies), Ortheziidae y Putoide (3 especies, respectivamente) se ubican entre el 2% y 3% cada una. Cerococcidae, Lecaniaspididae y Monophlebidae, cada una representan solo el 1% del total (1 especie por familia). En cuanto a las especies de plantas hospederas asociadas a escamas, cuatro familias son las más representativas. La familia Rosaceae registra el 15.5 % de las especies hospedantes (15 especies), Rutaceae aporta el 13.4 % (13 especies), Fabaceae un 7.22 % (7 especies) y Asparagaceae con un 5.15 % (5 especies). En cuanto al ciclo vegetativo de los hospederos asociados a escamas, los cultivos perennes representan el 80 % de las especies, en contraste con los cultivos anuales que representan el 20 %.

Se recopiló una lista de 137 especies de insectos escamas asociadas a plantas agrícolas para México. A nivel mundial se tienen consideradas 199 especies como plagas (Miller y Davidson, 1990). Kondo y Watson (2022) enlistan 642 especies de escamas distribuidas en 28 familias consideradas como plagas agrícolas a nivel mundial. Al comparar la lista de insectos escamas registradas en este estudio, se observa que el 66 % de las especies (92) asociadas a la agricultura de México están reportadas como plagas a nivel mundial, 47 especies son escamas armadas (Diaspididae), 23 piojos harinosos (Pseudococcidae), 17 escamas suaves (Coccidae), así como Dactylopiidae (2), Rhizoecidae (1), Ortheziidae (1) y Monophlebidae (1). Además, se registró que las escamas se asociaron

principalmente a cuatro familias botánicas (Rosaceae, Rutaceae, Fabaceae y Asparagaceae). Para México, el mayor número de especies de insectos escamas se han reportado en cultivos perennes. En contraste, son pocos los estudios reportados para los cultivos anuales. Este trabajo constituye un aporte a una lista actualizada para el conocimiento sobre escamas de importancia agrícola en México.

Literatura citada

- Butter, N.S. 2018. Insect Vectors and Plant Pathogens. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 496 p.
- García, M.M, B.D. Denno, D.R. Miller, G.L. Miller, Y. Ben-Dov, N.B. Hardy. 2016. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. Acceso 8 april 2024. doi: 10.1093/database/bav118. <http://scalenet.info>.
- Gill, R.J., M. Kosztarab. 1997. Economic importance. pp: 161-163. *In*: Ben-Dov Y. and Hodgson J.C. (eds.). Soft scale insects-their biology, natural enemies and control. Amsterdam, Netherlands.
- Hernández, R.A. 2017. Escamas (Hemiptera: Coccoidea), sus enemigos naturales y hormigas asociadas con frutales de Guerrero. Tesis de doctorado en ciencias. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Texcoco, Edo. de México. México. 75 p.
- Kondo, T. 2023. Los insectos escama (Hemiptera: Coccomorpha) benéficos: Alimentos, colorantes, control de malezas, miel, cera y resinas. Siembra. 10: e5422.
- Kondo, T., G.W. Watson. 2022. A list of scale insect agricultural pests. pp. 8–37. *In*: Kondo, T. and Watson G.W. (eds.). Encyclopedia of Scale Insect Pests. CABI, W, UK.
- Miller, D.R., J.A. Davidson. 1990. 3.1.1 A List of the Armored Scale Insect Pests. pp: 229-306. *In*: Rosen D. (ed.). Armored Scale Insects, Their Biology, Natural Enemies and Control World Crop Pests. Elsevier. Amsterdam.
- Miller, D.R. 1996. Checklist of the scale insects (Coccoidea: Homoptera) of Mexico. Proceedings of the Entomological Society of Washington. 98: 68-86.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2024. Anuario estadístico de la producción agrícola. 11 may 2025. https://nube.agricultura.gob.mx/avance_agricola/.

***Chaetocnema* spp. (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) UNA PLAGA EMERGENTE EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN BAJA CALIFORNIA**

Ana Victoria Mancera Silva¹, Carlos Patricio Illescas Riquelme², Cesar Leobardo Aguirre Mancilla,¹ Mona Kassem², Henry López López^{3*}, Carlos Enrique Ail Catzim^{3*}

¹Instituto Tecnológico de Roque, Carretera Celaya-Juventino Rosas, Km.8, Celaya, Guanajuato, México.

²Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo 140, Saltillo, Coahuila México.

³Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI). Benito Juárez. CP 03940, Ciudad de México, México.

³Universidad Autónoma de Baja California, Carretera a Delta s/n, Ejido Nuevo León, Mexicali, Baja California

*Autor de correspondencia: henry.lopez.lopez@uabc.edu.mx; carlos.ail@uabc.edu.mx

El género *Chaetocnema* (Coleoptera: Chrysomelidae) es un grupo cosmopolita que comprende más de 400 especies descritas a nivel mundial (Van y McGraw, 2021). Algunas de estas especies se han identificado como plagas agrícolas, predominantemente en las poáceas y algunas hortalizas, por ejemplo, *Chaetocnema basalis* Baly (Coleoptera: Chrysomellidae) en Indonesia, provoca daños en el maíz, el arroz y diversos pastos (Widodo *et al.*, 2017). *Chaetocnema pulicaria* Melsheimer (Coleoptera: Chrysomelidae), en los Estados Unidos, representa una plaga importante en el cultivo de maíz, particularmente en las etapas tempranas de desarrollo, ya que provoca daños foliares por su alimentación, y además es el principal vector de la bacteria *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*, agente causal de la marchitez de Stewart en el maíz dulce (Ball *et al.*, 2011; Cook y Weinzierl, 2004; Hoffmann *et al.*, 1999). Del mismo modo, *Chaetocnema minuta* Melsheimer (Coleoptera: Chrysomelidae) se reporta como plaga en céspedes en los Estados Unidos (Van y McGraw, 2021). En general, los adultos de *Chaetocnema* depositan sus huevos en el suelo, cerca de la planta, las larvas se alimentan de las raíces y perforan los tallos de las plántulas, proporcionando acceso a patógenos oportunistas (Biondi M, 2002).

En años recientes, se han presentado brotes de crisomélidos del género *Chaetocnema* en los cultivos de maíz en el Valle de Mexicali, Baja California. Sin embargo, a pesar de su importancia, no existen reportes sobre su incidencia en la región. En este contexto, el objetivo principal del presente estudio fue generar información preliminar sobre la presencia de *Chaetocnema* en campos de maíz y su asociación con este cultivo en la región de estudio.

Se realizaron muestreos en las plantaciones de maíz y arvenses aledañas, pertenecientes al Campo Agrícola ICA-UABC, ubicado en el Ejido Nuevo León, Mexicali, Baja California. Se recolectaron un total de 820 adultos de *Chaetocnema* spp. en plantas de maíz y amarantos silvestres (*Amaranthus palmeri*). Los especímenes colectados presentan rasgos morfológicos característicos del género: cuerpos pequeños, brillantes y de color negro, con una longitud de 1.6 milímetros (Figuras 1 y 2). Destacan los fémures posteriores notablemente agrandados, lo cual les otorga la capacidad de efectuar saltos a largas distancias (Figura 1).

Los adultos se alimentan en el haz y el envés de las hojas de maíz sin hacer perforaciones, provocando estructuras translúcidas conocidas como “ventanas”, que son el resultado del consumo parcial del mesófilo (Kumari *et al.*, 2022). Presentan patrones lineales de herbivoría, lo que posteriormente se convierte en cicatrices dispuestas paralelamente a las nervaduras (Figura 3). En elevadas densidades, las hojas dañadas presentan una apariencia blanquecina. Por otro lado, en las hojas de amaranto es posible identificar el signo característico de “tiro de bala”, que generalmente está asociado con la incidencia de pulgas saltonas (Figura 4).

El siguiente paso consiste en determinar taxonómica y molecularmente la especie de pulga saltona que ataca al cultivo de maíz en la región del Valle de Mexicali, y verificar si estos son portadores del patógeno *P. stewartii* subsp. *stewartii*, dado que podría ser una amenaza fitosanitaria para el país.



Figura 1. Vista lateral de pulga saltona (*Chaetocnema* spp.), colectada en maíz.



Figura 2. Vista dorsal de pulga saltona (*Chaetocnema* spp.), colectada en maíz.



Figura 3. Daños en hojas de maíz por adultos de pulga saltona.



Figura 4. Daños en amaranto silvestre por adultos de pulga saltona.

Literatura citada

- Ball, O.J.P., K.D. Gwinn, C.D. Pless, A.J. Popay. 2011. Endophyte isolate and host grass effects on *Chaetocnema pulicaria* (Coleoptera: Chrysomelidae) feeding. *Journal of Economic Entomology*. 104(2): 665-672.
- Biondi, M. 2002. *Chaetocnema* Stephens and related genera (Coleoptera, Chrysomelidae, Alticinae): a systematic revision, with description of a new genus from the Indian Ocean (Seychelles). *Italian Journal of Zoology*. 69(4): 355-366
- Cook, K.A., R. Weinzierl. 2004. Corn flea beetle (*Chaetocnema pulicaria* Melsheimer). *Integrated Pest Management*. University of Illinois, Urbana-Champaign.
- Hoffmann, M., R. Hoebeke, H.R. Dillard. 1999. Flea beetle pests of vegetables.
- Kumari, L.S., K.M.C.P. Bandara, K.P. Bandara, K.M.D.W.P. Nishantha. 2022. Pests of leafy vegetables in Sri Lanka, their damaged symptoms, host range and biology. *Journal of Agro-Technology and Rural Sciences*. 1(2).
- Van Dyke, A., B.A. McGraw. 2021. First report of *Chaetocnema minuta* (Coleoptera: Chrysomelidae) associated with turfgrass damage in the Desert Southwest United States. *Journal of Integrated Pest Management*. 12(1): 19.
- Widodo, H., A. Wijonarko, W. Witjaksono, S. Suputa. 2017. Confirmation on status of *Chaetocnema basalis* (Coleoptera: Chrysomellidae) as a vector of stewart wilt disease. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 21(2): 114-119.

IMPORTANCIA DE *Caliothrips phaseoli* (HOOD) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) EN EL NORTE DE SINALOA

Jaime Antonio Miranda-Valdez¹, Fortunato Ruíz-Martínez¹, Daniel López-Lima²,
Carlos Patricio Illescas-Riquelme^{3,4}, Mona Kassem^{3*}, Everardo López-Bautista^{1*}

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte.
C.P. 81110, Juan José Ríos, Sinaloa, México.

²Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. C.P. 91090, Xalapa-
Enríquez, Veracruz, México.

³Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y
Agrotecnología. C.P. 25294, Saltillo, Coahuila, México.

⁴Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI). Benito
Juárez. C.P. 03940, Ciudad de México, México.

*Autor de correspondencia: everardolob@uas.edu.mx, mona.kassem@ciqa.edu.mx

El trips del frijol *Caliothrips phaseoli* Hood (Thysanoptera: Thripidae) (Figura 1A), es una especie fitófaga y polífaga, con amplia distribución geográfica en el continente americano, que va desde el sur de los Estados Unidos, hasta varios países de Sudamérica (Lucidcentral, 2019). En los últimos años, *C. phaseoli* ha tomado relevancia en el estado de Sinaloa por los daños ocasionados por su herbivoría en cultivos de hortalizas, sin embargo, hasta el momento hay poca información que contribuya a desarrollar estrategias de manejo. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue generar información para su reconocimiento, distribución, daños y hospedantes en la región.

Durante 2024 y 2025 se realizaron recolectas de trips en diferentes zonas agrícolas del norte de Sinaloa. La identificación de *C. phaseoli* se realizó mediante las claves taxonómicas de Mound and Kibby (1998) y Moritz *et al.* (2001), y molecularmente mediante la subunidad I del citocromo c oxidasa (COI), con un análisis filogenético que mostró un 99% de similitud con secuencias de Sudamérica. Se encontraron inmaduros y adultos en plantaciones de frijol, maíz, garbanzo, sorgo, alfalfa y algunas especies hortícolas como cebolla, lechuga y tomate, en los municipios de Guasave, Sinaloa de Leyva, Ahome y El Fuerte. Los principales daños se presentan en brotes tiernos y hojas jóvenes, caracterizados por bronceados en

los tejidos, deformaciones y necrosis en las hojas de acuerdo con el grado de infestación. En plantaciones de frijol, es posible encontrar daños en vainas, como decoloración bronceada, rugosidad del tejido y necrosis en la superficie, lo que interfiere con la formación normal de los granos y afecta el rendimiento del cultivo.

No se encontró evidencia de su presencia en cultivos de arándano, higo, mango, aguacate, naranja y limón, lo cual puede indicar que hasta el momento solo se alimenta de cultivos anuales. Para un diagnóstico preliminar bajo lupa y sin montaje, *C. phaseoli* puede distinguirse de otras especies comunes en la región como *Frankliniella spp.* y *Scirtothrips dorsalis* Hood, ya que presenta una coloración predominantemente negra y alas con bandas transversales oscuras (Figura 1B).

En la zona de estudio, no se encontró presencia de *Megalurothrips usitatus* Bagnall, especie introducida a México y plaga importante en cultivos de leguminosas (Cambero Campos *et al.*, 2023) que debido a su coloración oscura podría confundirse con *C. phaseoli*. La información generada en el presente trabajo contribuirá a desarrollar estrategias para el muestreo y manejo de esta especie.



Figura 1. *Caliothrips phaseoli*: A) Montaje de hembra, B) Adulto vivo en reposo, sobre hoja de frijol.

Literatura citada

- Camero Campos, O.J., A. Camero Monroy, B.A. Lemus Soriano, C. Ríos Velasco, Á.I. Zamora Landa, M.O. Estrada Virgen. 2023. Nuevo reporte de la especie exótica *Megalurothrips usitatus* (Thysanoptera: Thripidae) infestando tres leguminosas comerciales en Nayarit, México. Entomólogo de Florida. 105(4): 316-318. <https://doi.org/10.1653/024.105.0409>.
- Lucidcentral. (2019). Factsheet - Caliothrips phaseoli. Recuperado de: https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california_2019/the_key/key/california_thysanoptera_2019/Media/Html/entities/caliothrips_phaseoli.htm.
- Moritz, G., L.A. Mound. 2001. Guía de identificación del AQIS (identificación de trips) Thysanoptera, especie con mayor probabilidad de ser importada a Australia en material vegetal. Canberra, Servicio Australiano de Cuarentena e Inspección. CD ROM de CSIRO.
- Mound, L.A., G. Kibby. 1998. Thysanoptera: An identification guide. Second Edition, CAB International, Wallingford, UK.



ENTOMOLOGÍA MÉDICA, VETERINARIA Y FORENSE

EVALUACIÓN BIOQUÍMICA Y TOXICOLÓGICA DE LA RESISTENCIA AL MALATIÓN EN *Musca domestica* (DIPTERA: MUSCIDAE) DE AMBIENTES AGRÍCOLAS Y URBANOS DEL SUR DE MÉXICO

Óscar Arturo Barreto-García^{1,2,3*} Jovani Ruiz-Toledo^{1,4}, Rubén Dario Guevara-Gutierrez³ Daniel Sánchez-Guillen¹, Francisco Solis-Santoyo³

¹El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto km. 2.5, Col. Centro, Tapachula, Chiapas, México, CP 30700. ORCID: 0000-0003-1261-5320

²Departamento de Producción Agrícola, Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara. Av. Independencia Nacional 151, C.P. 48900

³Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara. Av. Independencia Nacional 151, C.P. 48900

⁴Facultad de Ciencias Químicas Campus IV, Universidad Autónoma de Chiapas, Carretera a Puerto Madero Km. 1.5, Centro, 30792 Tapachula, Chiapas.

⁵Centro Regional de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud Pública, Laboratorio de Resistencia a Insecticidas, 4a. Norte y 19 Calle Poniente S/N, Tapachula 30700, Chiapas, Mexico.

*Autor de correspondencia: garcia.29barreto@gmail.com

La mosca doméstica (*Musca domestica* L.) es uno de los vectores más importantes de organismos patógenos en entornos humanos, capaz de transmitir bacterias, virus y parásitos (Scudder y Ahmad, 2020; WHO, 2023). Su comportamiento sinantrópico y adaptabilidad le permite prosperar en entornos agrícolas y urbanos, lo que convierte su control en un desafío de salud pública. En regiones tropicales y subtropicales, como el sur de México, su presencia es problemática debido a la alta humedad y los desechos orgánicos, que favorecen su reproducción (Quiceno *et al.*, 2010). Los insecticidas organofosforados, como el malatión, son ampliamente utilizados para controlar sus poblaciones. Este compuesto inhibe la acetilcolinesterasa (AChE), causando la muerte del insecto (Hemingway y Ranson, 2000). Sin embargo, su uso excesivo ha generado resistencia (Zhang *et al.*, 2018). Los mecanismos de resistencia incluyen mutaciones en el gen de la AChE, mayor detoxificación metabólica y evitación conductual (Hemingway *et al.*, 2004). Este estudio evalúa la susceptibilidad al

malatión en poblaciones de *M. domestica* del sur de México y analiza los marcadores bioquímicos de resistencia.

Se recolectaron dos poblaciones de *Musca domestica* en Tapachula, Chiapas (marzo-mayo 2024): una de un huerto de mango con uso regular de malatión y otra de un vertedero municipal con mínima exposición a pesticidas. Las moscas se capturaron con trampas cebadas y se aclimataron 24 horas en laboratorio. Para la cría en laboratorio ambas poblaciones se criaron por una generación (F1) en condiciones controladas ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ HR, fotoperiodo 12:12 h), alimentadas con sacarosa 2M y leche en polvo.

Para el bioensayo se evaluó la susceptibilidad mediante aplicación tópica de malatión (1x-50x la dosis de campo) en el tórax. Cada dosis se probó en 50 moscas (10 por réplica). La mortalidad se registró a las 6, 12 y 24 h, calculando LD50 y LD90 mediante análisis probit (Finney, 1971).

Los análisis enzimáticos fueron los siguientes, en moscas F1 (n=25/población) se midió actividad de: AChE (con acetiltiocolina yoduro), Esterasas (α/β -naftil acetato), GST (con CDNB), P450 (con TMB). Los ensayos se normalizaron por contenido proteico (Bradford).

La población del huerto mostró una menor mortalidad (74% a 50X la dosis de campo) en comparación con la del basurero (100% a la misma dosis) (Figuras 1 y 2). Esta diferencia sugiere que la exposición repetida al malatión en el huerto ha seleccionado individuos resistentes, mientras que las moscas del basurero, al no estar sometidas a presión química constante, mantienen una susceptibilidad típica. La curva de mortalidad no lineal en el huerto (5% a 1X vs. 74% a 50X) indica la presencia de una población heterogénea, donde los individuos resistentes (posiblemente homocigotos) sobreviven incluso a dosis altas, un fenómeno documentado en ambientes agrícolas con uso intensivo de pesticidas.

En cuanto a los mecanismos de resistencia la inhibición de AChE para las moscas del huerto presentaron una menor sensibilidad de la enzima acetilcolinesterasa (AChE) (42.3% de inhibición vs. 68.7% en el basurero). Esto apunta a un mecanismo de resistencia por mutaciones en el gen ace, que reduce la afinidad del malatión por su sitio activo, permitiendo a las moscas evitar la

neurotoxicidad. Enzimas de Detoxificación, conocidas como GST en la actividad de glutatión S-transferasas (GST) fue 2.5 veces mayor en el huerto (2.87 vs. 1.12 mmol/min/mg), sugiriendo una mayor capacidad para conjugar y eliminar metabolitos tóxicos del malatión. Esterasas (pNPA), estas son específicas (pNPA) también mostraron mayor actividad en el huerto (1.98 vs. 0.95 μ mol/min/mg), indicando su rol en la hidrólisis de organofosforados. Citocromo P450, contrario a lo esperado, la actividad de P450 fue mayor en el basurero (1.65 vs. 0.72 pmol/mg), lo que podría asociarse a contaminantes ambientales (ej. hidrocarburos) en el vertedero, no necesariamente a resistencia a malatión. 3. Esterasas Generales (α/β) no hubo diferencias significativas en la actividad de α - y β -esterasas entre poblaciones (1.45–1.49 y 1.38–1.35 nmol/min/mg, respectivamente), descartando su participación en la resistencia observada. A manera de conclusión la resistencia al malatión en el huerto está impulsada por mecanismos target-site (mutaciones en AChE). Metabolismo aumentado (GST y esterases específicas). La ausencia de resistencia en el basurero confirma que la presión selectiva por insecticidas es determinante, La elevada actividad de P450 en el basurero refleja una adaptación a estrés ambiental, no a insecticidas.

Literatura citada

- Quiceno, J., X. Bastidas, D. Rojas, M. Bayona, 2010. La mosca doméstica como portador de patógenos microbianos en cinco cafeterías del norte de Bogotá. Rev. U.D.C.A Act. Divulgación Científica. 13: 23–29.
- Scudder, J., A. Ahmad. 2020. Houseflies: Threats and management. Insect Control Rev. 15: 12–21.
- Hemingway, J., H. Ranson. 2000. Insecticide resistance in insect vectors of human disease. Annual Review of Entomology. 45: 371–391.
- Hemingway, J., N.J. Hawkes, L. McCarroll, H. Ranson. 2004. The molecular basis of insecticide resistance in mosquitoes. Insect Biochem. Molecular Biology. 34: 653–665.
- World Health Organization (WHO). 2023. Vector-borne diseases. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
- Zhang, Y., J. Li, Z. Ma, Y. Zhang, Z. Wang, B. Shen. 2018. Multiple mutations and overexpression of carboxylesterase MdxE7 associated with malathion resistance in *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). Scientific Reports. 8: 224.

REGISTRO PRELIMINAR DE *Pseudomops* SERVILLE, 1831 (BLATTODEA: BLATTELLIDAE) EN PARCELAS DE MAÍZ DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO

Ma. Ivet Cervantes-Gonzalez^{1*}, Pedro Yescas-Coronado², Reynaldo Nuñez-Patishtan², Sarai Monserrat Cueto-Medina²

¹Departamento de Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km. 10 Carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Cto. Vicente Fernández Gómez, 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

²Maestría en Agromática, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km. 10 Carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Cto. Vicente Fernández Gómez, 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

*Autor de correspondencia: ivet.cg@tlajomulco.tecnm.mx

El género *Pseudomops* son un grupo de cucarachas silvestres que incluye 48 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del continente, desde el sureste de EE. UU. hasta el norte de Argentina; en México se reportan seis especies de las cuales 3 se reportan en el estado de Jalisco (Estrada-Alvarez, 2013, Estrada-Alvarez y Sormani, 2024).

Las cucarachas, aunque han sido asociadas de manera más común a ambientes urbanos y peridomésticos cumplen funciones en ecosistemas naturales, sin embargo, su estudio en contextos agrícolas es aún menos frecuente que en el ámbito sanitario (Geng *et al.*, 2025).

Durante actividades de monitoreo de gusano cogollero en maíz (*Spodoptera frugiperda*) en los meses de julio y agosto del año 2024, en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, se observó en las hojas de este cultivo la presencia de adultos del género *Pseudomops*. Las observaciones se realizaron en tres localidades, en parcelas de temporal y con manejo convencional.

En el momento de las observaciones no se detectó daño aparente por este insecto, no obstante, la aparición en repetidas ocasiones sugiere una posibilidad de adaptación a agroecosistemas, sobre todo en zonas con elevada humedad o cobertura vegetal.

Pseudomops es un género silvestre, sin embargo, autores como Mendoza (2024), ya reportan la presencia de este género en maíz, como parte de la

entomofauna asociada al cultivo, pero sin establecer un rol ecológico, comportamiento, dieta u otra relación con el mismo.

Este trabajo tiene como objetivo compartir un registro preliminar de su presencia y destacar la importancia de documentar fauna no objetivo en cultivos, ya que puede aportar al conocimiento de la biodiversidad funcional y de los organismos acompañantes en agroecosistemas. Se propone un seguimiento a estas observaciones mediante muestreos focalizados y análisis ecológicos durante los subsecuentes monitoreos del cultivo.

Literatura citada

- Estrada-Álvarez, J.C., C.G. Sormani. 2024. Revisión del género *Pseudomops* Serville, 1831 (Blattodea: Blattellidae) en México. Revista Chilena de Entomología. 50(3): 549-580.
- Estrada-Álvarez, J.C. 2013. Primera lista de las cucarachas (Insecta: Dictyoptera: Blattaria) de México. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa. 53: 267-284.
- Geng, D., H. Yu, T. Zhao, C. Li. 2025. The Medical Importance of Cockroaches as Vectors of Pathogens: Implications for Public Health. Zoonoses. <https://doi.org/10.15212/zoonoses-2024-0045>.
- Mendoza Ponce, E. 2024. Entomofauna asociada al cultivo de maíz *Zea mays* L. en Quebrantadero, Morelos.

DIVERSIDAD DE PATÓGENOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES ZONÓTICAS EN COMUNIDADES DE ROEDORES SILVESTRES EN HUEYAPAN, MORELOS, MÉXICO

Christian Jesús Flores-Bahena^{*1,2}, Elizabeth Arellano-Arenas², Daryl David Cruz-Flores², Daily Martínez-Borrego², Ana Erika Gutiérrez-Cabrera³, Carlos Napoleón Ibarra-Cerdeña⁴

¹Programa de Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62210 Cuernavaca, Mor.

²Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62210 Cuernavaca, Mor.

³Centro de Investigación Sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), Universidad No. 655 Colonia Santa María Ahuacatitlán, Cerrada Los Pinos y Caminera. Cuernavaca, Morelos, México.

⁴Departamento de Ecología Humana, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), Carretera Antigua a Progreso Km. 6, Cordemex, C.P. 97310, Mérida, Yucatán, México.

*Autor de correspondencia: christian.floresba@uaem.edu.mx

El incremento en la frecuencia de enfermedades zoonóticas está estrechamente relacionado con los cambios ecológicos y sociales que afectan los paisajes naturales. La fragmentación del hábitat, la pérdida de biodiversidad y otras perturbaciones antropogénicas pueden alterar las dinámicas de transmisión de patógenos al modificar las interacciones entre hospederos, vectores y microorganismos. En este contexto, los roedores silvestres y sus ectoparásitos representan reservorios clave para la circulación de diversos agentes zoonóticos.

Nuestro objetivo fue estimar y caracterizar la diversidad de roedores y sus ectoparásitos asociados, así como explorar las redes de interacción entre estos componentes en relación con un gradiente de perturbación ecológica. El estudio se llevó a cabo en Hueyapan, al noroeste de Morelos, dentro del Eje Neovolcánico Transversal. Se definieron tres sitios con diferente grado de perturbación: Conservado, Intermedio y Perturbado. Se emplearon métodos de captura y muestreo estandarizados para recolectar datos sobre especies de roedores (Romero-Almaraz *et al.*, 2007) y ectoparásitos (Walker, 2003) y redes bipartitas para

caracterizar la estructura ecológica de las comunidades (Bascompte y Jordano, 2007). Se analizó la completitud de muestreo y se construyeron curvas de rango de abundancia para cada uno de los niveles de análisis. Los resultados revelan diferencias en la diversidad de especies entre sitios, así como en la frecuencia de aparición de hospederos y parásitos. Las curvas de completitud de muestreo y de diversidad evidenciaron una mayor diversidad en el sitio conservado (Figura 1), apoyando la hipótesis de los sitios conservados como promotor de la biodiversidad. Las redes de interacción hospedero-ectoparásito mostraron modularidad y variación estructural dependiendo del contexto ambiental (Figura 2), lo que sugiere que los paisajes medianamente perturbados pueden facilitar escenarios más complejos de transmisión de patógenos. Este enfoque integrado permite comprender cómo las alteraciones del entorno influyen en la ecología de enfermedades emergentes y ofrece información relevante para el diseño de estrategias de vigilancia y prevención zoonótica en contextos de cambio ambiental acelerado.

Literatura citada

- Romero Almaraz, M.D.L., C. Sánchez Hernández, C. García Estrada. 2007. Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio.
- Walker, A. R. 2003. Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species (Vol. 74). Edinburgh: Bioscience Reports.
- Bascompte, J., P. Jordano, C.J. Melián, J.M. Olesen. 2003. The nested assembly of plant–animal mutualistic networks. PNAS. 100(16): 9383–9387.

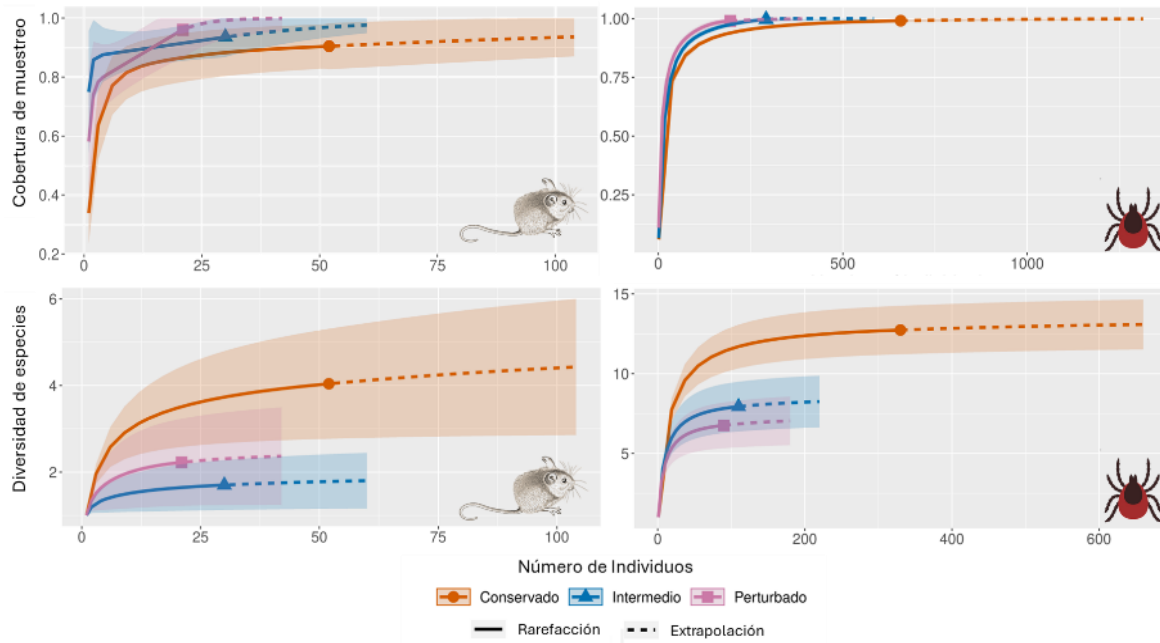


Figura 1. Curvas de completitud de muestreo y diversidad de especies a partir del índice de Shannon para ratones y sus ectoparásitos.

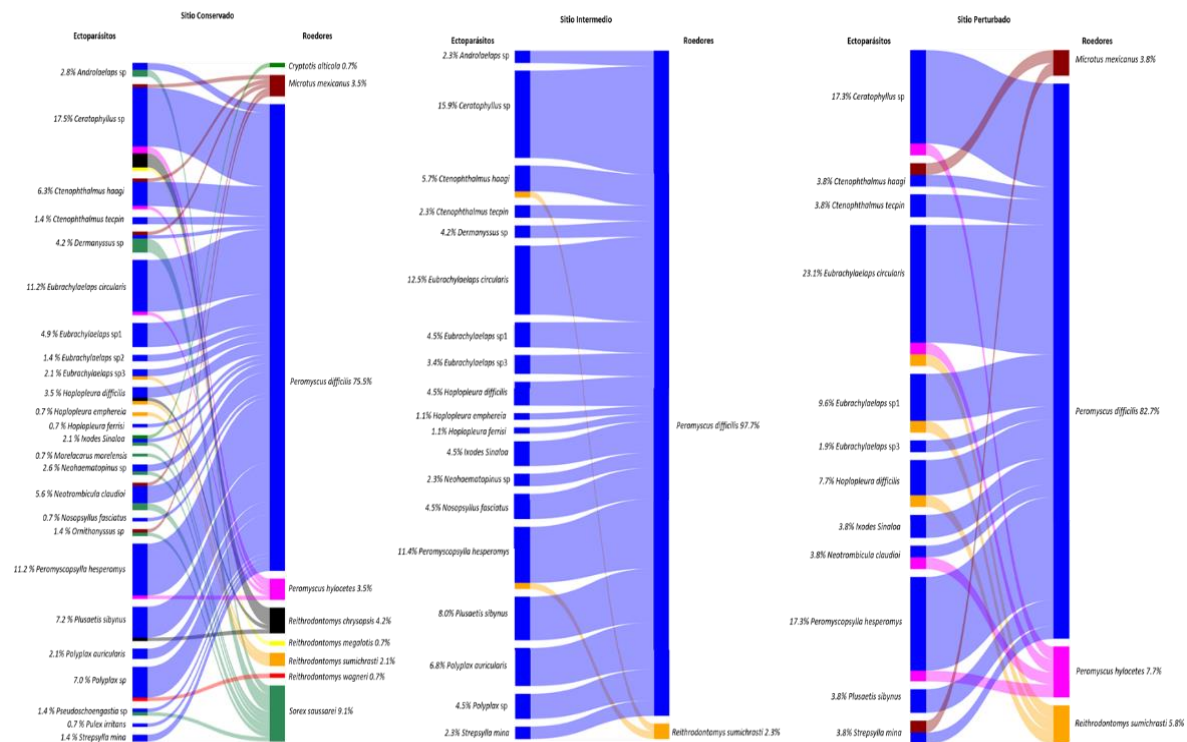


Figura 2. Redes de interacción bipartita de ectoparásitos-hospederos en sitios con diferente grado de perturbación, Hueyapan, Morelos. El grosor de las barras representa la abundancia de las especies, las interacciones y su frecuencia.

MANTENIMIENTO DE UNA CRÍA DE *Dermestes maculatus* DE GEER (COLEOPTERA: DERMESTIDAE) PARA EL PROCESAMIENTO DE RESTOS ÓSEOS. EN TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

Leonardo Roberto Flores-Pérez^{1*}, Humberta Gloria Calyecac Cortero¹, Luis Gerardo Barrientos Montalvo¹

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

Autor de correspondencia: lfloresp@chapingo.mx

Los escarabajos del género *Dermestes* prefieren alimentarse de los restos secos de tejido animal durante su putrefacción, aunque en determinadas condiciones se ha demostrado que colonizan restos frescos (Gun, 2018). En concreto, la especie *Dermestes maculatus* De Geer (Coleoptera: Dermestidae), que se distingue de otras especies dentro del género *Dermestes* por tener un abdomen blanco con marcas negras (Magini *et al.* 2015, Bird and Castner 2000), tiene una propensión natural a consumir tejidos blandos a lo largo de varias etapas de descomposición. En el ámbito legal, la antropología forense se ve en la necesidad de limpiar restos óseos para su estudio en contextos forenses y antropológicos, lo que a menudo implica técnicas como la maceración química o la cocción, métodos que son costosos y tardados, y en ocasiones pueden comprometer la integridad del hueso, introduciendo daños que complican el análisis posterior (Ciarleglio *et al.*, 2020). No obstante, el uso de colonias de escarabajos, particularmente de la especie *Dermestes maculatus*, sobresale como una alternativa para el tratamiento de restos óseos. Estos escarabajos son reconocidos por su habilidad para eliminar el tejido blando de manera meticulosa, preservando estructuras óseas delicadas y alcanzando áreas de difícil acceso, una eficacia que justifica su larga historia de uso en laboratorios y colecciones de museos (Zanetti *et al.*, 2015).

El objetivo del trabajo fue establecer una cría de escarabajos dermestidos para su uso en la limpieza de restos óseos. La obtención de los organismos fue mediante donación de la cría de *D. maculatus* del Servicio Médico Forense del

Estado de Hidalgo, con aproximadamente 300 ejemplares. Posteriormente estos fueron colocados en contenedores para continuar su ciclo de biológico y se estabilizara la cría. El trabajo comenzó en agosto de 2023, y a la fecha se ha logrado aumentar el número de individuos de manera considerable. Aun cuando no se encuentran en una cámara de cría, y considerando que según Hu (2024), la temperatura es un factor para considerar en el desarrollo de *D. maculatus*, estos se han mantenido con temperaturas que fluctúan entre los 20-15 °C. El alimento de los escarabajos ha consistido básicamente de piezas de pollo, huacal o espaldilla y principalmente patas, y ocasionalmente croquetas de pollo de la marca Ganador® Premium para adulto. De los trescientos ejemplares que inicialmente fueron donados, actualmente se cuenta con una cría que fluctúa entre los dos mil a cuatro mil individuos, entre huevos, larvas, pupas y adultos. Este incremento muestra que aun con condiciones básicas de manutención (siendo este otro de los objetivos), se puede mantener una cría de este escarabajo. Sin embargo, hay cosas a considerar de acuerdo con lo observado hasta el momento; a). El mejor alimento hasta el momento son las patas de pollo ya que su bajo contenido de grasa, alto contenido de musculo y cartílago, evitan que se acumule la suciedad y la humedad; b) Hay que tener en cuenta que al alimentar con restos animales, la cría se puede contaminar con la presencia de otros insectos necrófagos, particularmente fóridos y califóridos; c) la limpieza es fundamental para mantener la cría en óptimas condiciones, hay que limpiar los contenedores por lo menos una vez a la semana; d) hay que evitar que utilicen los restos de su alimento (huesos), para hacer sus cámaras pupales, ya que resulta difícil extraer las pupas una vez que penetraron en los huecos del hueso.

La cría de esta especie de escarabajo ofrece una oportunidad para futuras aplicaciones en la eliminación de restos orgánicos y estudios forenses, ya que contar con una colonia estable facilita su uso en investigación. Este trabajo aporta conocimientos sobre los requerimientos alimenticios, manejo y manutención de este escarabajo, resaltando su potencial como un recurso biológico versátil y de bajo costo en diversos campos científicos. Se recomienda seguir investigando sobre las condiciones óptimas de cría y manejo de estos escarabajos para maximizar su

eficiencia y reducir los tiempos del proceso de limpieza. Sin embargo, la transición de su uso en la naturaleza a un entorno de laboratorio controlado presenta obstáculos significativos. Quienes buscan establecer una colonia a menudo se encuentran con que la literatura académica es poco específica o está desactualizada, lo que dificulta la creación de un hábitat óptimo (Ciarleglio *et al.*, 2020). A esto se suma un desafío biológico fundamental: el desarrollo de *D. maculatus* es muy sensible a las condiciones ambientales. (Gunn, 2018; Zanetti *et al.*, 2015).

Literatura citada

- Byrd, J.H., J.L. Castner, 2000. Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations. Boca Raton, FL: CRC Press;67.
- Ciarleglio, J.E.S., K.M. Perez, H.L. Motola, E.A. DiGangi. 2020. Recommendations for maintaining a dermestid beetle colony (*Dermestes maculatus*) for processing human remains. Journal of Forensic Sciences. 65(5): 1698-1703. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14470>
- Gunn, A. 2018. The exploitation of fresh remains by *Dermestes maculatus* De Geer (Coleoptera, Dermestidae) and their ability to cause a localised and prolonged increase in temperature above ambient. Journal of Forensic Leg Medicine. 59:20–9.
- Hu, G., Y. Zhang, L. Li, Y. Wang, Y. Guo, S. Shao, Y. Gao, R. Zhang, Y. Wang, L. Tao. 2024. New developmental data for *Dermestes maculatus* (Coleoptera: Dermestidae) from the Yangtze River Delta region of China under different constant temperatures. Science & Justice. 64(4): 377-388. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2024.05.001>.
- Magni, P.A., S.C. Voss, R. Testi, M. Borrini, I.R. Dadour. 2015. A biological and procedural review of forensically significant *Dermestes* species (Coleoptera: Dermestidae). Journal of Medicine Entomology. 52(5):755–69.
- Zanetti, N.I., E.C. Visciarelli, N.D. Centeno. 2015. The effect of temperature and laboratory rearing conditions on the development of *Dermestes maculatus* (Coleoptera: Dermestidae). Journal of Forensic Sciences. 61(2): 375-381. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12965>

ESTUDIO DE LA SUCESIÓN DE ENTOMOFAUNA CADAVERICA EN CERDO DOMESTICO *Sus scrofa* [DOMESTICA] (LINEO), EN TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

Fatima Franco-Alfaro¹, Leonardo Roberto Flores-Pérez^{2*}

¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Texcoco, Estado de México.

²Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Texcoco, Estado de México.

Autor de correspondencia: al21107241@chapingo.mx

El uso de entomología forense para la resolución de casos legales tiene sus inicios en el siglo XIII en China, sin embargo, el primer registro del uso de esta ciencia en un tribunal judicial fue por el médico francés Louis François Étienne. A partir de este suceso se generó un interés por el estudio de insectos y su contribución a la Medicina Forense; entre 1883 y 1898 J.Pierre Méngin realizó una detallada descripción de la sucesión predecible de artrópodos asociada a la descomposición de un cadáver, en años posteriores Leclercq publicó “Entomología y Medicina Legal: Datación de la Muerte”, posteriormente en 1986, Smith publicó “Manual de Entomología Forense estas publicaciones crearon un marco de referencia para futuras investigaciones (Mavárez *et al.*, 2005; Venegas, 2006; Magaña, 2009).

Esta investigación es un aporte a la entomología forense en México, debido a que son pocos los trabajos realizados sobre tema. Las condiciones en las que se expusieron los cadáveres al igual que la zona geográfica y la temporada estacional en la que se realiza el experimento, aportan información relevante para la entomología forense en nuestro país, esto debido a que puede ayudar a resolver casos legales en los que sea necesario determinar el tiempo transcurrido desde la muerte de la víctima.

La parte experimental se realizó en el Jardín demostrativo de las Zonas Áridas en México, anexo al Área de Biología del Departamento de Preparatoria Agrícola, ubicado en la Universidad Autónoma Chapingo, en Texcoco, Estado de

México (19° 29' 22" N y 98° 53' 18" O) durante el periodo de verano-otoño y parte del invierno del 2024.

Se utilizaron como biomodelo cadáveres de cerdos domésticos (*Sus scrofa* [Domestica] L.) recién nacidos. Las causas de su muerte fueron por forma natural y por aplastamiento; los modelos fueron obtenidos de la Granja Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo.

El experimento se estableció en dos partes, la primera parte se estableció el día 10 de octubre del 2024 a las 14:23 horas, se inhumaron los cadáveres de los cerdos A y B simulando una fosa clandestina. La segunda parte del experimento se estableció el día 18 de noviembre del 2024 a las 17:45 horas, los cadáveres se inhumaron en el mismo agujero. Posterior a el establecimiento del experimento, se realizó un monitoreo dos veces por semana para corroborar el arribo de los insectos. No se observó actividad aparente de insectos en los cadáveres A y B, sin embargo, en los cadáveres C y D se observó actividad constante.

Cerdo A. Posterior a los 21 días de la inhumación, el día 31 de octubre del 2024 se exhumo el cadáver A, pero no se obtuvo entomofauna, debido a esto se dejó el cadáver en exposición a la intemperie con una trampa de metal sobre de él y se mantuvo el monitoreo durante una semana más hasta el día 12 de noviembre de 2024, ese día se colectaron algunas larvas.

Cerdo B. El día 05 de noviembre del 2024 se exhumo el cadáver B, no hubo arribo aparente de insectos, por lo que se dejó en exposición a la intemperie en las mismas condiciones que el primer cadáver; se mantuvo el monitoreo durante 10 días más. El día 12 de noviembre del 2024, se colectaron ácaros y larvas de dípteros.

Cerdos C y D. Se observó arribo inmediato de insectos, por lo que se colocó una jaula sobre los cadáveres, y se estuvo realizando monitoreo de insectos durante 16 días, en donde se logró colectar ejemplares del Orden Díptera. El día 04 de diciembre del 2024 se colectaron larvas encontradas en los cadáveres las cuales se criaron.

Los ejemplares se colectaron con ayuda de redes y pinzas entomológicas, y fueron preservados en alcohol etílico al 70%; las larvas obtenidas del Cerdo A fueron hervidas en agua por un minuto, posterior a ello se colocaron frascos de

vidrio con alcohol etílico al 70%. Las larvas de los cerdos C y D se colocaron en frascos de plástico con aserrín y se alimentaron con hígado de pollo, el día 26 de diciembre del 2024 empezaron a emerger de forma continua durante un mes aproximadamente, los ejemplares emergidos se capturaron y colocaron en frascos con alcohol etílico al 70%.

Durante el proceso experimental se colectó un total de 190 ejemplares distribuidos 3 órdenes, 7 familias, 5 géneros [Cuadro 1]. De estos, 25 ejemplares pertenecen a la subclase Acari.

Cuadro 1. Entomofauna sarcosaprófaga colectada durante la realización del estudio.

Orden	Familia	Género y especies
Diptera	Calliphoridae	<i>Lucilia eximia</i>
		<i>Lucilia sericata</i>
		<i>Chrysomya rufifacies</i>
		<i>Hydrotaea</i>
	Muscidae	<i>Fannia</i>
	Fannidae	<i>Euryomma</i>
	Sarcophagidae	
	Clorophidae	
	Sepsidae	<i>Microsepsis</i>
	Stafilinidae	
Coleoptera	Formicidae	
Hymenoptera	Ichneumonidae	

Literatura citada

- Mavárez, C.M.G., A.I. Espina de Fereira, F.F.A. Barrios, P.J.L. Fereira. 2005. La entomología forense y el neotrópico. Cuadernos de Medicina Forense. (39): 23-33.
- Venegas, S.Z.Y. 2006. Entomología forense: los insectos en la escena del crimen. Revista Luna Azul. (23): 42-49.
- Magaña, C., C. Andara, M.J. Contreras, A. Coronado, E. Guerrero. 2009. Estudio preliminar de la fauna de insectos asociada a cadáveres en Maracay, Venezuela. Entomotropica. 21(1): 53-59.

IMPACTO DE LA TEMPERATURA EN LA SUPERVIVENCIA DE *Meccus pallidipennis* STÅL (HEMIPTERA: REDUVIIDAE) INFECTADO CON *Trypanosoma cruzi*

Berenice González-Rete^{1*}; Paz María Silvia Salazar-Schettino¹; Martha I. Bucio-Torres¹; Margarita Cabrera-Bravo¹; Elia Torres-Gutierrez¹; Mariana De Alba-Alvarado¹; Olivia Reynoso-Ducoing¹; Yolanda Guevara-Gomez¹; A. Laura Flores-Villegas¹; Mauro O. Vences-Blanco¹

¹Laboratorio de Biología de Parásitos, Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM, CDMX

*Autor de correspondencia: bere.gonzalez.ciencias@gmail.com

Uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la humanidad en la actualidad es el cambio climático. Se estima que la temperatura promedio anual para el 2100 se verá incrementada entre 1.1 y 5.8°C. La temperatura es el factor ambiental que ejerce mayor impacto en la fisiología, ecología y evolución de los insectos, incluidos los vectores, generando alteraciones en su supervivencia.

Los triatomíneos son un grupo de insectos que presenta particular importancia por ser vectores del parásito *Trypanosoma cruzi* Chagas (Trypanosomatida: Trypanosomatidae), agente etiológico de la Enfermedad de Chagas. El objetivo fue comparar el tiempo de supervivencia de las ninfas de quinto estadio de *Meccus pallidipennis* Stål (Hemiptera: Reduviidae) no infectadas e infectadas con los aislados Morelos y Chilpancingo de *T. cruzi* bajo temperaturas de 20°C, 30°C y 34°C.

A 20°C se encontró que las ninfas no infectadas sobreviven en promedio 169 días, mientras que las ninfas infectadas con el aislado Morelos y Chilpancingo sobreviven 102 días y 112 días, respectivamente (Figura 1).

Por otra parte, a 30°C las ninfas infectadas con el aislado Morelos y Chilpancingo sobreviven en promedio 80 días, mientras que las no infectadas sobreviven 117 días (Figura 2).

Finalmente, a 34°C las ninfas no infectadas sobreviven en promedio 90 días, mientras que las ninfas infectadas con el aislado Morelos y Chilpancingo sobreviven en promedio 71 y 60 días, respectivamente (Figura 3).

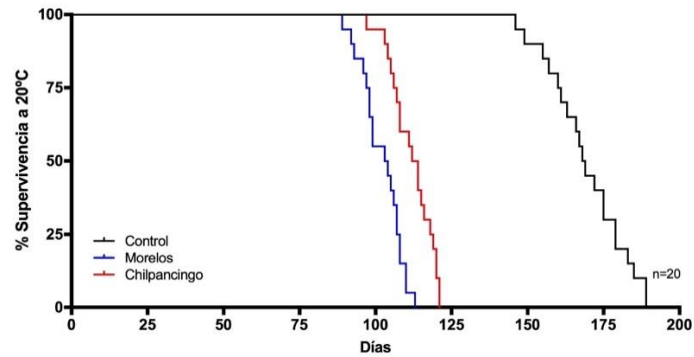


Figura 1. Supervivencia de ninfas de quinto estadio de *M. pallidipennis* infectados con *T. cruzi* (Morelos y Chilpancingo) a 20°C ($\chi^2 = 72.4$, df=2, $P < 0.0001$).

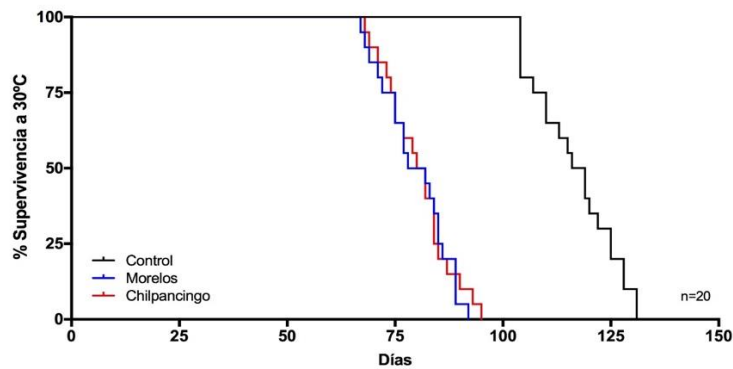


Figura 2. Supervivencia de ninfas de quinto estadio de *M. pallidipennis* infectados con *T. cruzi* (Morelos y Chilpancingo) a 30°C ($\chi^2 = 53.3$, df=2, $P < 0.0001$).

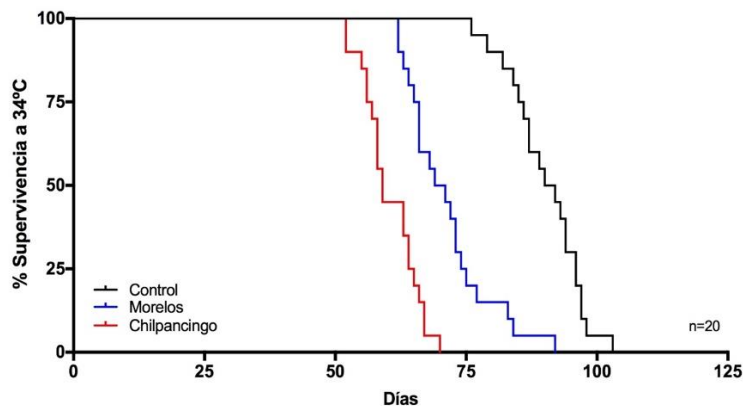


Figura 3. Supervivencia de ninfas de quinto estadio de *M. pallidipennis* infectados con *T. cruzi* (Morelos y Chilpancingo) a 34°C ($\chi^2 = 71.58$, df=2, $P < 0.0001$).

La supervivencia de los triatominos se redujo a altas temperaturas que simulan cambio climático (34°C), efecto que fue más letal cuando se infectó a los triatominos con el aislado de Chilpancingo en comparación con el aislado Morelos. Las ninfas libres de infección viven más tiempo a las tres diferentes temperaturas. Los escenarios de cambio climático pueden reducir tanto la aptitud del triatolino como su capacidad vectorial.

Literatura citada

- Carmona-Castro, O., D.A. Moo-Llanes, J.M. Ramsey. 2018. Impact of climate change on vector transmission of *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909) in North America. *Medical and Veterinary Entomology*. 32 (1): 84-101.
- Elliot, S.L., J.D.O., Rodrigues, M.G. Lorenzo, O.A. Martins-Filho, A.A. Guarneri. 2015. *Trypanosoma cruzi*, etiological agent of Chagas disease, is virulent to its triatomine vector *Rhodnius prolixus* in a temperature-dependent manner. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 9(3): e0003646.
- González-Rete, B., P.M. Salazar-Schettino, M.I. Bucio-Torres, A. Córdoba-Aguilar, M. Cabrera-Bravo. 2019. Activity of the prophenoloxidase system and survival of triatomines infected with different *Trypanosoma cruzi* strains under different temperatures: understanding Chagas disease in the face of climate change. *Parasites and Vectors*. 12(1):219.

ESPECIES DE LA FAMILIA CALLIPHORIDAE (DIPTERA) ASOCIADA A CADÁVERES DE CERDO (*Sus scrofa domestica* LINNAEUS) EN EL MANTE, TAMAULIPAS

Hermelindo Hernández-Torres^{1*}, Cesar Alejandro Espinoza-Ahumada¹ y Omegar Hernández-Bautista¹ y Hermilo Lucio-Castillo¹

¹Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Blvd. Enrique Cárdenas González No. 1201 Pte. Cd. Mante, Tamaulipas, México, C.P. 89840.

*Autor de correspondencia: yemir12torres@gmail.com

Los insectos pueden servir como relojes biológicos para medir el tiempo desde la muerte por dos o más semanas, y estas estimaciones pueden ser más precisas que las de un examinador médico, ya que sus estimaciones se ven limitadas alrededor de dos días después del fallecimiento de la persona (Greenberg y Frank, 2004; Ament *et al.*, 2004). El proceso de descomposición de un cerdo depende de muchas variables como la temperatura, humedad relativa, el pH del suelo donde se instaló, la temporada estacional, entre otros factores. Existen estudios de sucesión realizados en diferentes países y zonas geográficas; en el neotrópico se han hecho investigaciones en Brasil (Carvalho *et al.*, 2000 y 2001), Costa Rica, en diferentes partes de Colombia (Wolff *et al.*, 2001) y también en regiones templadas (Anderson y Van Laerhoven, 1996; Arnolds *et al.*, 2001) en México existen pocos estudios acerca de la diversidad de insectos que están presentes en algún tipo de carroña. A pesar de la diversidad de especies, variedad de estrategias de alimentación, en el centro sur del estado de Tamaulipas, actualmente son pocos los estudios taxonómicos publicados sobre las especies de la familia Calliphoridae asociados a la descomposición de cerdos lo cual generan datos útiles post-mortem de una persona, es por ello que el objetivo de este trabajo fue determinar que especies de la familia Calliphoridae están asociadas a la carroña de cerdo (*Sus scrofa domestica*) en una estación del año en el municipio de El Mante, Tamaulipas.

El trabajo se llevó a cabo de agosto a noviembre del 2022, en una parcela ubicada en el Ejido Villa Juárez, en El Mante, Tamaulipas (22° 46' 17.2" N y 98° 56'

19.1'' W). Con un tipo de clima semidesértico, con temperatura media de 25.1°C, y precipitación anual de 80 mm.

Para la realización del trabajo se instalaron tres jaulas de fierro sin fondo con una medida de 1 metro x 1 metro con una distancia aproximada de 20 metros entre una y otra. Se utilizaron carteles rotulados con una numeración del 1 al 3 en la jaula para su identificación y para cada periodo de estudio se usaron tres cadáveres de cerdo, como modelo de descomposición. Para la observación de estructuras internas y externas de los ejemplares se utilizó un estereoscopio marca UNICO y para la determinación a especie de cada ejemplar se utilizaron claves dicotómicas de Johnson y Triplehorn (2005) para familias, y Whitworth (2006) para especies de Calliphoridae. Además, se utilizaron imágenes de estructuras externas de dípteros disponibles en las redes para confirmar algunas especies. La identificación de las especies se llevó a cabo en el laboratorio de Botánica ubicado en la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, (22° 44' 46.09'' N, 98° 59' 00.03'' O) a una altura de 80 msnm.

Se recolectaron un total de 1,708 insectos durante el periodo de muestreo, identificándose 3 géneros y 7 especies: *Lucilia sericata*, *Lucilia caesar*, *Lucilia mexicana*, *Lucilia cluvia*, *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*. Las primeras especies de Calliphoridae en arribar al cadáver fueron *Lucilia sericata* y *Lucilia caesar*. Las siete especies son primeros registros para el sur del estado de Tamaulipas. Se concluye que la diversidad de especies de la familia Calliphoridae contribuirá al conocimiento de la entomofauna asociada a cadáveres de cerdo (*Sus scrofa domestica*) en esta región del sur de Tamaulipas.

Literatura citada

- Amendt, J., R. Krettek, R. Zehner. 2004. Forensic Entomology. *Naturwissenschaften*. 91:51 – 65.
- Anderson, G.S., S. Van Laerhoven. 1996. Initial studies on insect succession on carrion in Southwestern British Columbia. *Journal of Forensic Sciences*. 41(4): 1996) 617 – 625.

- Arnaldos, I.R.E., G.M. Dolores, A. Luna. 2001. An initial on the succession of sarcosaprophagous Diptera (Insecta) on carrion in the Southeastern Iberian península. *International Journal of Legal Medicina*. 156 – 162.
- Carvalho, L.M.L., P.J. Thyssen, A.X. Linhares, F.A.B. Palhares. 2000. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in southeastern Brazil. *Men Inst Oswaldo Cruz*. 135 – 138.
- Carvalho, L.M.L., A.X. Linhares. 2001. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in Southeastern Brazil. *Journal of Forensic Sciences*. 604-608.
- Grassberger, M., C. Frank. 2004. Initial Study of Arthropod Succession on Pig Carrion in a Central European Urban Habitat. *Journal of Medical Entomology*. 41(3): 511 – 523.
- Greenberg, B. 1991. Flies as forensic indicators. *Journal of Medical Entomology*. 28: 565 – 577.
- Johnson, N.F., C.A. Triplehorn. 2005 *Borror and DeLong's. An introduction to the study of insects*. 7th ed. St. Paul, MN: Brooks Cole
- Whitworth, T. 2006. Keys to the genera and species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of America North of México. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 108 (3): 689-725.
- Wolff, M., A. Uribe, A. Ortiz, P. Duque. 2001. A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. *Forensic Science International*. 1-7.

METACICLOGENIA EN EL PROCTODEO DE MACHOS Y HEMBRAS DE *Meccus pallidipennis* STÅL (HEMIPTERA: REDUVIIDAE)

Juan Antonio López-Aviña¹, Berenice González-Rete^{2*}, Elia Torres-Gutiérrez²,
Olivia Reynoso-Ducoing², Mauro O. Vences-Blanco², Margarita Cabrera-Bravo²,
Martha I. Bucio-Torres², Mariana C. de Alba-Alvarado², Yolanda Guevara-Gómez²,
A. Laura Flores-Villegas², Paz María Silvia Salazar-Schettino²

¹Facultad de Ciencias, UNAM, CDMX.

²Laboratorio de Biología de Parásitos, Departamento de Microbiología y
Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM, CDMX.

*Autor de correspondencia: bere.gonzalez.ciencias@gmail.com

La metaciclogénesis es un proceso que ocurre en el proctodeo de los triatomíneos, donde *Trypanosoma cruzi* Chagas (Trypanosomatida: Trypanosomatidae) se transforma de una forma no infectiva a una forma infectiva, permitiendo así su capacidad de invadir las células y sobrevivir en el hospedero mamífero (Kollien y Schaub, 2000; Parodi-Talice *et al.*, 2007). Este proceso de diferenciación es esencial para la transmisión de *T. cruzi* (García *et al.*, 2010). Tanto a los machos como a las hembras de todos los triatomíneos presentan diferencias biológicas y fisiológicas que pueden influir en la eficacia de la metaciclogénesis y, en última instancia, en la capacidad vectorial (Salazar-Schettino *et al.*, 2005). No se conoce con precisión cómo el sexo del vector influye en la metaciclogénesis. Comprender estas diferencias es crucial para mejorar estrategias de control y prevención de la enfermedad de Chagas.

En este trabajo se determinó el índice de metaciclogenia entre machos y hembras de *Meccus pallidipennis* Stål (Hemiptera: Reduviidae) infectados con el aislado Morelos, mediante la cuantificación de las formas infectivas con respecto de los epimastigotes en las heces de los triatomíneos (González-Rete *et al.*, 2021). Se determinó que el número total promedio de parásitos presentes en el proctodeo de hembras fue de 77,250 parásitos; mientras que en los machos fue de 55,625 parásitos (Mann Whitney test, $P < 0.05$) utilizando el programa GraphPad Prism Software versión 9.4.1. (Figura 1)

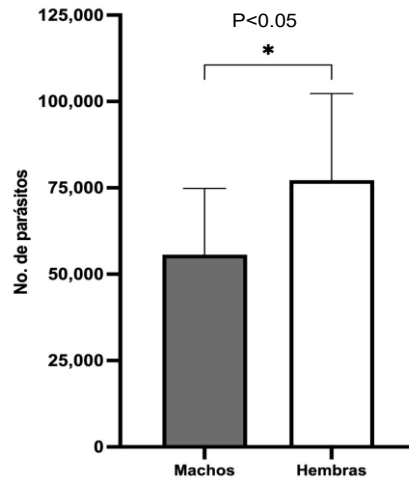


Figura 1. Número total de parásitos promedio $\pm$ d.s. en el proctodeo de hembras y machos de *M. pallidipennis* infectados con *T. cruzi* (Morelos) (*U de Mann Whitney test, $P<0.05$).

El índice de metacicloquia promedio de las hembras fue de 28.2%, un estimado de 20,843 tripomastigotes metacíclicos; mientras que el índice de metacicloquia promedio de los machos fue de 23.5%, que corresponde a un estimado de 12,727 tripomastigotes metacíclicos (Mann Whitney test, $P<0.005$). (Figura 2).

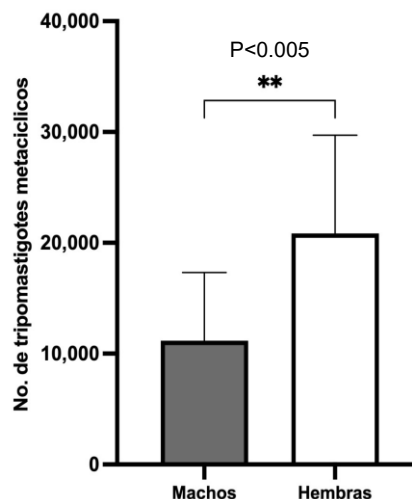


Figura 2. Número de tripomastigotes metacíclicos promedio $\pm$ d.s. en el proctodeo de hembras y machos de *M. pallidipennis* infectados con *T. cruzi* (Morelos) (** U de Mann Whitney test, $P<0.005$).

Este estudio ha revelado diferencias significativas en el índice de metaciclologénesis, las hembras presentan un mayor número total promedio de parásitos y un índice de metaciclologenia superior en comparación con los machos. Estos hallazgos destacan la importancia de considerar las diferencias biológicas y fisiológicas entre machos y hembras en estudios de metaciclologénesis y su impacto en la capacidad vectorial de los triatominos. Por ende, la comprensión de estas diferencias es esencial para desarrollar estrategias más efectivas en el control y prevención de la enfermedad de Chagas.

Literatura citada

- Garcia, E.S., F.A. Gentade, P. Azambuja, G.A. Schaub. 2010. Interactions between intestinal compounds of triatomines and *Trypanosoma cruzi*. Trends Parasitology. 26(10):499-505.
- Kollien, A.H., G.A. Schaub. 2000. The development of *Trypanosoma cruzi* in triatominae. Parasitology Today. 16(9):381-7.
- González-Rete, B., A.E. Gutiérrez-Cabrera, J.A. de Fuentes-Vicente, P.M. Salazar-Schettino, M. Cabrera-Bravo, A. Córdoba-Aguilar. 2021. Higher temperatures reduce the number of *Trypanosoma cruzi* parasites in the vector *Triatoma pallidipennis*. Parasites and Vectors. 14: 385.
- Parodi-Talice, A., V. Monteiro-Goes, N. Arrambide, A.R. Avila, R. Duran, A. Correa, B. Dallagiovanna, A. Cayota, M. Krieger, S. Goldenberg, C. Robello. 2007. Proteomic analysis of metacyclic trypomastigotes undergoing *Trypanosoma cruzi* metacyclogenesis. Journal of Mass Spectrometry. 42(11):1422-32.
- Salazar-Schettino, P.M., I. de Haro, M. Cabrera. 2005. Tres especies de Triatominos y su importancia como vectores de *Trypanosoma cruzi* en México. Medicina (Buenos Aires). 65(1): 63-9.
- Salazar-Schettino, P.M., G. Rojas-Watavino, M. Cabrera-Bravo, M.I. Bucio-Torres, J.A. Martínez-Ibarra, M.C. Monroy-Escobar, A. Rodas-Retana, Y. Guevara-Gómez, M.O. Vences-Blanco, A.L. Ruiz-Hernández, E.A. Torres-Gutiérrez. 2010. Revision of thirteen species of *Triatoma* (Hemiptera: Reduviidae) vectors of Chagas disease in Mexico. Journal of the Selva Andina Research Society. 1(1): 57-80.

INTERFERENCIA DE DIFLUBENZURÓN EN EL DESARROLLO OVÁRICO DE *Periplaneta americana* L. (BLATTODEA: BLATTIDAE)

Diego Adrián López Carrillo*¹, Ricardo E. Castro Torres^{1,2}, Celina Llanderal
Cázares¹, J. Concepción Rodríguez Maciel¹

¹Colegio de Postgraduados, Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología,
Montecillo, 56264 Texcoco, Estado de México, México.

²Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad
Universitaria, Ciudad de México, México.

*Autor para correspondencia: diegoalc15@gmail.com

La Entomología Urbana aborda el estudio y control de insectos que afectan la vida en estas áreas (Hartnack, 1939), como, por ejemplo, las cucarachas que generan altos costos económicos (Rust y Su, 2012; U.K. And Germany Bed Bug Control, 2016). Cerca de 50 de estas especies son consideradas plaga, entre las que destacan *Periplaneta americana* L. (Blatodea: Blattellidae) y *Blattella germanica*, L. (Blatodea: Blattellidae). Debido a su alta reproducción y resistencia a insecticidas, el control de estas especies es particularmente difícil (Ross y Mullins, 1995; Naqqash *et al.*, 2016). En este contexto, los inhibidores de la síntesis de quitina (ISQs) destacan por su eficacia y baja toxicidad para mamíferos (Merzendorfer, 2012; Joseph, 2017; Kimiaei *et al.*, 2022), aunque aún se requieren más estudios en cucarachas (Seccani *et al.*, 2018).

Las ninfas de *P. americana* fueron criadas en condiciones controladas (25 ± 1 °C; 60–70% HR) en el insectario del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Se mantuvieron en contenedores plásticos de 72 L, alimentadas con Nutricubos® y agua ad libitum. Para los experimentos, se seleccionaron ninfas de sexto instar, a las que se ofrecieron dietas tratadas con DFB (Caronte®) al 0.1% y 1%, aplicadas por inmersión sobre pellets comerciales (Reptile Sticks®). Los pellets fueron secados durante 24–48 h antes de su uso; el grupo control recibió pellets tratados solo con agua.

Se utilizaron 20 hembras adultas por concentración, con una edad similar, de máximo tres días de diferencia, distribuidas bajo un diseño completamente al azar con una repetición. Se mantuvieron individualizadas en recipientes de 500 mL y se alimentaron con 1 g de dieta tratada. Las concentraciones se aplicaron escalonadamente según la disponibilidad del material biológico. Al mes de edad como adultas, las hembras fueron disectadas en agua salina para evitar distorsiones en los tejidos. Se extrajeron y midieron los ovarios y se observó el estado de las ovariolas. Además, cinco ovocitos terminales por tratamiento fueron procesados para microscopia mediante fijación con paraformaldehído 4%, deshidratación en etanol e inclusión en resina epóxica. Se realizaron cortes de aproximadamente 500 nm de espesor, se tiñeron con Azul de Toluidina + Azure II, y se montaron en cubreobjetos en aceite de inmersión. Estos cortes siguen en proceso.

El número de ovariolas no mostró diferencias significativas entre tratamientos (Kruskal-Wallis, $p > 0.05$). Sin embargo, el análisis de varianza reveló efectos significativos del DFB sobre el promedio de longitud del ovario ($p = 0.0037$), el largo del ovocito ($p = 0.0011$) y su ancho ($p = 0.0247$). Las pruebas de Tukey indicaron que el tratamiento con DFB 1% redujo de forma significativa el tamaño de los ovocitos en comparación con el testigo y el DFB 0.1%

En *Cydia pomonella* y *Tenebrio molitor*, los resultados indicaron que el DFB afecta negativamente el desarrollo ovárico, reduciendo el tamaño de los ovocitos, la actividad mitótica y el contenido proteico (Soltani y Soltani-Mazouni, 1992, 1994). Estas evidencias sugieren que las alteraciones observadas en nuestro estudio podrían deberse a una interferencia del DFB con la vitelogénesis y la replicación celular en los ovarios.

Literatura citada

- Hartnack, H. 1939. Common household pests of North America. *Annals of the Entomological Society of America* 32(3): 655–656. <https://doi.org/10.1093/aesa/32.3.655>
- Joseph, S.V. 2017. Effects of insect growth regulators on *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*. 110(6): 2471–2477. <https://doi.org/10.1093/jee/tox264>
- Kimiaei, M., A. Jalalizand, E. Mahmoudi 2022. Efficacy and horizontal transmission of *Beauveria bassiana* and its synergistic activity with diflubenzuron against the house fly, *Musca domestica* L. *Biocontrol Science and Technology*. 32(5): 551–563. <https://doi.org/10.1080/09583157.2022.2035318>
- Merzendorfer, H. 2012. Chitin synthesis inhibitors: old molecules and new developments. *Insect Science*. 20(2): 121–138. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7917.2012.01535.x>
- Naqqash, M.N., A. Gökçe, A. Bakhsh, S. Merali. 2016. Insecticide resistance and its molecular basis in urban insect pests. *Parasitology Research* 115(4): 1363–1373. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4898-9>
- Ross, M.H., D.E. Mullins. 1995. Understanding and controlling the German cockroach. Oxford University Press. 33(02): 33–0920.
- Rust, M.K., N. Su. 2012. Managing social insects of urban importance. *Annual Review of Entomology*. 57(1): 355–375. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120710-100634>
- Seccacini, E.A., L. Juan, C.V. Vassena, E. Zerba, R.A. Alzogaray. 2018. Lufenuron kills deltamethrin-resistant *Blattella germanica* (Blattodea). *Revista De La Sociedad Entomológica Argentina*. 77(2): 32–35. <https://doi.org/10.25085/rsea.770204>
- U.K. and Germany Bed Bug Control Services Market - Persistence Market Research. (2016, December 14). Persistence Market Research. <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/uk-and-germany-bed-bug-control-services-market.asp>
- Soltani, N., N. Soltani-Mazouni. 1992. Diflubenzuron and oogenesis in the codling moth, *Cydia pomonella* (L.). *Pesticide Science*. 34(3): 257–261. <https://doi.org/10.1002/ps.2780340311>
- Soltani-Mazouni, N., N. Soltani. 1994. Diflubenzuron affected DNA synthesis in the ovaries of *Tenebrio molitor*. *Invertebrate Reproduction & Development*. 25(1): 19–21. <https://doi.org/10.1080/07924259.1994.9672364>

REMOCIÓN DE ESTIERCOL VACUNO POR LOS ESCARABAJOS PELOTEROS (COLEOPTERA: SCARABAEINAE) EN UNA ZONA GANADERA DEL SUR DE TAMAULIPAS, MÉXICO

Hermilo Lucio-Castillo¹, Cesar Alejandro Espinoza Ahumada¹, Rodolfo Torres-De Los Santos¹ y Hermelindo Hernández-Torres^{1*}

¹Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Blvd. Enrique Cárdenas González No. 1201 Pte. Cd. Mante, Tamaulipas, México, C.P. 89840.

*Autor de correspondencia: yemir12torres@gmail.com

Los escarabajos del estiércol o peloteros pertenecen al orden Coleoptera de la subfamilia Scarabaeinae son un grupo indicador, gracias a que permite evaluar el estado de conservación de un ecosistema debido a las modificaciones que sufren frecuentemente por las actividades humanas y el efecto de la fragmentación sobre las comunidades (Spector 2006). Además, reducen la pérdida de elementos nitrogenados en las áreas de producción de forraje (potreros) y contribuyen a incrementar la fertilidad del suelo al acelerar la incorporación del estiércol al ciclo de nutrientes (Nichols *et al.*, 2008). En México y en específico en el estado de Tamaulipas existe poca información sobre los cambios en la diversidad de especies de escarabajos del estiércol como respuesta a los ambientes de pastoreo (Guzmán-Miranda *et al.*, 2018).

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la composición y estructura de la comunidad de escarabajos del estiércol y su eficiencia durante la remoción de excremento vacuno, en una temporada del año, en tres ranchos del sur de Tamaulipas. El trabajo se llevó a cabo de enero a mayo del 2025 en la zona sur del estado de Tamaulipas en los siguientes lugares: rancho Los Cobos (22° 44' 33" N, 98° 58' 20" O), rancho Celaya, (22° 55' 94" N, -98° 93' 14" O); rancho Ojo de Agua, (22° 59' 85" N, -99° 00' 30" O) pertenecientes al municipio del Mante Tamaulipas. La recolecta de ejemplares se realizaron de manera manual, es decir en los potreros seleccionados se removían piezas de excrementos frescos y se utilizaron trampas necrófagas hechas con charolas pasteleras de 23 cm de largo x 14 cm de ancho y 6 cm de alto, en la parte superior se les hizo un corte de 15 cm de largo x 8 cm de

ancho para que los escarabajos ingresaran al interior de la trampa sin oportunidad de escapar. Se colocaron 5 trampas a 10 metros de distancia una de otra en cada potrero, en el interior se colocaron pedazos de calamar como atrayente, estas se revisaban una vez por la tarde cada dos días, los insectos colectados se colocaban en frascos con alcohol al 80% para su preservación, posteriormente los ejemplares recolectados se trasladaban al laboratorio de Botánica de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (22° 44' 46.09'' N, 98° 59' 00.03'' O) para su identificación. Para la observación de estructuras internas y externas de los ejemplares se utilizó un estereoscopio marca UNICO y para la determinación a especie de cada ejemplar se usaron claves dicotómicas de Lozano De La Rosa *et al.*, (2025). Se recolectaron un total de 425 ejemplares, 110 en rancho Celaya, 180 en rancho Ojo de Agua y 135 en rancho Los Cobos.

Se identificaron 5 géneros y 5 especies: *Canthon indigaceus* Chevrolati, 1868, *Deltochilum mexicanum* Burmeister, 1848, *Dichotomius colonicus* Say, 1835, *Euoniticellus intermedius* Reiche, 1849 y *Onthophagus gazella* Fabricius, 1787 de la subfamilia Scarabaeinae. Siendo las mas abundantes *E. intermedius* y *O. gazella*. Se determinaron que las especies presentes son eficientes en la remoción de estiércol en las temporadas de seca ayudando a incorporar la materia orgánica al suelo, reduciendo en gran medida los gases de efecto invernadero como el metano y óxido nitroso que el estiércol emite al medio ambiente, al igual que disminuye la contaminación del agua por el fosforo y nitrato que contiene. Se concluye que la diversidad de especies de la familia Scarabaeidae contribuirá al conocimiento de la entomofauna asociada al estiércol en esta región del sur de Tamaulipas.

Literatura citada

- Guzmán Miranda, A.V. 2018. Efecto del manejo ganadero en la diversidad de escarabajos estercoleros (Scarabaeidae) de la Huasteca Potosina. Tesis de Maestría. IPICYT. San Luis Potosí, SLP, México. 75 p.
- Lozano de la Rosa, C., E. Carvalho, J.A. Arias-Buriticá, F.Z. Vaz de Mello. 2025. Clave para la identificación de los géneros y subgéneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Venezuela. Acta

- Zoológica Mexicana. 41 (1):1–69. <https://doi.org/10.21829/azm.2025.4112726>
- Nichols, E., S. Spector, J. Louzada, T. Larsen, S. Amezcuita, M.E. Favila. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*. (141): 1461-1474.
- Spector, S. 2006. Scarabaeinae dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae): an invertebrate focal taxon for biodiversity research and conservation. *The Coleopterists Bulletin*. 60: 71–83.

EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DE *Stomoxys calcitrans* LINNAEUS (DIPTERA: MUSCIDAE) EN CABALLOS TRATADOS CON UNA POMADA REPELENTE A BASE DE LAMBDA-CIALOTRINA Y PETROLATO

Ángel Martín Ledesma-Rojas^{1*}, Oscar Arturo Barreto-García²

¹ Medicina Veterinaria y Zootecnia Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de México. A Teoloyucan Manzana 001, San
Sebastián Xhala, C.P. 54840 Cuautitlán Izcalli, México.

² Departamento de Producción Agrícola, Universidad de Guadalajara, Av.
Independencia Nacional #151 C.P. 48900, Autlán, Jalisco, México.

*Autor de correspondencia: angellerojas88@gmail.com

Stomoxys calcitrans L., conocida como mosca de los establos, es un ectoparásito hematófago de relevancia veterinaria, ampliamente distribuido en sistemas de producción pecuaria. Sus picaduras dolorosas generan estrés, irritación cutánea y disminución en la productividad animal (leche en vacas o aprendizaje en caballos, como ejemplo), además de su capacidad para actuar como vector mecánico de patógenos (e.g. Anemia Infecciosa Equina). Tradicionalmente, su control se ha basado en el uso de insecticidas químicos aplicados mediante técnicas como la termonebulización o nebulización de volumen ultrabajo; sin embargo, se ha reportado que el uso de estas técnicas genera neumonía química por inhalación (moléculas y solventes), broncoespasmo, conjuntivitis, queratitis entre otras afecciones. Ante este panorama, los repelentes tópicos emergen como una alternativa viable para reducir el contacto directo entre el insecto y el hospedador, sin ejercer la misma toxicidad sistémica al equino ni generar rápidamente tolerancia y resistencia a los insecticidas al como las técnicas de nebulización (Salem y Werbrouck, 2020; Oliveira *et al.*, 2021; Fankhauser *et al.*, 2022).

La lambda-cialotrina es un insecticida sintético perteneciente al grupo de los piretroides de tipo II, ampliamente utilizado en medicina veterinaria y salud pública por su alta eficacia contra insectos hematófagos. Su mecanismo de acción se basa en la alteración de los canales de sodio en las membranas neuronales, provocando hiperexcitación, parálisis y muerte en los insectos expuestos. Además, presenta

propiedades repelentes atribuibles a su capacidad irritante y a su leve volatilización, lo que disuade a los insectos de posarse o alimentarse en superficies tratadas. Esta doble acción resulta particularmente útil en el control de *S. calcitrans*, ya que reduce tanto la presencia activa del vector como la frecuencia de picaduras, contribuyendo así a mejorar el bienestar animal y a disminuir la transmisión de patógenos. Su aplicación tópica en formulaciones adecuadas representa una estrategia eficaz dentro del manejo integrado de plagas en ambientes ganaderos (Duvallet *et al.*, 2021; Silveira y Goulart, 2023).

En el presente estudio se evaluó la eficacia repelente y la tolerancia cutánea de una formulación tópica a base de lambda-cialotrina al 2.5%, con petrolato como vehículo, elaborada por los autores, en caballos expuestos a *S. calcitrans*. Se utilizaron tres grupos de tratamiento, cada uno conformado por diez caballos: un grupo experimental tratado con la formulación, un grupo control positivo al que se aplicó únicamente petrolato, y un grupo control negativo sin aplicación alguna. La pomada se aplicó en los miembros anteriores en cinco ocasiones, con intervalos de siete días, y la incidencia de moscas fue determinada mediante conteos visuales directos asistido con un contador mecánico manual. Adicionalmente, se evaluaron posibles reacciones dermatológicas locales en un caballo centinela, al que se le aplicó la formulación cada cinco días durante el mismo periodo. El estudio se llevó a cabo entre abril y mayo de 2025 en la localidad de San Francisco Molonco, Pueblo Nuevo de Morelos, México (19.759310, -99.059391), bajo condiciones de campo.

Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) de una vía, considerando como variable de respuesta el promedio de moscas observadas por animal durante el periodo de tratamiento. Previamente, se verificaron los supuestos de normalidad (prueba de Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (prueba de Levene), los cuales se cumplieron en todos los casos ($p > 0.05$). El análisis estadístico se realizó en el programa SAS Institute Inc. (2024 Versión 9.4). El resultado del ANOVA mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($F = 257.16$; $p < 0.001$), por lo que se aplicó una prueba post hoc de Tukey, la cual confirmó que el grupo tratado presentó una

reducción significativa en la incidencia de *Stomoxys calcitrans* en comparación con los grupos control ($p < 0.05$) (Pedigo y Rice, 2021).

Literatura citada

- Duvallet, G., E. Bengsch, C. Schmidt, T. Chareonviriyaphap. 2021. Susceptibility of *Stomoxys calcitrans* and *Stomoxys indicus* to pyrethroid insecticides in southern Thailand. *Insects*. 13(8): 711. <https://doi.org/10.3390/insects13080711>.
- Fankhauser, M.F., S.J. Scheffer, P. Müller. 2022. Repellent and insecticidal efficacy of a fipronil-permethrin combination against *Stomoxys calcitrans*. *Parasitology Research*. 121(4): 1023–1031. <https://doi.org/10.1007/s00436-022-07440-5>.
- Oliveira, P.R., J.S. Araújo, R.T. Lemos. 2021. Health effects of pesticide aerosol exposure in veterinary and agricultural environments. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 86: 103684. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2021.103684>.
- Pedigo, L.P., M.E. Rice. 2021. *Entomology and pest management* (7th ed.). Waveland Press.
- Salem, A., H. Werbrouck. 2020. *Stomoxys calcitrans* (L.): biology, ecology and its role in pathogen transmission. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 20: 100408. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100408>
- SAS Institute Inc. 2024. *SAS software* (Versión 9.4M8). SAS Institute Inc. <https://www.sas.com>
- Silveira, A.J., R.A. Goulart. 2023. Transgenerational effects of lambda-cyhalothrin on *Musca domestica* populations reveal hormetic and behavioral responses. *Scientific Reports*. 12: 3456. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23492-3>

***Periplaneta americana* LINNAEUS (BLATTODEA: BLATTIDAE) Y *Blattella germanica* L. (BLATTODEA: ECTOBIIDAE) COMO VECTORES MECÁNICOS DE MICROORGANISMOS *FOODBORNE* EN UNIDADES AVÍCOLAS PRODUCTORAS DE HUEVO: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN LA CIUDAD DE MÉXICO Y EL ESTADO DE MÉXICO**

Ángel Martín Ledesma-Rojas¹, Oscar Arturo Barreto-García²

¹ Medicina Veterinaria y Zootecnia Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de México. A Teoloyucan Manzana 001, San
Sebastián Xhala, C.P. 54840 Cuautitlán Izcalli, México.

² Departamento de Producción Agrícola, Universidad de Guadalajara, Av.
Independencia Nacional #151 C.P. 48900, Autlán, Jalisco, México.

Autor de correspondencia: angellerojas88@gmail.com

La producción de huevo representa una actividad pecuaria de gran importancia en México, tanto por su valor económico como por su función nutricional como fuente accesible de proteína. Este sistema se desarrolla en diferentes niveles de tecnificación (granjas familiares o traspatios, unidades orgánicas, unidades de producción intensivas) frecuentemente ubicadas en zonas periurbanas con condiciones sanitarias heterogéneas. Factores como la acumulación de materia orgánica, el manejo deficiente de camas y excretas y la falta de control ambiental favorecen la proliferación de microorganismos patógenos que comprometen la salud animal, la inocuidad del producto y, potencialmente, la salud pública (Pai *et al.*, 2005; SADER, 2021)

En este contexto, las ETA como salmonelosis, colibacilosis y campilobacteriosis son especialmente relevantes. La transmisión puede ser facilitada por vectores sinantrópicos, como las cucarachas, que transportan bacterias mecánicamente tras contactar con excretas, alimentos, superficies y equipos. Las especies *Periplaneta americana* L. y *Blattella germanica* L. son las más comunes en estas producciones, aunque su presencia suele ser subestimada en los programas de control de patógenos.

Investigaciones han confirmado la participación de estos insectos en la dispersión de *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* y *Campylobacter spp.* (Graczyk *et al.*, 2005; Goulart *et al.*, 2020), agentes capaces de generar enteritis, septicemia, colibacilosis o gastroenteritis aguda tanto en aves como en humanos. Sin embargo, en el centro de México persiste una carencia de estudios que aborden esta relación desde un enfoque aplicado y con rigor microbiológico (Hammad y El-Sherbini, 2012; FAO, 2019).

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la presencia de *Salmonella spp.*, *E. coli* y *Campylobacter spp.* en *P. americana* y *B. germanica* recolectadas en seis unidades de producción de huevo (UPH) ubicadas en la Ciudad de México (dos UPH de tipo familiar en Xochimilco y una semiintensiva en la alcaldía Tláhuac) y en el Estado de México (una familiar en Cuautitlán, una intensiva en Zumpango y una familiar en Tepotzotlán), buscando evidenciar el papel de estos insectos como vectores mecánicos de ETA y resaltar la necesidad de reforzar las medidas de control entomológico como parte de programas de reducción de patógenos.

Se colocaron trampas adhesivas de goma en puntos estratégicos de cada unidad durante tres noches consecutivas. Se recolectaron 300 cucarachas en seis unidades avícolas. Para el análisis estadístico, se emplearon pruebas de chi cuadrada (X^2) con un nivel de significancia de $p < 0.05$, con el objetivo de comparar la prevalencia bacteriana entre especies de cucaracha y entre tipos de producción, mismas que fueron llevadas a cabo en el programa R software.

Se observaron diferencias significativas en la prevalencia de *Salmonella spp.* y *E. coli* entre especies de cucarachas, siendo *P. americana* la más frecuentemente positiva ($p = 0.021$ y $p = 0.0012$, respectivamente). Asimismo, el tipo de producción mostró asociación significativa con la positividad bacteriana: las granjas familiares de Cuautitlán y Xochimilco 1 presentaron las mayores tasas de *Salmonella spp.* ($\geq 75\%$), mientras que en la unidad intensiva de Zumpango no se detectaron casos.

En cuanto a *E. coli*, las prevalencias fueron elevadas en todas las unidades ($> 70\%$ en la mayoría), destacando nuevamente las granjas familiares con cargas superiores al 95%. Para *Campylobacter spp.* no se identificaron diferencias

significativas entre especies ni entre sistemas de producción ($p > 0.05$). Estos resultados sugieren una relación directa entre el nivel de tecnificación, la especie de cucaracha predominante y el riesgo zoonótico asociado a bacterias entéricas en unidades ponedoras del centro de México.

Los resultados evidencian que las cucarachas en granjas avícolas del centro de México funcionan como vectores mecánicos de ETA. Su alta prevalencia en ambientes húmedos con acumulación de materia orgánica y ausencia de control específico, así como su mayor presencia en sistemas con baja tecnificación, enfatizan la asociación entre malas condiciones sanitarias y riesgo microbiológico. La detección de *Salmonella* spp. y *E. coli* en estos insectos representa un riesgo significativo para la inocuidad alimentaria en las unidades de producción avícola.

Literatura citada

- FAO. 2019. *Salmonella in poultry: Assessing the risk and control options*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca6726en/>.
- Goulart, C.C., T.M.L. de Oliveira, M.G. Ribeiro, R.C. da Silva. 2020. Zoonotic potential of enterobacteria isolated from cockroaches in poultry farms. *Veterinary World*. 13(3): 427–433. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.427-433>
- Graczyk, T.K., R. Knight, L. Tamang. 2005. Mechanical transmission of human protozoan parasites by insects. *Clinical Microbiology Reviews*. 18(1): 128–132. <https://doi.org/10.1128/CMR.18.1.128-132.2005>.
- Hammad, K.M., G.T. El-Sherbini. 2012. Cockroaches and their bacterial load in the municipality of Cairo. *Journal of Parasitic Diseases*. 36(2): 157–164. <https://doi.org/10.1007/s12639-012-0078-6>.
- Pai, H.H., W.C. Chen, C.F. Peng. 2005. Cockroaches as potential vectors of nosocomial infections. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 26(10): 979–984. <https://doi.org/10.1086/502609>.
- SADER. 2021. *Panorama agroalimentario: Huevo 2021*.

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL FORMULADO COMERCIAL RUSH® (NOVALURON AL 0.96%) SOBRE LA EMERGENCIA DE *Musca domestica* LINNAEUS (DIPTERA: MUSCIDAE) EN CUATRO SUSTRATOS FECALES DE ORIGEN PECUARIO

Angel Martin Ledesma-Rojas^{1*}, Oscar Arturo Barreto-Garcia², Erika Maldonado-Soto³

¹ Medicina Veterinaria y Zootecnia Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Universidad Nacional Autónoma de México. A Teoloyucan Manzana 001, San Sebastián Xhala, C.P. 54840 Cuautitlán Izcalli, México.

² Departamento de Producción Agrícola, Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional #151 C.P. 48900, Autlán, Jalisco, México.

³ Universidad Autónoma de Chapingo. Km. 38.5 Carretera México – Texcoco Chapingo, Texcoco, Estado de México CP 56230

*Autor de correspondencia: angellerojas88@gmail.com

Musca domestica L. es una especie sinantrópica de amplia distribución en sistemas pecuarios, con alta capacidad reproductiva en sustratos orgánicos como heces animales, donde completa su desarrollo larval. Su presencia en estos entornos genera impactos sanitarios y económicos por transmisión mecánica de patógenos zoonóticos, además de estrés e irritación en los animales. El uso sostenido de adulticidas ha favorecido la aparición de cepas resistentes, por lo que los reguladores del crecimiento de insectos (IGRs) han cobrado relevancia como estrategia alternativa para el control de fases inmaduras (Zhang *et al.*, 2020; Liu y Yue, 2022).

El novaluron es un IGR que inhibe la síntesis de quitina, con acción ovicida, larvicida y pupicida, y ha mostrado eficacia en diversas formulaciones comerciales (Geden y Hogsette, 2020; Mann y Kaufman, 2021). En este estudio se evaluó la eficacia de un nuevo formulado a base de novaluron al 0.96% (Rush®), recientemente introducido en el mercado mexicano, sobre la emergencia de *M. domestica* en heces de origen bovino, porcino, equino y aviar, comparado con un control positivo (Blackbird®, novaluron 0.96%) y dos controles: uno negativo (agua destilada) y uno ambiental (sin aplicación).

El experimento se llevó a cabo en condiciones controladas de laboratorio utilizando 140 unidades experimentales (viales de 500 mL, 15 cm de $\varnothing$), distribuidas en siete grupos ($n = 20$ por grupo). Se colocaron 100 g de heces frescas en cada vial, junto con 30 larvas de *M. domestica* en estadio L3 y 20 pupas viables, todas morfoidentificadas mediante observación directa con microscopio estereoscópico, confirmando el estadio larval y la especie antes de su colocación (Rivera-Ciprian y Arzuffi, 2023). Los ejemplares procedían de una cepa mantenida en cría continua bajo condiciones de laboratorio. Las aplicaciones se realizaron a dosis de etiqueta (48 mL/100 m²), ajustando la humedad al 70%, y las unidades se mantuvieron a 27 ± 2 °C, 70–80% HR y fotoperiodo 12:12 h (luz: oscuridad). Se contabilizó el número de adultos emergidos en los días 0, 7, 14, 21 y 28, empleando como variable de respuesta principal el total acumulado al día 28 (Carballo y Rodríguez, 2021).

Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) de una vía, considerando como variable de respuesta el número promedio de adultos emergidos por vial. Previamente, se verificaron los supuestos de normalidad (prueba de Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (prueba de Levene), los cuales se cumplieron en todos los casos ($p > 0.05$). El análisis estadístico se realizó en el programa SAS Institute Inc. (2024, Versión 9.4). El resultado del ANOVA mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p < 0.001$), por lo que se aplicó una prueba post hoc de Tukey para establecer comparaciones múltiples entre grupos (Pedigo y Rice, 2021).

Los tratamientos con Rush® mostraron una reducción drástica en la emergencia de adultos, con promedios de 0.5, 0.4, 0.8 y 1.6 individuos por vial en heces bovinas, equinas, aviares y porcinas, respectivamente. Estos valores representan inhibiciones acumuladas superiores al 96% respecto al control negativo (45.5 adultos por vial) y al control ambiental (48.1 adultos), evidenciando una marcada interrupción del desarrollo inmaduro. El control positivo (Blackbird®) presentó un promedio de 0.3 adultos emergidos por vial. El análisis post hoc agrupó estadísticamente a Rush® y Blackbird® dentro del mismo rango de eficacia ($p > 0.05$), separándolos de forma significativa de los controles sin tratamiento ($p < 0.05$). Estos hallazgos confirman que el formulado comercial Rush® es altamente efectivo

en la inhibición del desarrollo de *M. domestica*, independientemente del tipo de sustrato fecal utilizado, siendo comparable al producto de referencia y representando una herramienta sólida dentro del manejo integrado de esta plaga en ambientes pecuarios.

Literatura citada

- Carballo, F., D.A. Rodríguez. 2021. Aplicación de bioensayos para el control larvario de *Musca domestica* en ambientes agropecuarios: implicaciones prácticas y regulatorias. *Revista Latinoamericana de Medicina Veterinaria*. 12(1): 42–50.
- Geden, C.J., J.A. Hogsette. 2020. Development of resistance in house fly populations: implications for integrated pest management. *Journal of Economic Entomology*. 113(5): 2295–2303. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa165>.
- Liu, X., B. Yue. 2022. Evaluation of chitin synthesis inhibitors against *Musca domestica* larvae in livestock environments. *Journal of Medical Entomology*. 59(3): 1145–1152. <https://doi.org/10.1093/jme/tjac034>.
- Mann, R.S., P.E. Kaufman. 2021. Designing larval bioassays for insect growth regulators: considerations for agricultural pests. *Insects*. 12(9): 812. <https://doi.org/10.3390/insects12090812>.
- Pedigo, L.P., M.E. Rice. 2021. *Entomology and pest management* (7th ed.). Waveland Press.
- Rivera-Ciprian, J.P., R. Arzuffi. 2023. Bioensayos de laboratorio para la evaluación de reguladores del crecimiento en moscas sinantrópicas. *En: Parasitología Aplicada en Medicina Veterinaria* (pp. 204–219). UNAM, FES Cuautitlán.
- Zhang, J., J. Chen, S. Wang. 2020. Larvicidal efficacy of insect growth regulators on *Musca domestica* in different organic substrates. *Veterinary Parasitology*. 284: 109217. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109217>.

DISPOSITIVO DE SUJECCIÓN EN LAGOMORFOS PARA ALIMENTACION EXPERIMENTAL DE TRIATOMINOS (HEMIPTERA: REDUVIIDAE)

Tzintli Meraz-Medina,^{1*} José Alejandro Martínez-Ibarra,¹ Fernando Cervantes-Hernández¹ Jesús Raúl Beltrán-Ramírez²

¹Laboratorio de Entomología Médica, Departamento de Ciencias de la Naturaleza, Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara, Av. Enrique Arreola Silva 883, 49000, Ciudad Guzmán, Jalisco, México.

²Doctorado en Tecnologías de la Información, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara, Periférico Norte #799, Módulo L-305. Los Belenes, Zapopan, Jalisco, México. 45100.

*Tzintli Meraz Medina: tzintli.meraz@cusur.udg.mx

Los triatominos, clasificados taxonómicamente dentro Triatominae, en Reduviidae, perteneciente a Hemiptera, constituyen insectos hematófagos de relevancia epidemiológica debido a su papel como vectores principales del protozoo flagelado *Trypanosoma cruzi* Chagas (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), agente etiológico de la enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana (Chagas, 1909) que se transmite principalmente por vía vectorial, a través de las deyecciones de triatominos. La enfermedad de Chagas es una enfermedad zoonótica, se encuentra distribuida en 21 países de Latinoamérica estimándose la existencia aproximada de entre 6 a 7 millones de personas infectadas en el mundo, es una enfermedad desatendida o asociadas al rezago social al relacionarse con situaciones de pobreza y precarias condiciones de vivienda (CENAPRECE 2022).

En relación con las especies de triatominos en el país, existen 35 especies de vectores de 8 géneros y se han identificado 13 como transmisores principales de Chagas. *Triatoma dimidiata* Latreille, *Triatoma barberi* Usinger y *Triatoma pallidipennis* (Stål) son las especies más abundantes. Las importantes como vectores son *T. barberi*, *T. dimidiata* y *T. pallidipennis* dado que son domésticas. Del total de localidades con presencia documentada de triatominos, predominan 5 especies con la mayor presencia: *T. dimidiata* (27.2%), *T. longipennis* (Usinger)

(14.5%), *T. pallidipennis* (15%), *T. barberi* (9.1%) y *T. mexicana* Herrich-Schaeffer (8.9%) (CENAPRECE 2022).

La investigación de enfermedades transmitidas por triatominos y otros parásitos hematófagos requiere un conocimiento detallado de sus ciclos biológicos, patrones de alimentación, tiempo de defecación y nivel de agresividad al iniciar la hematofagia. Estos parámetros son fundamentales para estimar la capacidad vectorial de cada especie. Los estudios sobre capacidad vectorial de triatominos han utilizado diversos dispositivos de alimentación, como tubos de malla y frascos cubiertos con malla aplicados directamente al hospedero. Uno de los más referenciados es el de Ryckman (1952), con base de madera y retenedor metálico. Nuestro equipo empleó una variante simplificada, sin pintura en la madera y sin el retenedor galvanizado, la cual ha sido validada en estudios previos (Martínez-Ibarra *et al.*, 2006, 2018).

Una instalación eficiente para la cría y alimentación de triatominos debe cumplir con los siguientes criterios: (1) minimizar la manipulación y apertura de frascos; (2) prevenir la contaminación del hospedador con heces potencialmente infectadas con *T. cruzi*; (3) emplear unidades de cría uniformes; (4) facilitar la recolección de huevos con mínima intervención, y (5) permitir una alimentación rápida y eficiente. Bajo estos parámetros se desarrolló un dispositivo experimental de alta precisión, compuesto por rieles con correderas, una barra ajustable para distintos tamaños de hospedero y extensiones que amplían la superficie de retención. Incluye contenedores para triatominos operados por control remoto, que permiten regular la apertura, el cierre y el diámetro del orificio de exposición abdominal. El sistema incorpora cámaras integradas para monitoreo en tiempo real la alimentación, optimizando el estudio en condiciones controladas (Figura 1-2).

A continuación se enumeran los componentes: 1.placa de retención, 2.perforación, 3.cilindro, 4.base, 5.abertura, 6.diafragma, 7.rieles, 8.corredera, 9.barra, 10.guias, 11.soporte, 12.medio de sujeción, 13.extensión, 14.carriles, 15.extensiones auxiliares, 16.ranura, 17.cursor, 18.brazo, 19.cámara, 20.hendiduras, 21.portacontenedores, 22.salientes, 23.separador, 24. contenedor,

25.medios de fijación, 26.cubiertas, 27.jaladera, 28.riel de tapa, 29.tapa, 30.seguidores, 31.acanaladuras, 32.tapas superiores, 33.eje, 34.pata.

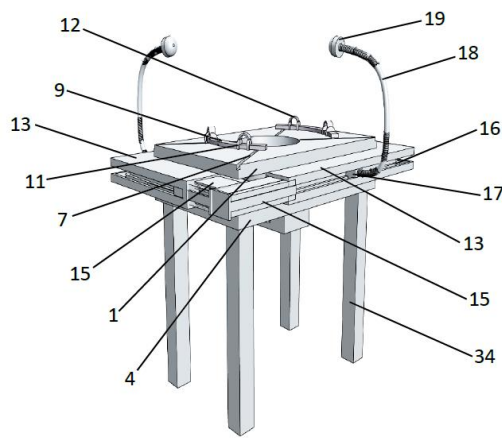


FIGURA 1

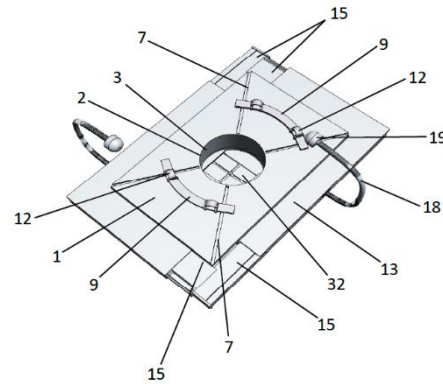


FIGURA 2

Literatura citada

Chagas, C.1909. Nova tripanozomíaze humana: estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *Schizotrypanum cruzi* n. gen., n. sp., agente etiológico de nova entidade morbida do homem. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 1: 159-218.

SS – Secretaría de Salud, Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades. 2022. Estrategia de intervención nacional para la interrupción de la transmisión vectorial intradomiciliaria de la enfermedad de Chagas en México. Editorial Secretaría de Salud, México.

Martínez-Ibarra, J.A., R. Alejandro-Aguilar, A. Torres-Morales, J.C Trujillo-García B. Noguera-Torres, F. Trujillo-Contreras. 2006 Biology of three species of the *Meccus phyllosomus* complex (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) fed on blood of hens and rabbits. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 101: 787–794.

Martínez-Ibarra, J.A., Y. Grant-Guillén, B. Noguera-Torres, M.E. Villagrán-Herrera, J.A. de Diego-Cabrera, R. Bustos-Saldaña. 2018. Biological parameters of *Meccus phyllosomus pallidipennis* fed on two blood meal sources under laboratory conditions. Medical and Veterinary Entomology. 32: 497–503.

RESPUESTA DE *Aedes aegypti* (LINNAEUS, 1792) (DIPTERA: CULICIDAE) A LA PRESIÓN DE SELECCIÓN CON UN INSECTICIDA BOTÁNICO

Filemón Morales-Hernández^{1*}, Saúl Pardo-Melgarejo², J concepción Rodríguez Maciel³, Bismarck Aguilar-Garzón¹

¹Departamento de Investigación y Desarrollo, Dragón-Gift Agro, Parque Industrial Lerma, Lerma de Villada, Lerma, Estado de México, Mexico.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-Campo Experimental Valle de Apatzingán, Km. 17.5, Carr. Apatzingán-Cuatro Cam. Antúnez, Michoacán, México

³Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Montecillo, Texcoco, Estado de México, Mexico.

*Autor de correspondencia: filemonmh@gmail.com

Millones de personas en el mundo están en riesgo de contraer enfermedades transmitidas por vectores, siendo *Aedes aegypti* uno de los más relevantes por su capacidad de transmitir dengue, zika, chikungunya y fiebre amarilla (Leta *et al.*, 2018). Las estrategias tradicionales para su control incluyen la eliminación de criaderos y el uso de insecticidas químicos, principalmente piretroides y organofosforados, empleados por décadas en México. Sin embargo, su uso intensivo ha favorecido el desarrollo de resistencia, reduciendo la eficacia de los programas de control (Garcia *et al.*, 2023). Como alternativa, se han impulsado insecticidas botánicos por su menor impacto ambiental, múltiples mecanismos de acción y baja propensión a generar resistencia. En 2017, el insecticida botánico Green Control ULV fue incorporado por la Secretaría de Salud en las estrategias de control vectorial en México. Este producto contiene extractos de piretrinas, canela y nim. No obstante, aún se desconoce su potencial para inducir a la resistencia en *Ae. aegypti*. El objetivo de esta investigación fue determinar la propensión del mosquito *Ae. aegypti* a desarrollar resistencia al insecticida botánico Green Control ULV. La investigación se realizó en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México. Se recolectaron huevos de siete poblaciones de campo, que fueron colocados en agua desclorada para su eclosión.

De cada población se seleccionaron entre 300 y 400 larvas de tercer instar, las cuales se mezclaron para formar una población compuesta (S0). Esta se mantuvo durante tres generaciones sin exposición a insecticidas para promover la recombinación genética. La identificación y crianza de los mosquitos siguió metodologías estandarizadas. Se utilizó el insecticida Green Control ULV, formulado con piretrinas, canela y neem. Adultos recién emergidos, sin distinguir sexo, fueron expuestos durante 15 minutos en botellas Wheaton impregnadas con el insecticida. Por generación, se trataron entre 4,000 y 5,000 adultos durante 13 generaciones. Las concentraciones aplicadas fueron de 0.4 mg, 0.8 mg y 1.0 mg por botella, según la generación. Los individuos que sobrevivieron se usaron para formar la siguiente generación. Se realizaron bioensayos para medir la mortalidad 24 horas después de la exposición. Se consideraron muertos los individuos inmóviles. Se estimaron los valores de CL_{50} y CL_{95} , con sus respectivos intervalos de confianza, y se evaluó la resistencia comparando los valores entre generaciones.

Los resultados mostraron un incremento progresivo en la resistencia de hembras adultas de *Aedes aegypti* al insecticida botánico Green Control ULV a lo largo de las generaciones. La CL_{50} aumentó de 0.051 mg/botella en la generación S0 a 0.31 mg/botella en S8, con un valor de RR_{50} de 6.1, lo que indica una fuerte presión de selección. A partir de S10, las CL_{50} mostraron cierta reducción, alcanzando 0.159 mg/botella en S13, aunque permanecieron elevadas en comparación con S0 ($RR_{50} = 3.1$). La CL_{95} también presentó un aumento importante, pasando de 0.13 mg/botella en S0 a 0.59 mg/botella en S12, con un RR_{95} de 4.5. Las pendientes de las curvas dosis-respuesta variaron entre 3.3 y 6.6, con buena calidad de ajuste ($Pr > \chi^2 > 0.09$ en general). Los resultados indicaron una disminución en la susceptibilidad de *Aedes aegypti* al insecticida botánico Green Control ULV, observada a través del incremento en los valores de CL_{50} y CL_{95} tras varias generaciones de selección. No obstante, según el criterio de Robertson *et al.* (2017), los valores de respuesta relativa (RR) obtenidos fueron bajos, lo que sugiere que no se alcanzaron niveles que indiquen resistencia desarrollada. Aunque se presentó una presión selectiva, esta no fue suficiente para inducir una resistencia significativa en la población compuesta.

Green Control ULV está formulado con piretrinas naturales, extracto de neem (que contiene compuestos como azadiractina, nimbina y salaniana) y extracto de canela (rico en cinamaldehído), los cuales actúan por diversos mecanismos insecticidas. Esta combinación de modos de acción puede dificultar la selección de individuos resistentes, lo que reduce el riesgo de generar resistencia en la población objetivo (IRAC, 2023). A diferencia de los incrementos registrados en estudios con insecticidas sintéticos, como el de Melo-Santos *et al.* (2009), donde la resistencia relativa aumentó hasta 22 veces en siete generaciones con temefos, en este estudio los incrementos fueron mucho menores. Esto refuerza la hipótesis de que el insecticida botánico evaluado tiene una baja propensión a inducir resistencia, incluso bajo condiciones controladas de presión selectiva. En conjunto, los resultados sugieren que Green Control ULV es una alternativa viable y de bajo riesgo para el manejo de poblaciones de *Ae. aegypti*. La respuesta de *Ae. aegypti* tras 13 generaciones bajo presión con Green Control ULV indica baja propensión a resistencia.

Literatura citada

- Leta, S., T.J. Beyene, E.M. De Clercq, K. Amenu, M.U.G. Kraemer, C.W. Revie. 2018. Global risk mapping for major diseases transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *International Journal of Infectious Diseases*. 67: 25–35.
- García, M.M., C.G. Acosta, H.B. Olivares, F.C. Morales. 2023. Ecología evolutiva de la resistencia a insecticidas en el mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti*. *Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos*. 19(47): 1.
- Robertson, J.L., M.M. Jones, E. Olguin, B. Alberts. 2017. *Bioassays with Arthropods*, Third Edit. ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- IRAC. 2023. IRAC Mode of Action Classification Scheme. Insecticide Resistance Action Committee. IRAC International MoA wrking Group.
- Melo-Santos, M.A.V., J.J.M. Varjal-Melo, A.P. Araújo, T.C.S. Gomes, M H.S. Paiva, L.N. Regis, A.F. Furtado, T. Magalhaes, M.L.G. Macoris, M.T.M. Andrighetti, C.F.J. Ayres. 2009. Resistance to the organophosphate temephos: mechanisms, evolution and reversion in an *Aedes aegypti* laboratory strain from Brazil. *Acta Tropical*. 113: 180–189.

NUEVO MÉTODO DE ALIMENTACIÓN PARA HEMBRAS DE *Aedes Aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE) CRIADAS EN LABORATORIO

Filemón Morales-Hernández^{1*}, Saúl Pardo-Melgarejo², J concepción Rodríguez Maciel³, Bismarck Aguilar-Garzón¹

¹Departamento de Investigación y Desarrollo, Dragón-Gift Agro, Parque Industrial Lerma, Lerma de Villada, Lerma, Estado de México, Mexico.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-Campo Experimental Valle de Apatzingán, Km. 17.5, Carr. Apatzingán-Cuatro Cam. Antúnez, Michoacán, México.

³Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Montecillo, Texcoco, Estado de México, Mexico.

*Autor de correspondencia: filemonmh@gmail.com

El mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) es considerado el animal más peligroso para los humanos, ya que transmite arbovirus responsables de enfermedades graves como dengue, fiebre amarilla, Zika y chikungunya (Fernandez *et al.* 2020). La cría de este vector en condiciones de laboratorio es fundamental para investigaciones que ayuden a comprender su comportamiento y mejorar los métodos de control (Gloria-Soria *et al.* 2019). Las hembras requieren sangre de vertebrados para desarrollar sus huevos, lo que convierte la alimentación sanguínea en una actividad esencial (League *et al.* 2021). Actualmente, se utilizan animales como conejos, ratones y caballos, e incluso sangre humana, lo cual implica altos costos, retos logísticos y consideraciones éticas. Esto ha motivado la búsqueda de métodos alternativos, como el uso de dietas artificiales o sangre de origen distinto. Proponemos una metodología basada en el uso de sangre de cerdo (*Sus scrofa domestica*), de fácil acceso y bajo costo, como una alternativa práctica y viable para alimentar hembras de *Ae. aegypti* en el laboratorio.

El experimento se realizó de junio de 2020 a diciembre de 2021 en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México. Se utilizó una población de *Aedes aegypti* proveniente de la Universidad de Nuevo León, criada bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y fotoperiodo. Las larvas se

alimentaron con croquetas para roedores, y los adultos con una solución de azúcar al 10 %. Las hembras fueron alimentadas con sangre según los tratamientos evaluados. Se utilizaron hámsteres dorados como fuente de sangre. Estos eran alimentados y cuidados diariamente, y se rotaban para evitar su uso frecuente. Para facilitar la alimentación, se les rasuraba el dorso y se introducían en jaulas con mosquitos cada 72 horas, durante 3 horas, dentro de un contenedor metálico adaptado. La sangre de cerdo se obtuvo de rastros locales y fue tratada con anticoagulante. Se calentaba hasta 40 °C antes de su uso y se colocaba en recipientes cubiertos con Parafilm impregnado con sudor humano, para estimular la alimentación. Cada jaula recibió tres recipientes con esta sangre.

Se evaluaron dos tratamientos: alimentación con hámster vivo y con sangre de cerdo. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. Cada unidad experimental consistió en una jaula con 25 parejas de mosquitos, y se colocó una ovitrampa por jaula para recolectar huevos durante 100 días. Se contó el número de huevos por ovitrampa con la ayuda de un estereoscopio y se calculó el promedio por hembra. Los datos se agruparon en periodos de cinco días y se compararon mediante pruebas t usando el programa R.

Las hembras alimentadas con hámster ovipositaron desde el día 2, y las que recibieron sangre de cerdo con heparina desde el día 3. La oviposición fue más prolongada y abundante con sangre de cerdo (6,994 huevos vs. 5,483). En los primeros días se produjeron más huevos con hámster, pero entre los días 21 y 65 predominó la sangre de cerdo (Figura 1). El uso de sangre de cerdo con heparina superó en eficacia al método tradicional con hámster vivo, produciendo más huevos en *Aedes aegypti*. Esta alternativa no solo evita el uso de animales vivos, sino que también es más segura, económica y viable para países con recursos limitados. El sudor humano, aplicado sobre el Parafilm, funcionó como fagostimulante clave para inducir la alimentación (Lusiyana *et al.* 2015). En la cría del mosquito *Ae. aegypti*, alimentar a las hembras con sangre de cerdo mezclada con heparina (7 ml por litro de sangre) representa una alternativa eficiente y económica para la producción de huevos. Esta práctica sustituye el uso de animales vivos como el hámster dorado para este fin.

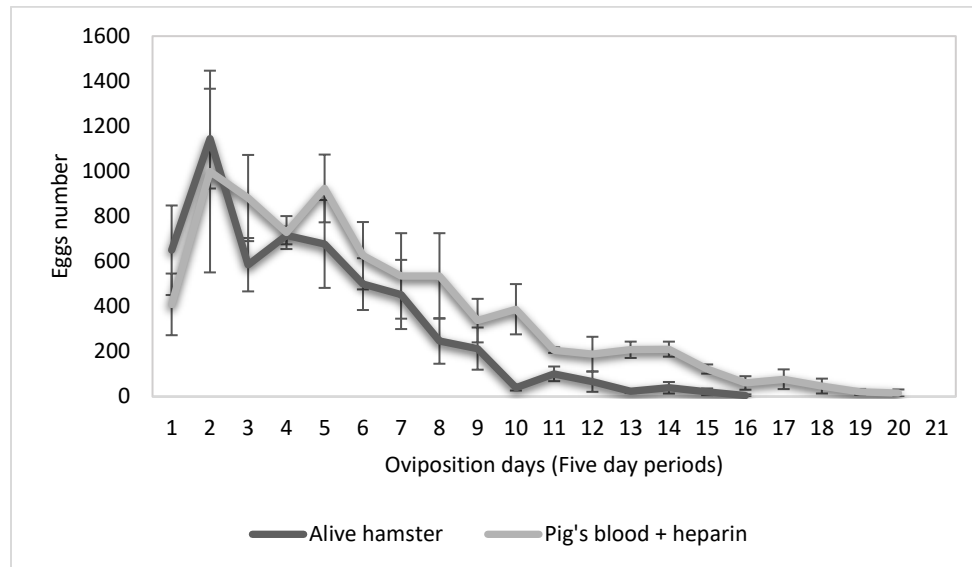


Figura 1. Tasa de oviposición de *Aedes aegypti* alimentadas con hámster vivo o sangre de cerdo con heparina.

Literatura citada

- Fernandez, C.M., F.B. Lorenzetti, M. de Souza, A.S. Kleinubing, B. de Campos Bortolucci, J.P. Pinguello de Andrade, B.P. Dias. 2020. Larvicidal activity of piperovatine and dichloromethane extract from *Piper corcovadensis* roots against mosquitoes *Aedes aegypti* L. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas. 19(1): 142-148.
- Gloria-Soria, A., J. Soghigian, D. Kellner, J.R. Powell. 2019. Genetic diversity of laboratory strains and implications for research: the case of *Aedes aegypti*. PLoS Neglected Tropical Diseases. 13: e0007930.
- League, G.P., E.C. Degner, S.A. Pitcher, Y. Hafezi, E. Tennant, P.C. Cruz, L.C. Harrington. 2021. The impact of mating and sugar feeding on blood-feeding physiology and behavior in the arbovirus vector mosquito *Aedes aegypti*. PLoS Neglected Tropical Diseases. 15(9): e0009815.
- Lusiyana, N., B. Mulyaningsih, S.R. Umniyati. 2015. The effect of anticoagulant in blood meal source on the *Aedes aegypti* reproductive ability in laboratory. Journal of Tropical Medicine. 3(2):184-195.

PRESENCIA DE *Blattella vaga* HERBARD, 1935 (BLATTODEA: BLATTELLIDAE) EN NOGALERAS DEL MUNICIPIO DE TORREÓN, COAHUILA

Sarai Monserrat Cueto-Medina^{2*}, Ma. Ivet Cervantes-Gonzalez¹, Pedro Yescas-Coronado², Reynaldo Nuñez-Patishtan²

¹Departamento de Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km. 10 Carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Cto. Vicente Fernández Gómez, 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

²Maestría en Agromática, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km. 10 Carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Cto. Vicente Fernández Gómez, 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

*Autor de correspondencia: sarai.cm@tlajomulco.tecnm.mx

La cucaracha de campo (*Blattella vaga*) fue descrita por Morgan Hebard en 1935 (Flock, 1941), es una especie que fue introducida a lo largo de los ríos Gila y Colorado en Arizona y California (Hebard, 1935), se presume que tiene su origen en Asia debido a la relación con otras especies encontradas en el sur de la India y se encuentra ampliamente distribuida en Estados Unidos (Hebard, 1935; Flock, 1941).

En México, en Coahuila ha sido reportada en los municipios de Torreón, Viesca, Matamoros y Francisco I. Madero, principalmente como plaga urbana (Hernández *et al.*, 2014; Hernández *et al.*, 2016).

Durante el año 2016 se realizó la recolección de ejemplares en al menos dos nogaleras del municipio de Torreón, Coahuila. Se recolectaron especímenes, en la hojarasca, debajo de piedras y troncos. Los ejemplares se depositaron en viales de 1.5 ml y fueron llevados al Laboratorio de Parasitología de la UAAAN-UL, donde se identificaron, mediante las claves de las claves pictóricas para adultos y ootecas de Pratt (1988), así como con las claves dicotómicas para identificación de cucarachas adultas elaboradas por de Choate *et al.* (2008), del Departamento de Entomología y Nematología de la Universidad de Florida.

B. vaga es morfológicamente similar a *Blatella germanica* y *Blatella asahinai* en cuanto a tamaño, coloración y bandas en el pronoto. Sin embargo, la principal característica distintiva en la presencia de una franja oscura entre los ojos, pero qu

está ausente en las otras dos especies (Figura 1) (Herbard, 1935; Flock, 1941; Choate *et al.*, 2008; Estrada-Alvarez *et al.*, 2024).

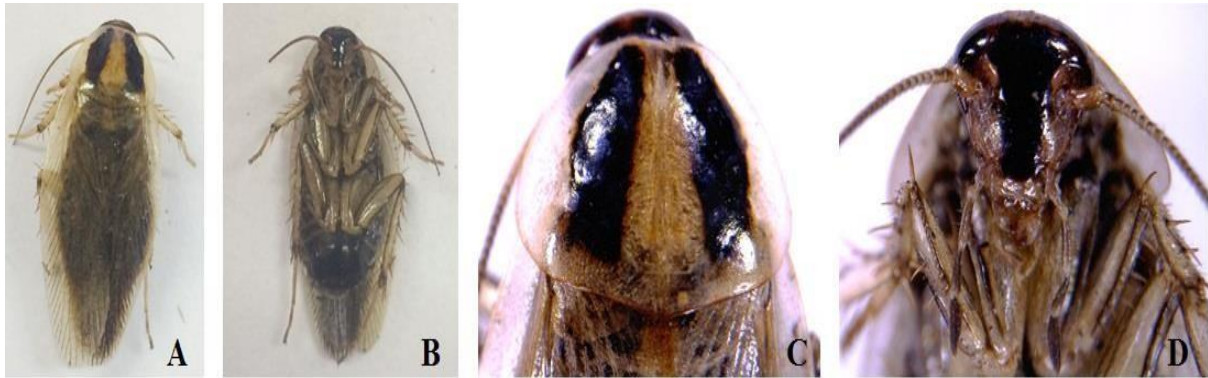


Figura 1. *B. vaga* **A)** Vista dorsal; **B)** Vista ventral **C)** Pronoto **D)** Cabeza en vista ventral

Esta especie se encuentra comúnmente en hojarasca, bajo piedras y troncos, además de zonas cercanas a canales de riego (Flock, 1941; Jeon *et al.*, 2018); aunque es una cucaracha silvestre, se han documentado hábitos peridomiciliarios reportándose en la periferia de viviendas y edificaciones, principalmente en jardines (Hernández *et al.*, 2014, 2016).

Flock (1941) también reporta daño a semilla y plántula de algunos cultivos, aunque no se observaron daños directos en el cultivo, sin embargo, con este antecedente puede representar un riesgo para otros cultivos.

Este hallazgo plantea la necesidad de ampliar los protocolos de monitoreo de plagas e incluir especies que no son consideradas plagas de los cultivos y estudiar sus interacciones ecológicas dentro del agroecosistema.

Literatura citada

Choate, P.M., S. Burns, L. Olsen, D. Richman, O. Pérez, M. Patnaude, C. Farland, K. McManamy, R. Pluke. 2008. A dichotomous key for the identification of the cockroach fauna (Insecta: Blattaria) of Florida. Florida Entomologist. 2(4): 612–617.

- Estrada-Álvarez, J., M. De Luna, R. Núñez-Bazán, G. Cuéllar-Rodríguez. 2024. New records of *Blattella vaga* (Blattodea: Blaberoidea: Blattellidae) for Chihuahua, México, with an illustrated key to the species of the genus recorded in the Western Hemisphere. The Southwestern Naturalist. 69: 1-4. <https://doi.org/10.1894/0038-4909-69.1.11>.
- Flock, R.A. 1941. The Field Roach *Blattella vaga*. Journal Economic Entomology. 34(1): 121.
- Hebard, M. 1935. Studies in the Orthoptera of Arizona. Part I. New Genera, Species and Geographic Races. Transactions of the American Entomological Society. (1890-), 61(2): 111-153.
- Hernández, R.S., H.J. Lopez, P.M.T. Valdés, F.J.R. Sánchez. (2014). Cucarachas en el Municipio de Matamoros, Coahuila. Entomología Mexicana. 1: 1297–1302.
- Hernández-Rodríguez, S., M.T. Valdés-Perezgasga, J. López- Hernández, F. García Espinoza, V. Hernández-Hernández, S.M. Cueto-Medina. 2016. Cucarachas (Insecta: Blattodea) del municipio de Francisco I. Madero, Coahuila, México Entomología mexicana. 3: 748–753
- Jeon, S.A., R.R. Balusu, L. Zhang, H.Y. Fadamiro, A.G. Appel. 2018. First record of *Blattella vaga* (Blattodea: Ectobiidae) from southern Alabama. Florida Entomologist. 101(1): 109-112.

DOMESTICACIÓN Y POTENCIAL ZOOTÉCNICO DE *Blattella asahinai* (BLATTODEA: BLATTELLIDAE) COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA COMARCA LAGUNERA

José Abraham Obrador-Sánchez^{1*}, Antonio Castillo-Martínez ¹, Silvestre Moreno-Avalos¹, Bertha Alicia Cisneros-Flores¹, José Alonso-Escobedo¹

¹Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sánchez Km s/n, Col. Valle Verde, Torreón, Coahuila, México. C. P. 27054.

*Autor de correspondencia: joseobsa@msn.com

La población mundial ha aumentado de los 2,500 millones de personas estimadas en 1950 a los 8,000 millones en 2022 y se estima alcanzará los 9,700 millones en 2050 y los 10,400 millones para mediados de 2080, siendo que, actualmente existe un porcentaje de desnutrición de 8.8 a 9.1 (Hertog, Gerland, & Wilmoth, 2023; Statista, 2021). Los insectos representan numerosas ventajas para la producción de alimentos, entre las que se pueden mencionar un ciclo de vida corto y de rápido crecimiento, una corta etapa de cría, alta tasa de reproducción y su adaptabilidad a diferentes hábitats. Con relación a la cantidad de aminoácidos presentes los insectos representan una ventaja en comparación a otras fuentes de proteína al presentar un aminograma completo y con una mayor representación de aminoácidos esenciales con respecto a su biomasa, esto aunado a una capacidad de digestibilidad con un promedio del 90% sin embargo esto puede variar entre un 98 % a un 77% dependiendo el origen de la proteína entomológica (Lizhang *et al.*, 2008).

Dentro de los diversos órdenes de insectos el orden Blattodea posee una buena cantidad de proteína con alrededor de 50% y un nivel alto de grasa con un 30% con respecto a su biomasa (Shapiro, 1985). Siendo que *Periplaneta americana* una de las especies más estudiadas de este orden muestra un 58.68% de proteína, un 8.33% de grasa y un 16.59% de fibra y un aminograma con índices altos de leucina e isoleucina, pero deficientes en triptófano y con una digestibilidad de 40.25% (Ballinas-Díaz *et al.*, 2009). Otras especies estudiadas como la cucaracha de

Madagascar (*Grompadhorina portentosa*) mostró una cantidad de proteína fue de 60.8 %, también se obtuvo como resultado la ausencia de microorganismos patógenos (*Salmonella* spp y *Escherichia coli*) (Martínez y Natanael, 2018). Especies como *Nauphoeta cinerea* y *Shelfordella tartara* se han estudiado para su uso como sustituto de leche y harina con un porcentaje de proteína de entre el 52% al 56% (Cervantes-Silva, 2024). Hernandez-Rodriguez y colaboradores (2013), señalan la presencia de *Periplaneta americana* (Linneaus), *Blattella germanica* (Linneaus), *Blattella asahinai* (Mizukubo), *Supella longipalpa* (Fabricius), *Blatta lateralis* (Servilleen) y *Pycnoscelus surinamensis* (Linneaus) en el área urbana de Torreón, Coahuila. Por su parte Borrallas Escobar en 2011 añade la presencia de *Blattella vaga* (Herard) en el área rural del municipio de Torreón, Coahuila.

A pesar de ello uno de los cuellos de botella más importantes para la producción de insectos es su domesticación y generación de las condiciones para la producción en masa. Actualmente, no se ha realizado la domesticación de especies de cucarachas nativas de Torreón, es por ello por lo que el presente trabajo tiene como objetivo realizar la domesticación de *B. asahinai* (Mizukubo).

El presente trabajo de investigación se realizó durante el período de enero del 2025 a la fecha, en el área urbana del municipio de Torreón, Coahuila, México. El cual se encuentra situado al norte del país, en el Estado de Coahuila en las coordenadas en las coordenadas (103°26 '33"O, 25°32 '40"N), a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. La recolecta de especímenes se realizó en el área urbana del municipio considerando como sitio de muestreo áreas rurales y donde haya poco impacto antropológico. Los muestreos se realizaron mediante captura manual de especímenes y trapeo de piso con atrayentes las cuales se revisaban cada tres días y de movían de acuerdo a la actividad de los insectos. Las cucarachas recolectadas en cada sitio de muestreo se identificaron en el Laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna. Para la identificación se utilizó el atlas fotográfico de las cucarachas del semidesierto coahuilense, México (Cueto-Medina *et al.*, 2015). Las cucarachas fueron puestas en contenedores plásticos de 30 cm x 40 cm, con tapa perforada,

dentro de los mismos se colocaron cartones de huevo, algodón con agua y 5 gr de alimento para gato adulto Wiskas® macerado. Los contenedores fueron colocados en condiciones de oscuridad y a temperatura ambiente.

En un principio las cucarachas (*B. asahinai*) eran muestreadas cada semana para observar su comportamiento poblacional; sin embargo, los resultados no fueron favorables ya que aun que alcanzaban la etapa adulta las ootecas generadas eran deformes y estériles. Aun que se pensó que podría ser el alimento se realizó un cambio temporal del mismo por hojuelas para alimento para peces Lomas® y también se ajustó el tiempo de toma de datos a muestrear cada mes. Siendo este último el factor clave para la reproducción de las mismas ya que actualmente, aun con el alimento de gato, las cucarachas han logrado generar ootecas fértiles y aumentar su población. Actualmente la investigación sigue su curso, como pasos subsecuentes es generar la suficiente biomasa para realizar los análisis de aminograma, microbiológicos y nutritivos.

Literatura citada

- Gutiérrez, G.P.A. 2005. Los Insectos: Una materia prima alimenticia promisoría contra la hambruna. *Revista Lasallista de Investigación*. 2(1): 33-37.
- Ballinas Diaz, E.J., A. Caballero Roque, A. Garcia Hernandez. 2009. Evaluación nutricia de la proteína de cucaracha (*Periplaneta americana*) en pollos de engorda. Tesis. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Borrallas Escobar, B.C. 2011. Identificación de especies de cucarachas presentes en el área rural del Municipio de Torreón, Coahuila. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Cueto-Medina, S.M., A. Castillo-Martínez, S. Hernández-Rodríguez, R. Méndez-López, F.J. Sánchez-Ramos A.I. Ortega-Morales. 2015. Atlas fotográfico de las cucarachas del semidesierto coahuilense, México. *Entomología Mexicana*. 2: 767-775.
- DeFoliart, G.R. 1992. Insects as human food: Gene DeFoliart discusses some nutritional and economic aspects. *Crop protection*. 11(5): 395-399.

DISTRIBUCIÓN Y DIVERSIDAD DE GARRAPATAS DE LA FAMILIA IXODIDAE EN MICHOACÁN, MÉXICO

Michel Ramírez-González¹, Margarita Vargas-Sandoval^{*1}, Kenia Sofía López-Díaz², Carolina G. Sosa-Gutiérrez²

¹Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) Gral. Francisco J. Múgica S/N A-1, Felicitas de Río, 58030. Morelia, Michoacán México.

²Área académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Ciencias Agropecuarias Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Rancho Universitario, Av. Universidad Km. 1, Ex-Hda. de Aquetzalpa AP 32, 43600, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México.

* Autor de correspondencia: margarita.vargas@umich.mx

El cambio climático, las alteraciones causadas por el ser humano, el desplazamiento de especies, están transformando los ecosistemas, modificando la temperatura, la precipitación y la estacionalidad. Estos cambios favorecen el aumento del parasitismo y el surgimiento de enfermedades emergentes (Cerdeira *et al.*, 2008; Goodenough, 2010; Gorodner, 2014). Como resultado, vectores como garrapatas y mosquitos amplían su distribución hacia nuevas zonas, elevando el riesgo de transmisión de patógenos a animales y humanos. Las garrapatas (Acari: Ixodida) son ectoparásitos hematófagos obligados de vertebrados silvestres y domésticos, ampliamente distribuidos en México. Se han registrado aproximadamente 100 especies de garrapatas distribuidas en dos familias: Ixodidae, Argasidae (Guzmán-Cornejo *et al.*, 2011). Estas especies parasitan a una gran variedad de hospedadores, incluyendo mamíferos, aves y reptiles, y son de gran importancia en salud pública y veterinaria debido a su capacidad para transmitir diversos patógenos.

El presente estudio tiene como objetivo actualizar la información sobre las especies de garrapatas registradas en el estado de Michoacán, México, una región con alta diversidad ecológica. El Estado de Michoacán de Ocampo, que está localizado en la región centro-occidente de México, entre los paralelos 17°55' y 20°23' N y los meridianos 100°04' y 103°44'O (INEGI, 2016). Se recolectaron las

garrapatas sobre la vegetación y sobre animales domésticos y silvestres.

Hasta ahora, se han identificado 3459 garrapatas (Ixodida: Ixodidae) de trece especies: *Amblyomma mixtum* Koch, 1844, *Amblyomma rotundatum* Koch, 1844, *Amblyomma parvum* Aragão, 1908, *Amblyomma scutatum* Neumann, 1899, *Amblyomma inortatum* Banks, 1909, *Amblyomma ovale* Koch, 1844, *Amblyomma dissimile* Koch, 1844, *Dermacentor variabilis* Say, 1821, *Haemaphysalis leporispalustris* Packard, 1869, *Ixodes scapularis* Say, 1821, *Ixodes boliviensis* Neumann, 1904, *Rhipicephalus microplus* Canestrini, 1888 y *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806. Se realizaron muestreos de campo en 29 municipios dentro de 9 de las 10 regiones biogeográficas representativas del estado (Figura 1). Se han encontrado garrapatas sobre diferentes especies animales, entre ellas vacas, perros, humanos, sapos, osos hormiguero, roedores, venados, iguanas y burros.

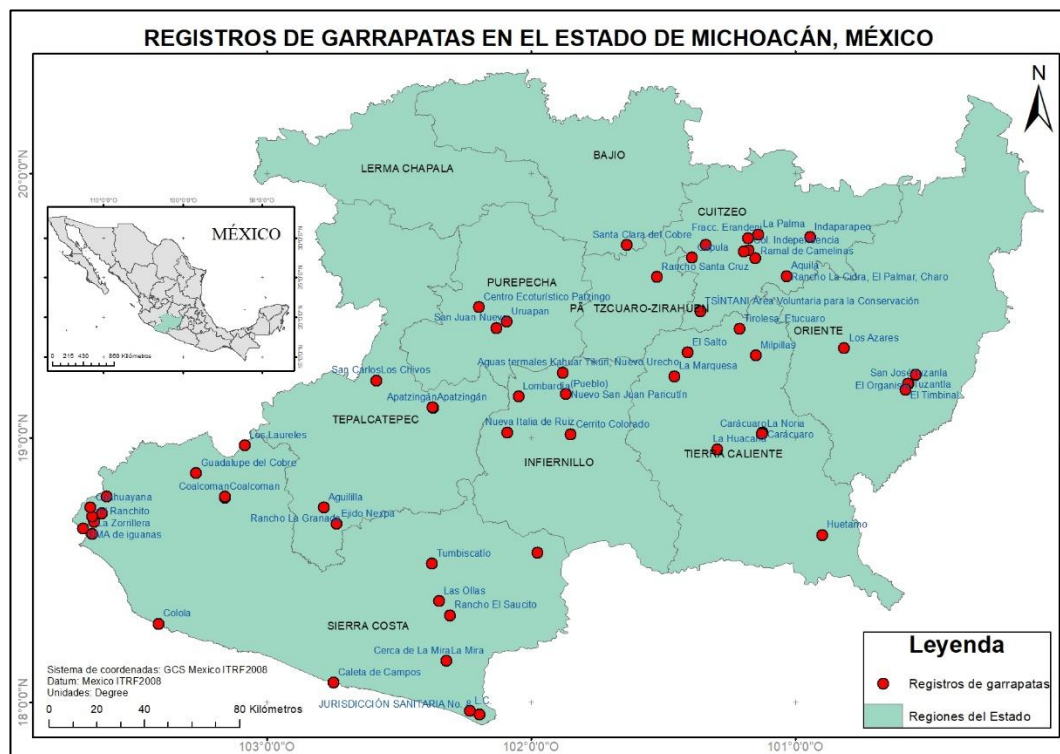


Figura 1. Registros de presencia de garrapatas en distintas localidades dentro de las provincias fisiográficas del estado de Michoacán.

Este estudio comparte la distribución y diversidad de garrapatas en el estado de Michoacán actual, el cual es de suma importancia debido a su papel como vectores de agentes patógenos que afectan la salud tanto de animales como de seres humanos. La identificación de las especies presentes en diferentes localidades y provincias fisiográficas no solo permite ampliar el conocimiento sobre la biodiversidad del estado, sino que también proporciona información clave para la vigilancia epidemiológica y la prevención de enfermedades zoonóticas.

Literatura citada

- Cerda, L.J., C.G. Valdivia, B.M.T. Valenzuela, L.J. Venegas. 2008. Cambio climático y enfermedades infecciosas. Un nuevo escenario epidemiológico. *Revista Chilena de Infectología*. 25 (6): 447-452.
- Goodenough, A.E. 2010. Are the ecological impacts of alien species misrepresented? A review of the “native good, alien bad” philosophy. *Community Ecology*. 11(1):13-21.
- Gorodner, J.O. 2014. Enfermedades Emergentes. La influencia del cambio climático en América. Instituto de Medicina Regional Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. *Revista Enfermedades Emergentes*.15(1):5-7.
- Guzmán-Cornejo, C., R.G. Robbins, A.A. Guglielmone, G. Montiel-Parra, T.M. Pérez. 2011. The ticks (Acari: Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Mexico: Distribution, hosts, and species richness. *Zootaxa*. 2995(1): 1–39. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2995.1.1>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2016. Conociendo Michoacán de Ocampo Sexta edición, p. 36.

CUCARACHAS (BLATTODEA) INTRODUCIDAS Y DE IMPORTANCIA MÉDICA ASOCIADAS A VIVIENDAS EN NUEVO LEÓN, MÉXICO

Jorge J. Rodríguez-Rojas^{1,2*}, Manuel de Luna³, Julio C. Estrada-Álvarez^{2,4}

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, Laboratorio de Entomología y Fitopatología, Francisco I. Madero S/N, Ex Hacienda El Canadá, C.P. 66050, General Escobedo, Nuevo León, México.

²Entomological Research, Metepec, C.P. 52140, Estado México, México.

³Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Departamento de Zoología, Tercer Circuito S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, A.P. 70-153, Ciudad De México, C.P. 04510, México.

⁴Museo Universitario de Historia Natural "Dr. Manuel M. Villada", Instituto Literario 100, Centro, C.P. 50000, Toluca De Lerdo, Estado De México, México.

*Autor de correspondencia: jorge.rodriguezr@uanl.edu.mx

Algunas de las especies de cucarachas de importancia médica son introducidas y han ocasionado problemas en la salud pública y económica. Estas especies pueden transmitir patógenos que causan enfermedades al humano (Cochran, 1999; Crespo *et al.*, 2025). Motivo por el cual es importante el monitoreo y reporte de especies, por lo que en el presente trabajo se tiene como objetivo documentar las especies de cucarachas de viviendas en áreas urbanas de la Zona Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México.

Se realizó un muestreo por conveniencia y dirigido en cada una de las 26 viviendas/colonias de seis municipios (Apodaca, Cadereyta Jiménez, General Escobedo, Guadalupe, Monterrey y San Nicolás de los Garza) de Nuevo León de 2017 a 2021. En cada casa se realizó la búsqueda de cucarachas en cocinas y otras partes de la casa con un tiempo promedio de 20 minutos, se colectaron los especímenes y se colocaron en alcohol al 70% con el equipo de protección personal adecuado. Se usaron las claves de Luna *et al.* (2021) y Estrada-Álvarez *et al.* (2024) para la identificación de las especies.

Reportamos nuevos registros de tres cucarachas introducidas y de importancia médica para el estado de Nuevo León: la cucaracha alemana *Blattella germanica* (Linnaeus) (Blattodea: Blattellidae); la cucaracha café grande *Validiblatta*

brunnea Burmeister (Blattodea: Blattidae); y la cucaracha de bandas cafés *Supella longipalpa* (Fabricius) (Blattodea: Pseudophyllodromiidae). También documentamos a otras tres especies de cucarachas que ya habían sido reportadas: cucaracha arlequín *Neostylopyga rhombifolia* (Stoll) (Blattodea: Blattidae); la cucaracha americana *Periplaneta americana* (Linnaeus) (Blattodea: Blattidae) y la cucaracha australiana *Validiblatta australasiae* (Fabricius) sensu Luo *et al.* (2025) (Blattodea: Blattidae) (De Luna *et al.*, 2021). Asimismo, reportamos a la cucaracha de Surinam *Pycnoscelus surinamensis* (Linnaeus) (Blattodea: Blaberidae) de importancia económica y veterinaria, y a la cucaracha nativa de borde pálido *Pseudomops septentrionalis* Hebard (Blattodea: Blattellidae). Los registros actuales aumentan la diversidad de cucarachas de Nuevo León de 11 a 15 especies.

Se capturaron 1,105 ejemplares de cucarachas de ocho especies, seis géneros y cuatro familias en viviendas de seis municipios de Nuevo León. Las especies con mayor ocurrencia fueron: *Be. germanica* (n = 491; 190 hembras, 116 machos, y 185 juveniles), *S. longipalpa* (n = 318; 89 hembras, 89 machos, y 140 juveniles), y *P. americana* (n = 255; 95 hembras, 85 machos, y 75 juveniles) (Figura 1).

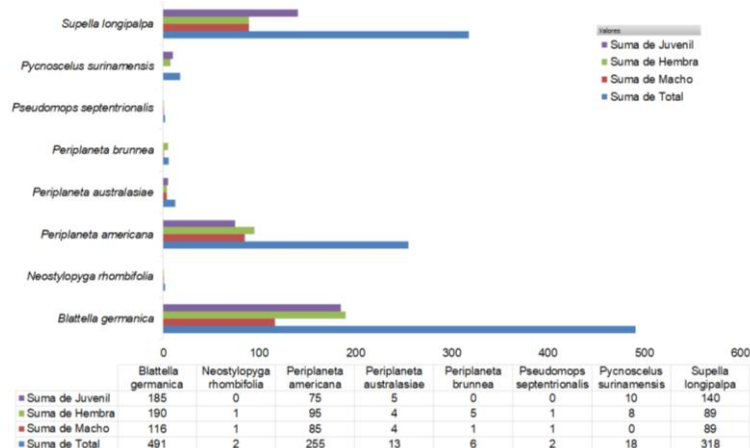


Figura 1. Especies de cucarachas capturadas en viviendas de Nuevo León, México por etapa de vida.

En cuanto a la distribución de las cucarachas por municipio y año fue la siguiente: Apodaca con 256 ejemplares, con mayores capturas en el 2020 con 214; Cadereyta Jiménez con 51, con mayor numero en el 2021 (n = 25); General

Escobedo con 688, y en el 2019 fue año con mayores capturas ($n = 264$); Guadalupe solo con tres cucarachas en el 2019; Monterrey con 81, y en el 2019 con mayores capturas ($n = 55$); y San Nicolás de los Garza con 26 ejemplares en el 2021 (Figura 2).

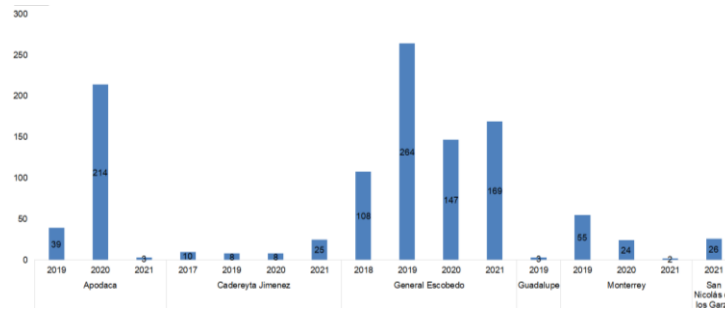


Figura 2. Número de ejemplares de cucarachas capturadas en viviendas de seis municipios de Nuevo León, México de 2017 a 2021.

Literatura citada

- Cochran, D. G. 1999. Cockroaches: Their biology, distribution, and control. World Health Organization.
- Crespo, A., Y. de Armas, V. Capó, E. Iglesias, J. Palomares-Marín, L. Fonte, A. Plascencia-Hernández, C.L. Cueto-Aragón, E J. Calderón, R. Pérez-Gómez. 2025. Pathogens of medical importance identified in hospital-collected cockroaches: A systematic review. *Microorganisms*. 13: 337.
- De Luna, M., R. García-Barrios, G. Cuéllar-Rodríguez. 2021. Nuevos registros de cucarachas (Insecta: Blattodea) exóticas del noreste de México, con una clave de identificación ilustrada para las especies de Blattidae de Norteamérica. *Acta Zoológica Mexicana*. 37: 1–13.
- Estrada-Álvarez, J.C., M. de Luna, R. Núñez-Bazán, G. Cuéllar-Rodríguez. 2024. New records of *Blattella vaga* (Blattodea: Blaberoidea: Blattellidae) for Chihuahua, México, with an illustrated key to the species of the genus recorded in the Western Hemisphere. *Southwestern Naturalist*. 69: 1–4.
- Luo, X., W. Deng, W. Han, N. Lo, J.-Z. Cai, Y.-L. Che, Z.-Q. Wang. 2025. Revision of the cockroach subfamily Blattinae based on morphological and molecular analyses. *Systematic Entomology*. 2025: 1–19.

EFFECTOS DE LA INMUNIZACIÓN CONTRA *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (CANESTRINI, 1887) (ACARI: IXODIDAE) EN GUERRERO, MÉXICO

Fernando Rosario-Domínguez¹, Rodrigo Rosario-Cruz², Ulises Martinez-Alonso³,
Delia Inés Domínguez-García^{2*}

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Morelos. Avenida
Universidad 1001. C.P. 62209. Cuernavaca, Morelos, México.

²Unidad de Investigación en Biotecnología, Salud y Ambiente (BioSA), Facultad de
Ciencias Naturales. Carretera Federal Chilpancingo-Acapulco, Ex Rancho
Shalako. C.P. 39105. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Guerrero,
México.

³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia No 2. Carretera Acapulco-Pinotepa
nacional Km.197. C.P. 41940. Universidad Autónoma de Guerrero. Cuajinicuilapa,
Guerrero, México.

*Autor de correspondencia: 14970@agro.mx

Rhipicephalus (*Boophilus*) *microplus* es una garrapata de gran importancia en regiones tropicales y subtropicales, responsable de pérdidas económicas significativas en la ganadería, tanto por daños directos como por la transmisión de anaplasmosis y babesiosis bovina (Jonsson *et al.*, 2008). Esta especie es un ectoparásito monoxeno que completa su ciclo de vida en un solo hospedador, pasando por las etapas de huevo, larva, ninfa y adulto. El ciclo biológico completo suele durar entre 21 y 28 días, dependiendo de las condiciones ambientales, siendo la etapa larvaria la que se infecta inicialmente del hospedador (Estrada-Peña *et al.*, 2006). Las hembras adultas se alimentan durante varios días hasta estar ingurgitadas y luego se desprenden para ovopositar en el ambiente, depositando miles de huevos que inician un nuevo ciclo. El control convencional con acaricidas químicos enfrenta serias limitaciones debido al desarrollo de resistencia en *R. B. microplus*, además de causar contaminación ambiental y residuos en productos animales (Rosario-Cruz *et al.*, 2009). En respuesta, las vacunas basadas en el antígeno Bm86, proteína intestinal del parásito, se han desarrollado como una alternativa biotecnológica para reducir la fertilidad y supervivencia del ectoparásito (Canales *et al.*, 2009).

El control inmunológico de las garrapatas es una estrategia biotecnológica que consiste en inducir una respuesta inmune en el hospedero mediante la aplicación de vacunas formuladas con antígenos derivados del propio ectoparásito. Estas vacunas interfieren con procesos fisiológicos esenciales de la garrapata, como la alimentación, reproducción o desarrollo, reduciendo así su carga parasitaria.

En este estudio se evaluó una vacuna experimental derivada de una cepa mexicana de *R. B. microplus* en 587 bovinos distribuidos en 11 ranchos en Coyuca de Benítez, Guerrero, aplicando un esquema de tres dosis (días 1, 30 y 60). Se comparó con un grupo control de 50 animales no vacunados. Previo a la vacunación, todos los animales recibieron un inhibidor del crecimiento para estandarizar condiciones. El análisis toxicológico realizado en el CENID-PAVET confirmó resistencia a organofosforados, piretroides y amidinas, justificando la búsqueda de alternativas (Rosario-Cruz *et al.*, 2009).

Durante cinco meses se monitorearon las infestaciones y parámetros biológicos de las garrapatas. A los 120 días, el grupo vacunado mostró infestaciones superiores a 50 garrapatas sin necesidad de acaricidas, ahorrando 10 baños garrapaticidas en comparación con el manejo convencional. Las garrapatas no vacunadas pesaron 6.42 veces más y produjeron 45 veces más huevos. El índice de conversión ovigénica fue 43.97% en el grupo control y 6.2% en el vacunado, indicando una reducción del 86% en el potencial reproductivo (Perez-Perez *et al.*, 2010). Además, el 35.7% de las garrapatas en bovinos vacunados no ovopositó, y las que lo hicieron produjeron 85% menos huevos, con una disminución significativa en peso corporal (Cuadro 1).

Estos hallazgos respaldan que la vacunación con Bm86 combinada con control químico selectivo reduce la fertilidad y supervivencia de *R. B. microplus*, mantiene bajas infestaciones, retrasa la resistencia y disminuye la contaminación ambiental, posicionando esta estrategia como un método sostenible y efectivo para el manejo de la garrapata.

Cuadro 4. Comparación del peso corporal promedio, masa ovigénica y porcentaje de conversión de peso en huevos en hembras de *R. B. microplus* recolectadas de bovinos vacunados y no vacunados.

GRUPO	Peso/garrapata (mg)	Masa de huevos/garrapata (mg)	Índice de conversión	Reducción de masa de huevos (%)
VACUNADO	25.85±8	1.62 (2.21%)	0.062	14
NO VACUNADO	166±17	73±14 (100%)	0.4397	100

Literatura citada

- Canales, M., J. de la Fuente, R. Rosario-Cruz. 2009. Vaccines against ticks: the example of the Bm86-based vaccines. *Vaccine*. 27(5): 733–742.
- Estrada-Peña, A., A. Bouattour, J.L. Camicas, A.R. Walker. 2006. Ticks of domestic animals in the mediterranean region: A guide to identification of species. Zaragoza: University of Zaragoza, 36-39.
- Jonsson, N.N., M. Hope, E.L. Piper. 2008. Integrated tick control for cattle. *Veterinary Parasitology*. 155(1-2): 88–96.
- Perez-Perez, M., J. de la Fuente, R. Domínguez. 2010. Impact of vaccination on the biology of *Rhipicephalus microplus*. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 1(1): 15–20.
- Rosario-Cruz, R., N.N. Jonsson, D. Domínguez-García, F.D. Guerrero. 2009. Resistance to acaricides in *Rhipicephalus microplus* populations from Mexico. *Experimental and Applied Acarology*. 47(2): 133–146.

EVOLUCIÓN FILOCLIMÁTICA EN EL COMPLEJO DE ESPECIES CRÍPTICAS *Triatoma pallidipennis* STÅL (HEMIPTERA: REDUVIIDAE): UNA APROXIMACIÓN PARA ENTENDER LA DIVERSIFICACIÓN ECOLÓGICA DE VECTORES

Paola Silva-Espinosa^{1,2*}, Daryl D. Cruz¹, Elizabeth Arellano¹, Daily Martínez-Borrego¹, Ana E. Gutiérrez-Cabrera²

¹Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación (MBIByC)

²Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, CIByC-UAEM, Ciudad Universitaria 1001, Colonia Chamilpa, 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

³Instituto Nacional de Salud Pública, Av. Universidad 655, Santa María Ahuacatitlán, 62100, Cuernavaca, Morelos, México.

*Autor de correspondencia: paolasilvaesp99@gmail.com

Comprender cómo el clima ha moldeado la historia evolutiva de especies vectoras permite anticipar su respuesta ante futuros escenarios ambientales. Factores ecológicos como el clima pueden generar eventos de especiación al proporcionar fuentes de selección que impulsan cambios microevolutivos (Barrett y Hoekstra, 2011). Estos cambios pueden ser detectados a través del análisis del filoclima. En triatominos específicamente, el análisis de filoclimas puede ayudar a comprender cómo los cambios climáticos históricos han influido en la especiación y distribución de estos insectos. El complejo de especies crípticas *Triatoma pallidipennis* Stål (Hemiptera: Reduviidae) fue descrito por Cruz y Arellano. (2022) a través de un análisis filogenético basado en marcadores moleculares, revelando cinco haplogrupos monofiléticos con validez como especies crípticas. Entender cómo el complejo *T. pallidipennis* ha evolucionado bajo distintas condiciones climáticas a través del tiempo tiene implicaciones evolutivas, ecológicas y prácticas, por lo tanto, en este trabajo analizamos a este complejo de especies bajo un enfoque filoclimático, combinando filogenias calibradas en el tiempo con variables bioclimáticas clave (temperaturas extremas y precipitaciones mínimas/máximas).

Utilizando reconstrucciones ancestrales y proyecciones en el espacio climático, se identificaron trayectorias evolutivas divergentes entre haplogrupos, asociadas a estrés térmico e hídrico. El análisis de disparidad climática en el

complejo *T. pallidipennis* reveló que la variación entre haplogrupos supera lo esperado bajo un modelo evolutivo Browniano, tanto en las variables térmicas y de precipitación (Figura 1 y 2).

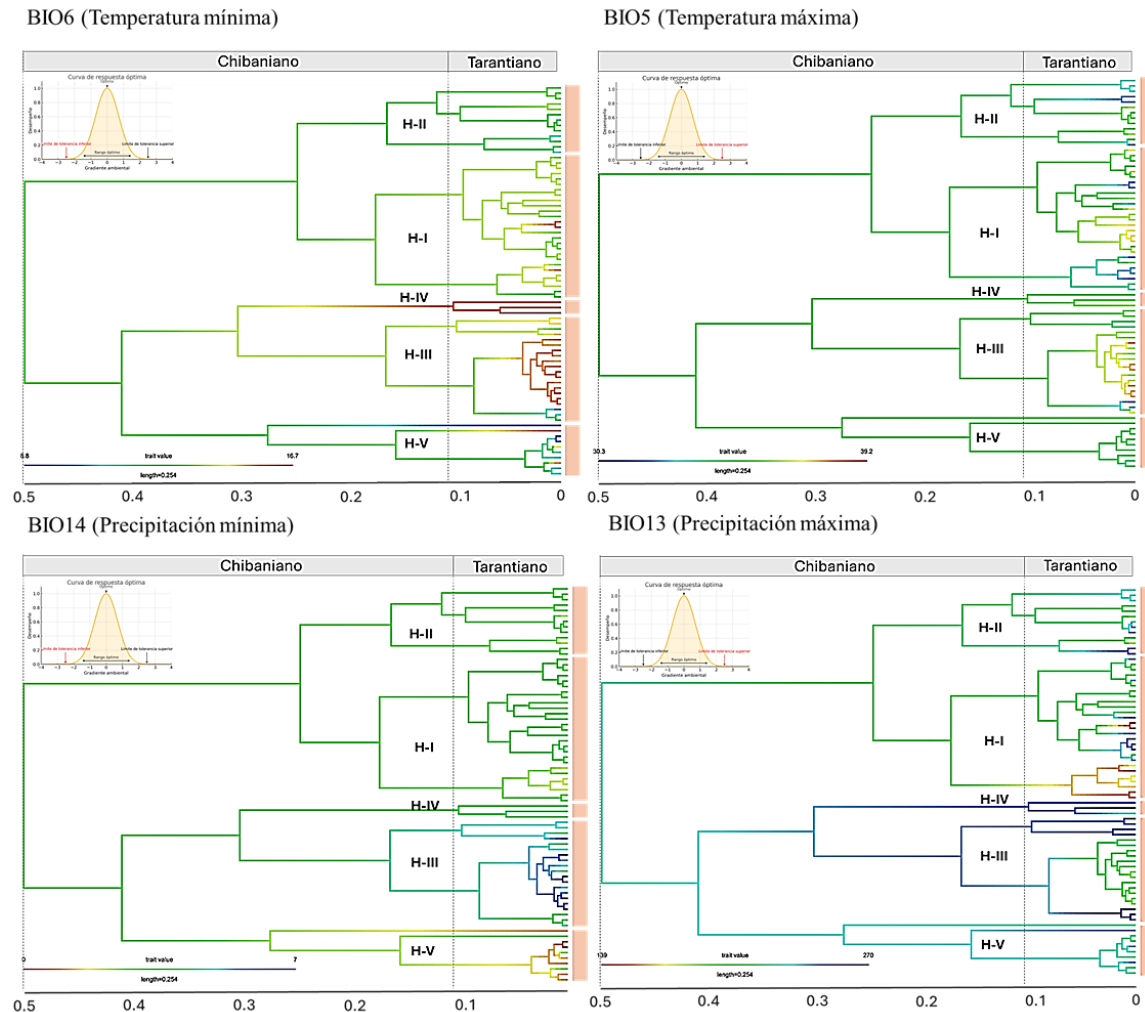


Figura 1. Reconstrucciones filoclimáticas obtenidas para cuatro variables extremas asociadas a temperaturas y precipitaciones, para el complejo de especies crípticas *Triatoma pallidipennis* Stål (Hemiptera: Reduviidae). H= Haplogrupo. Barras naranjas representan los haplogrupos delimitados para el complejo de especies según Cruz y Arellano (2022).

Esta disparidad sugiere que los linajes han experimentado trayectorias ecológicas divergentes, probablemente impulsadas por pulsos climáticos del Pleistoceno. Estos resultados indican una evolución no conservadora del nicho climático, compatible con eventos de especiación asociados a innovación

adaptativa y segregación ecológica. Nuestros resultados permiten comprender cómo ha sido el proceso de especiación en este complejo de especies crípticas y demuestra que el análisis del filoclima puede ser una herramienta predictiva valiosa para la vigilancia vectorial.

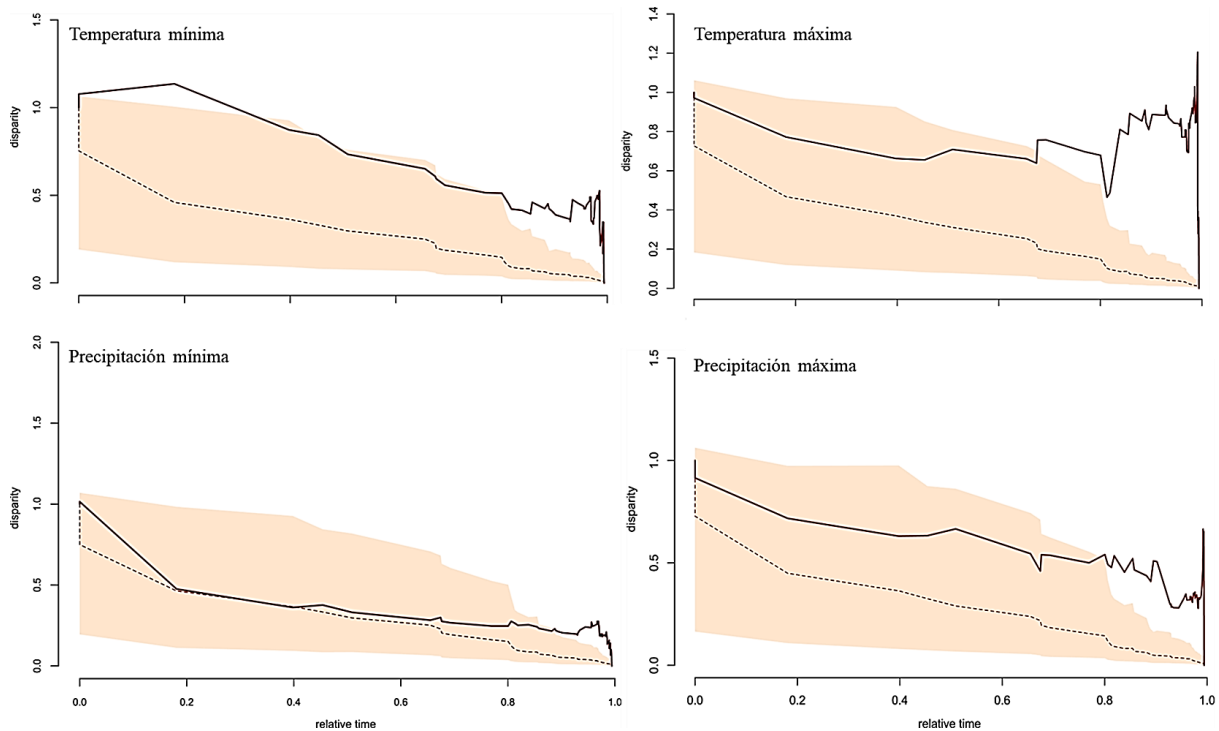


Figura 2. Comparación de la disparidad climática observada con la esperada bajo el modelo Browniano (BM). Línea continua = disparidad observada. Banda beige = envoltura (p. ej. percentiles 2.5-97.5 %) de 1000 simulaciones bajo el BM. Línea punteada = media de las simulaciones BM.

Literatura citada

- Cruz, D.D., E. Arellano. 2022. Molecular data confirm *Triatoma pallidipennis* Stål, 1872 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) as a novel cryptic species complex. *Acta Tropica*. 229: 106382.
- Barrett, R.D.H., H.E. Hoekstra. 2011. Molecular spandrels: tests of adaptation at the genetic level. *Nature Reviews Genetics*. 12: 767–780.

EVIDENCIA MOLECULAR DE RICKETTSIOSIS EN *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE, 1806) (ACARI: IXODIDAE) EN COYUCA DE BENÍTEZ, GUERRERO, MÉXICO

María Guadalupe Teijo-Ramos¹, Rodrigo Rosario-Cruz¹, Fernando Rosario-Domínguez², Vicente Homero González³, Delia Inés Domínguez-García^{1*}

¹Unidad de Investigación en Biotecnología, Salud y Ambiente (BioSA), Facultad de Ciencias Naturales. Carretera Federal Chilpancingo-Acapulco, Ex Rancho Shalako. C.P. 39105. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Guerrero, México.

²Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Morelos. Avenida Universidad 1001. C.P. 62209. Cuernavaca, Morelos, México.

³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia No 2. Carretera Acapulco-Pinotepa nacional Km.197. C.P. 41940. Universidad Autónoma de Guerrero. Cuajinicuilapa, Guerrero, México.

*Autor de correspondencia: 14970@agro.mx

Los patógenos transmitidos por garrapatas constituyen una causa significativa de enfermedades infecciosas en humanos y animales en todo el mundo. Entre los más relevantes destacan las bacterias del género *Rickettsia* (da Rocha-Lima) (Rickettsiales: Rickettsiaceae), responsables de diversas rickettsiosis que afectan tanto a la salud pública como a la veterinaria (Sonenshine, 1993). El principal vector y reservorio de estos agentes es la garrapata café o común del perro, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae), cuyo hospedero más habitual es el perro doméstico (López-Ruiz *et al.*, 2017). Esta especie de garrapata es particularmente relevante desde el punto de vista epidemiológico debido a su ciclo de vida de tres hospedadores, lo que le permite alimentarse en diferentes etapas sobre múltiples especies, incluidos perros, gatos, roedores y, ocasionalmente, seres humanos. Además, tiene la capacidad de completar su ciclo biológico en ambientes cerrados, como viviendas, lo que facilita su establecimiento en zonas urbanas y periurbanas. Estas características aumentan el riesgo de adquirir y transmitir patógenos como *Rickettsia spp.* en un rango amplio de contextos ecológicos y sociales (Nava *et al.*, 2020).

En el estado de Guerrero, la incidencia de rickettsiosis ha sido históricamente baja, pero en las últimas dos décadas se ha documentado un aumento sostenido

de casos, principalmente en zonas rurales y cálidas donde la exposición a garrapatas es elevada (López-Castillo *et al.*, 2018). Esta problemática se agrava por la abundancia de perros en situación de calle, que actúan como hospederos sin control y contribuyen a la dispersión del vector en áreas urbanas y peridomiciliarias.

Las rickettsiosis han sido reconocidas como enfermedades emergentes en América Latina, con alta letalidad cuando no se diagnostican ni tratan oportunamente. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha señalado recientemente que la fiebre maculosa, causada por *Rickettsia rickettsii*, es una de las enfermedades más letales en la región y ha instado a los gobiernos a reforzar la vigilancia entomológica, establecer capacidades diagnósticas locales y garantizar tratamiento empírico inmediato ante la sospecha clínica (OPS, 2023). Estas directrices coinciden con las emitidas por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), quienes subrayan que la atención oportuna es crucial, especialmente en la población pediátrica, donde la mortalidad puede superar el 40 % en ausencia de tratamiento (CDC, 2024).

En México, los brotes de rickettsiosis han aumentado alarmantemente. En 2022, en el estado de Nuevo León se confirmaron 57 casos con una letalidad del 63 %, principalmente por transmisión de *R. sanguineus* (Yañez *et al.*, 2023). En Baja California, el municipio de Tecate reportó seis casos de fiebre maculosa entre 2023 y 2024, con tres defunciones, todas asociadas a exposición a garrapatas en patios y zonas peridomiciliarias (CDC, 2024; Hernández-Peralta *et al.*, 2024). Asimismo, un estudio en Ensenada encontró que el 53 % de los perros evaluados estaban infestados por *R. sanguineus*, mientras que el 23.6 % de los hogares, incluidos espacios escolares, presentaban presencia activa de garrapatas. Además, mediante PCR se detectaron *Rickettsia massiliae* y *R. felis* en 1 a 5 % de las garrapatas recolectadas, evidenciando la circulación de estos patógenos en ambientes habitados por humanos (Fierro-Pérez *et al.*, 2024).

Estos antecedentes subrayan la importancia de realizar investigaciones específicas en contextos regionales donde la interacción entre vectores, animales domésticos y humanos sea frecuente. El municipio de Coyuca de Benítez, ubicado en la región Costa Grande del estado de Guerrero (17°03'42" N, 100°04'36" O), es

un ejemplo representativo de zonas rurales con alta temperatura promedio, humedad relativa elevada y presencia constante de perros callejeros. Estas condiciones hacen de Coyuca un entorno propicio para la proliferación de garrapatas y, potencialmente, para la transmisión de rickettsiosis.

Con base en lo anterior, se diseñó un estudio con el objetivo de detectar molecularmente la presencia de *Rickettsia* spp. en garrapatas *R. sanguineus* recolectadas de perros en situación de calle en Coyuca de Benítez. Para lo cual se recolectaron garrapatas adultas adheridas a perros en diferentes colonias del municipio. Las muestras se conservaron en tubos Eppendorf y se mantuvieron a 4 °C hasta su análisis en laboratorio. El ADN se extrajo de cada muestra tras triturarlas en morteros estériles y congelados, utilizando el kit comercial de extracción de ADN de sangre (Norgen Biotech Corp., Ontario, Canadá), siguiendo las instrucciones del fabricante.

La detección de *Rickettsia* spp. se realizó mediante la técnica de PCR dirigida al gen *rOmpA*, que codifica para una proteína de membrana externa característica del grupo de las rickettsias del grupo de las fiebres maculosas. El protocolo consistió en una desnaturalización inicial de 3 minutos a 95 °C, seguida de 35 ciclos de 95 °C por 20 segundos, 46 °C por 30 segundos y 63 °C por 59 segundos, con una extensión final de 7 minutos a 72 °C. Los productos amplificados por PCR se observaron mediante electroforesis en gel de agarosa al 1 %, teñido con bromuro de etidio, mostraron bandas visibles en la posición esperada (~532 pb), correspondientes al gen *rOmpA* de *Rickettsia* spp., lo que confirma la presencia de ADN rickettsial en las muestras analizadas (Figura 1).

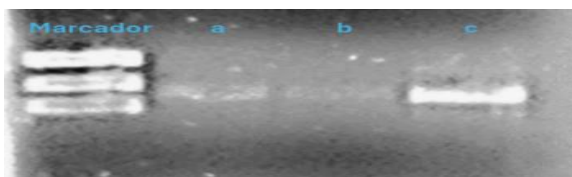


Figura 1. Amplificación del fragmento del gen *rOmp-A* (532 bp).

La confirmación de *Rickettsia* spp. en garrapatas *Rhipicephalus sanguineus* en Coyuca de Benítez representa un hallazgo de alta relevancia en salud pública, ya que señala la presencia activa de un vector capaz de transmitir enfermedades potencialmente mortales en una zona con alta vulnerabilidad social y limitada

infraestructura sanitaria. Este resultado justifica la necesidad urgente de fortalecer la vigilancia epidemiológica, implementar protocolos de diagnóstico y tratamiento temprano, y establecer campañas de control de garrapatas y perros en situación de calle, con el objetivo de prevenir brotes y proteger a las comunidades expuestas, especialmente a la población infantil y rural.

Literatura citada

- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2024. Spotted fever rickettsiosis (including Rocky Mountain spotted fever) – Statistics & Epidemiology.
- Fierro-Pérez, M.I., A. López-García, R. Martínez-Ortega, S. Sánchez-Peña. 2024. Infestación por garrapatas y presencia de *Rickettsia* spp. en zonas urbanas de Ensenada, Baja California. *Revista Mexicana de Salud Pública y Zoonosis*. 28(1): 45–54.
- Hernández-Peralta, F., M. González-Reyes, A. Torres-López. 2024. Brotes recientes de fiebre maculosa en Tecate, Baja California (2023–2024). *Boletín Epidemiológico de Enfermedades Emergentes*. 17(2): 33–40.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2024. Carta Geográfica de Guerrero.
- Keskin, A., A. Bursali, S. Tekin. 2016. Detection of spotted fever group *Rickettsia* in ticks from the Anatolian region of Turkey. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 7(6): 1185–1191. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.07.008>
- López-Castillo, A., B.C. Ramírez-Hernández, E. Morales-Salinas. 2018. Situación epidemiológica de la fiebre manchada en el estado de Guerrero. *Salud Pública de México*. 60(3): 277–284.
- López-Ruiz, G., L. Martínez-Gómez, A. Hernández-Velasco. 2017. Distribución y hospedadores de la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* en zonas urbanas y rurales de México. *Revista Mexicana de Medicina Veterinaria*. 49(2): 91–98.
- Nava, S., L. Beati, J.M. Venzal, M.B. Labruna, M.P.J. Szabó, T. Petney, M.N. Saracho-Bottero, E.L. Tarragona, F. Dantas-Torres, M.M.S. Silva, A.J. Mangold, A.A. Guglielmo. 2020. *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806): Neotype designation, morphological re-description and molecular characterization of laboratory stocks. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 11(3):
- OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2023. Alerta epidemiológica: fiebre maculosa en América Latina.
- Romero, M.J., F.H. González, L.R. Castillo, 2023. Detección molecular de *Rickettsia* spp. en garrapatas recolectadas de perros domésticos en zonas periurbanas de El Salvador. *Revista Centroamericana de Medicina Tropical*. 18(1): 12–19.
- Sonenshine, D.E. 1993. *Biology of Ticks*. (Vol. 2). Oxford University Press.
- Yáñez, J.E., R. Cárdenas-López, R. Ramos-González. 2023. Brotes de fiebre manchada en Nuevo León: Epidemiología y factores de riesgo. *Revista Mexicana de Epidemiología*. 15(2): 98–105.

PRIMER REGISTRO DE *Philornis* sp. (DIPTERA: MUSCIDAE) COMO PARÁSITO DE *Spinus PSALTRIA* (SAY, 1822) (AVES: PASSERIFORMES) EN UNA ZONA URBANA DE JALISCO, MÉXICO

Claudia Aurora Uribe-Mu^{1*}, Ana Luisa Santiago-Pérez², Enrique Ramírez-García³,
Eliza Álvarez-Grzybowska⁴, Lizeth Nohemí Raygoza Alcantar⁴, Verónica Carolina
Rosas-Espinoza⁴

¹ Centro de Estudios en Interacciones Ecológicas, Departamento de Ecología,
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de
Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez 2100, CP 45200, Zapopan, Jalisco,
México

² Departamento de Producción Forestal, Centro Universitario de Ciencias
Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla
Sánchez 2100, CP 45200, Zapopan, Jalisco, México

³ Estación de Biología Chamela, Instituto de Biología, Universidad Nacional
Autónoma de México, km. 59 Carretera Federal 200, Barra de Navidad-Puerto
Vallarta, 48854 Chamela, Jalisco, México

⁴ Laboratorio de Ecología Molecular, Microbiología y Taxonomía (LEMITAX),
Departamento de Ecología Aplicada, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y
Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez
2100, CP 45200, Zapopan, Jalisco, México

*Autor de correspondencia: aurora.uribe@academicos.udg.mx

El género *Philornis* Meinert (Diptera: Muscidae) constituye un grupo de aproximadamente 50 especies, de las cuales el 82% son parásitos subcutáneos de aves, por lo que se conocen como moscas vampiro (Dudaniech y Kleindorfer, 2006; Quiroga *et al.*, 2016). Se distribuye en Centroamérica, Sudamérica y algunas regiones de Estados Unidos; es una especie invasora que afecta severamente la avifauna de las islas donde está presente, como las Islas Galápagos, y República Dominicana (Dudaniech y Kleindorfer, 2006). Para México se ha reportado larvas parasitando aves en los estados de Yucatán y Jalisco. En Yucatán se ha registrado *Philornis vulgaris* Couri (Diptera: Muscidae) en las especies de aves passeriformes *Quiscalus mexicanus* Gmelin y *Mimus gilvus* Vieillot, así como *Philornis fassiventris* Wulp (Diptera: Muscidae) parasitando a *Eumomota superciliosa* Sandbach (Aves: Coraciforme) (Baquedano-Bustillos *et al.*, 2024). Para Jalisco, Selander *et al.* (1959) reportaron a *Philornis* sp. en un adulto de *Tyrannus melancholicus* Vieillot (Ave:

Passeriforme) en la Barranca de Oblatos, y la especie *Philornis bellus* Couri (Diptera: Muscidae) en polluelos de tres especies de colibríes en la Estación de Biología Chamela, Jalisco (Nuñez Rosas *et al.*, 2018).

La miasis por estas moscas puede afectar la supervivencia de los polluelos hasta en un 60%, en tanto que los efectos en los adultos, son desconocidos (Dudaniech y Kleindorfer, 2006; Fessl *et al.*, 2006). *Philornis* parasita 115 especies de aves de diferentes órdenes (Dudaniech y Kleindorfer, 2006). En México ya se ha reportado en zonas urbanas, por lo que su presencia es relevante debido a que podría ser causa de parasitosis en especies nativas o de interés comercial (Baquedano-Bustillos *et al.*, 2024).

El sitio de estudio, es un área perimetral cerrada en el fraccionamiento Valle del Álamo ubicado dentro del área Metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México (20° 37' 55.82" N 103° 19' 52.95" W). El vecindario cuenta con grandes espacios de infraestructura industrial, áreas residenciales, avenidas y calles donde hay un 90% de cobertura urbana. En el sitio se localizó un nido de la especie de ave *Spinus psaltria* Say (Aves: Passeriformes) que cayó al suelo con una hoja de palma de *Roystonea regia*. El nido contenía cuatro polluelos, dos de los cuales presentaban larvas de mosca. Se recolectó una pupa de los polluelos y se colocó en un recipiente de vidrio forrado con un pañuelo hasta que emergió el adulto. El ejemplar fue preservado en alcohol al 70% y depositado en la Colección entomológica de la Estación de Biología Chamela, UNAM para su determinación por el MC: Enrique Ramírez García.

El ejemplar recolectado se determinó hasta el nivel taxonómico de género y se determinó como *Philornis* sp., se realizó una revisión de literatura y no hay reportes de la utilización del ave *S. psaltria* como su hospedero por lo que este es el primer registro de *Philornis* parasitando a *S. psaltria* (Aves: Passeriformes) en una zona urbana del Área Metropolitana de Guadalajara.

La presencia de *Philornis* en zonas urbanas puede ser causado por múltiples factores. La cercanía de Guadalajara con las Barrancas de Oblatos permite el movimiento de aves nativas e invasoras entre sitios, facilitando el contagio. *Philornis* utiliza aves de diversos ordenes como hospederos, principalmente Passeriformes,

lo que facilitaría a la mosca localizar nidos para ovipositar. Las islas de calor que se forman por efecto de los vehículos motorizados y los materiales de la infraestructura urbana, mantienen temperaturas cálidas en la ciudad, las cuales son adecuadas para el desarrollo de las moscas (Jauregui *et al.* 1992; Moreno-Mejía *et al.*, 2024).

Es necesario realizar estudios de monitoreo de parásitos en aves de zonas silvestres y urbanas para determinar la presencia de estas moscas y evaluar sus efectos sobre parámetros como la reproducción, la supervivencia o el crecimiento de las aves.

Literatura citada

- Baquadano-Bustillos, A., E. Ramírez-García, D. Pérez-Staples. 2024. Primer registro de *Philornis vulgaris* (Diptera: Muscidae) en México. *Acta Zoológica Mexicana*. 40: 1–10.
- Dudaniec, R.Y., S. Kleindorfer, B. Fessl. 2006. Effects of the introduced ctoparasite *Philornis downsi* on haemoglobin level and nestling survival in Darwin's mall Ground Finch (*Geospiza fuliginosa*). *Austral Ecology*. 31:88-94.
- Jauregui, E., L. Godinez, F. Cruz. 1992. Aspects of heat-island development in Guadalajara, Mexico. *Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere*. 26: 391-396.
- Moreno-Mejía, A., C. Córdova-Nieto, P.F. Lahuatte, C.E. Causton, J.M. Valdez Carrasco, G. Rosas-Saito, D. Pérez-Staples. 2024. Reproductive system and activity patterns of *Philornis downsi* (Diptera: Muscidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 117: 64-74.
- Núñez-Rosas, L.E., E. Ramírez-García, C. Lara, M. Arizmendi. 2018. Observación del parasitismo por moscas (*Philornis bellus*) en tres especies de colibríes del Occidente de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 89: 847-853.
- Selander, R.K., D.R. Giller, Donald. 1959. The Avifauna of the Barranca De Oblatos, Jalisco, Mexico. *Condor*. 61:210-222

FORMULACIONES DE USO AGRÍCOLA CON POTENCIAL DE COMBATIR LARVAS DE *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE)

M. Carolina Vieyra-Alberto¹, J. Concepción Rodríguez-Maciel^{1*}, Nora Meraz-Maldonado¹, Ángel Lagunes-Tejeda¹, Lauro Soto-Rojas¹, Gonzalo Silva-Aguayo²

¹Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Carretera México-Texcoco, Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C.P. 56230

²Facultad de Agronomía-Universidad de Concepción, Campus Chillán, Chile.

*Autor de correspondencia: concho@colpos.mx

El mosquito *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) es reconocido como un vector de relevancia médica a nivel mundial, dado su papel en la transmisión de enfermedades como dengue clásico, dengue hemorrágico, fiebre amarilla, zika y chikunguña. El control de esta especie se ha basado principalmente en el uso de insecticidas sintéticos convencionales con efectos adversos al ambiente y a la salud humana, o bien con insecticidas biorracionales de elevado costo. A la fecha, se han reportado 602 casos de resistencia a los productos comercialmente disponibles para el control de esta especie (Mota y Wise, 2025). En este contexto, el presente estudio evaluó la actividad insecticida de tres formulaciones de insecticidas de uso agrícola sobre larvas de *Ae. aegypti*, con el propósito de determinar su viabilidad como alternativas para el control de esta plaga.

El experimento se realizó en el laboratorio de Toxicología del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Estado de México (19°27'18" N y 98°54'26" O). Se utilizaron larvas de *Ae. aegypti* de la cepa Nueva Orleans, criadas bajo condiciones controladas (26 ±2°C; 70 ±5% H.R.; 12:12 L:O). La unidad experimental consistió de 20 larvas del cuarto instar temprano. Cada tratamiento tuvo cinco repeticiones y un grupo testigo sin tratar. Se evaluaron tres formulaciones comerciales (T1) BiocontrolSoil® (*Pochonia chlamydosporia*, *Paecilomyces lilacinus*. Suspensión concentrada, [10%], AgriBest®), (T2) FungiBest Control® (*Cinamaldehydo*, *Syzygium aromaticum*, *Piper nigrum*, *Ricinus communis*, *Ruta graveolens*. Líquido soluble, [10%], AgriBest®) y (T3) PirectForte® (*Chrysanthemum morifolium*, *Azadirachta indica*, *Cinnamomum verum*. Líquido

soluble, [9%], AgriBest®). En tres concentraciones ([0.01%, 0.03% y 0.05%]) para cada caso. La mortalidad larval se registró a las 48 h posteriores a la aplicación del tratamiento. Se utilizó un diseño completamente al azar y los datos obtenidos se analizaron mediante un modelo lineal generalizado (GLM) con función Probit en el programa estadístico R Team Core (2025).

Se observaron diferencias de mortalidad entre tratamientos y concentraciones (Cuadro 1). En la concentración baja (0.01%), para el tratamiento FungiBest se registró mayor mortalidad (24%) con respecto a los tratamientos BioControl Soil (1%), PirectForte y el grupo testigo que no tuvieron mortalidad. Para la concentración media (0.03%), el tratamiento FungiBest alcanzó una mortalidad de 99% de las larvas expuestas, seguido de PirectForte con 92% y por último BioControl Soil con 28%.

En la concentración más alta (0.05%) se registró una mortalidad de 100% para el tratamiento FungiBest, seguido de PirectForte con 99% y BioControl Soil con 72%. En todas las concentraciones evaluadas, el grupo testigo no presentó mortalidad.

Cuadro 1. Mortalidad estimada de larvas de *Ae. aegypti* expuestas a 3 tratamientos en concentraciones de 0.01%, 0.03% y 0.05%.

Tratamiento	Concentraciones		
	0.01% (% mortalidad)	0.03% (% mortalidad)	0.05% (% mortalidad)
T1 BiocontrolSoil	1% ab	28% a	72% a
T2 FungiBest	24% ac	99% ab	100% ab
T3 PirectForte	0% abcd	92% abc	99% ab
T4 Testigo	0% cd	0% bc	0% ab

Los valores representan porcentajes de mortalidad. Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba de comparaciones múltiples ($p \leq 0.05$), realizada mediante el método de Tukey.

Los resultados obtenidos muestran que, en las tres concentraciones evaluadas, el T2 FungiBest presentó mayor efecto de mortalidad con 100% en la

concentración 0.05%, seguido del T3 PirectForte con 99% y T1 BioControl Soil con 72%. Con base en los resultados, se observa que el T2 (FungiBest) tiene un alto potencial para combatir estadios larvales de *Ae. aegypti* en bajas concentraciones.

Existen investigaciones previas que respaldan la efectividad de insecticidas agrícolas biorracionales en diferentes estados de desarrollo del mosquito *Ae. aegypti*. Por ejemplo, Medina-Cortez et al. (2025) evaluaron diferentes ingredientes activos como spinosad, spinoteram, piriproxifen y aceite de neem sobre larvas y pupas en condiciones de laboratorio y en evaluaciones de semi-campo. Los resultados obtenidos en esta investigación demostraron que el aceite de neem alcanzó una efectividad de 99% de mortalidad en larvas y una mortalidad similar en pupas expuestas durante 7 días al tratamiento. Estos resultados refuerzan la viabilidad de utilizar ingredientes activos presentes en insecticidas agrícolas comerciales e insertarlos en esquemas de manejo de plagas urbanas.

En conclusión, los resultados de este estudio confirman el potencial del insecticida de uso agrícola Fungibest para combatir larvas de *Ae. aegypti*.

Literatura citada

- Medina-Cortez, J.E., J.C., Rodríguez-Maciél, F. Morales-Hernández, S. Pardo-Melgarejo, N. Bautista-Martínez, B. Aguilar-Garzón, N. Meraz-Maldonado, G. Silva-Aguayo. 2025. Quasi-Field and Laboratory Evaluations of Biorational Agricultural Insecticides against Eggs, Larvae, and Pupae of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) 1. Journal of Entomological Science.
- Mota-Sanchez, D., J.C. Wise. 2025. The Arthropod Pesticide Resistance Database. Michigan State University. On-line at: <http://www.pesticideresistance.org>
- R Core Team. 2024. *_R: A Language and Environment for Statistical Computing_*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.



GENÉTICA DE ARTRÓPODOS

EXPRESIÓN DIFERENCIAL DE GENES DE *Anastrepha ludens* LOEW (DIPTERA: TEPHRITIDAE) PROVENIENTES DE DOS CEPAS DE LABORATORIO Y UN HOSPEDERO SILVESTRE

Carlos Eduardo Aguilar-Castillo¹, Obdulia Lourdes Segura-León^{1*}, Juan Cibrián-Tovar¹, Héctor González-Hernández¹, Juan Núñez-Farfán²

¹Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos.
Carretera México Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco 56230, Estado de México.

²Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México 04510, México.

*Autor de correspondencia: sleon@colpos.mx

La mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* Loew (Diptera: Tephritidae), es una especie polífaga nativa del sureste de México que afecta cultivos de importancia económica como cítricos (especialmente naranja, toronja), mango y diversos árboles frutales de las familias Myrtaceae y Rosaceae (Norrbom y Kim, 1988). *A. ludens* está en la lista de Tephritidos de importancia cuarentenaria (Loera, 2017; Montoya *et al.*, 2020), su distribución abarca desde el sur de Estados Unidos (Texas) hasta Panamá (Loera, 2017; SAGARPA, 2017). En México, su manejo y control se realiza mediante diferentes tácticas de combate, siendo las más importantes la Técnica del Insecto Estéril (TIE), la cual se utiliza con éxito desde 1992 por parte del gobierno de México (Reyes *et al.*, 2000). Sin embargo, la cría conlleva a efectos que pueden afectar su efectividad como la disminución en el éxito de apareamiento, la alteración del comportamiento sexual y competitividad de los machos estériles en comparación con los silvestres (Montoya *et al.*, 2020). Uno de los requisitos para la aplicación de la TIE es que los machos liberados, provenientes de cría masiva, sean competitivos frente a los machos silvestres. Aunque actualmente existen diversas estrategias para evaluar esta competitividad, hasta el momento no se dispone de información detallada a nivel molecular sobre los cambios que podrían presentarse entre estas poblaciones. Por lo que, en esta investigación se analizaron los niveles de expresión entre dos cepas del programa

MOSCAFRUT-CENASICA: Bisexual y Tapachula-7 y una población silvestre proveniente de uno de sus principales hospederos que es la naranja.

Se construyeron librerías RNA-seq de adultos, de las cepas Bisexual y Tapachula7 (ambas con tres repeticiones) y del hospedero silvestre (con dos repeticiones). Las muestras se secuenciaron en la plataforma BGISEQ-500. El análisis de las lecturas consistió en la evaluación de su calidad, seguido de la limpieza. Con estas secuencias se realizó el mapeo contra el genoma de referencia de *A. ludens*. Los niveles de expresión génica se cuantificaron con HTSeq-Count, y, para identificar los genes con expresión diferencial DESeq2, con un umbral de significancia de $FDR \leq 0.05$ y $|\log_2FC| \geq 2$. La variabilidad global entre muestras se exploró mediante el análisis de componentes principales (PCA). Los genes con expresión diferencial (DGE) se visualizaron con gráficos de volcán y mapas de calor. El análisis de sobrerepresentación de términos GO (ontología génica) se realizó con el paquete GSeq v1.54.9 con valor de p ajustado ≤ 0.05 . El análisis de rutas metabólicas KEGG se realizó con los GED con el paquete ClusterProfiler.

Los resultados del PCA revelan una clara separación entre cada una de las condiciones experimentales Bisexual y Tapachula-7 y el grupo testigo (Naranja), indicando diferencias significativas en los perfiles de expresión génica. El PC1 y PC2 explican el 95 % de la variabilidad en Tapachula-7 y el 99 % en la cepa Bisexual, evidenciando una alta consistencia en los patrones de expresión dentro de cada grupo. La condición bisexual presentó el mayor número de GED con 1 329 (745 reprimidos y 584 inducidos), seguida de Tapachula-7 con 1 289 genes (723 reprimidos y 566 inducidos). El análisis de términos GO, agrupó a los GED en tres categorías: Proceso Biológico (BP), Componente Celular (CC) y Función Molecular (MF), esta última con el mayor número de asignaciones en ambas condiciones. Los resultados de GSeq revelaron diferencias significativas en el número de categorías sobrerepresentadas por condición. En la cepa Bisexual se identificaron 31 términos sobrerepresentados, Tapachula-7 presentó 27. Por último, con el análisis KEGG se identificaron 11 rutas metabólicas en la cepa Bisexual y 12 en Tapachula 7.

En conclusión, se observan diferencias significativas en la expresión génica entre las cepas de laboratorio Bisexual y Tapachula-7 y la población silvestre (Naranja), las cuales se pueden atribuir a procesos de cría masiva, de *A. ludens*.

Literatura citada

- Loera, G.J.L. 2017. Ficha técnica, mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew). Dirección General de Sanidad Vegetal (SENASICA). México. 29 p.
- Montoya, P., J. Toledo, E. Hernández. 2020. Moscas de la fruta: fundamentos y procedimientos para su manejo. 2da edición. S y G editores. México. 616 p.
- Norrbom, A.L., K.C. Kim. 1988. A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). United States Department of Agriculture. (APHIS-PPQ). 114 p.
- Parker, A., K. Mehta. 2007. Sterile insect technique: A model for dose optimization for improved sterile insect quality. Florida entomologist. 90: 88-95.
- Reyes, J., G. Santiago, P. Hernández. 2000. The Mexican fruit eradication programme. 377-380 pp. In: Tan, K. H. (ed.), Area-wide control of fruit flies and others pests. Penerbit University Sains Malaysia, Penang.
- SAGARPA. 2017. Manual Técnico para el plan de emergencia en las zonas libres de moscas de la fruta del género *Anastrepha*. Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta. SENASICA. SAGARPA. México. 21 p.

DE LA CARACTERIZACIÓN DE MUTACIONES AL SEXADO GENÉTICO: DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE NUEVAS CEPAS SEXADAS DE *Anastrepha obliqua* MACQUART (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Daisy P. Cárdenas-Enríquez¹, Víctor García-Martínez¹, Jorge Ibáñez Palacios¹,
Brenda Torres-Huerta¹, J. Salvador Meza-Hernández*

¹Departamento de Genética, Programa Operativo Moscas, SADER/SENASICA-
IICA, Metapa de Domínguez 30860, Chiapas, México.

*Autor de correspondencia: jose.meza.i@senasica.gob.mx

La Técnica del Insecto Estéril (TIE) se basa en la liberación masiva de machos esterilizados por irradiación para competir con los silvestres por hembras fértiles, interrumpiendo la reproducción y reduciendo las poblaciones objetivo (Robinson, 2002). Aunque las liberaciones bisexuales han sido eficaces, la liberación exclusiva de machos duplica la tasa de apareamientos útiles y disminuye los costos de cría y liberación (Rendón *et al.*, 2004). Este enfoque se logra con cepas sexadas genéticamente (CSG) basadas en el mismo principio de pseudoligamiento específico del sexo (translocación del autosoma Y), utilizando diferentes marcadores recesivos, así, los machos presentan un fenotipo silvestre y las hembras expresan un rasgo mutante, facilitando su eliminación temprana en la cría (Dyck *et al.*, 2021).

En *Anastrepha obliqua* Macquart (Diptera: Tephritidae), plaga prioritaria del mango en México y Centroamérica con pérdidas de hasta 70 % de la cosecha (Aluja y Mangan, 2008), la ausencia de CSG obliga a liberar lotes bisexuales, encareciendo el programa MOSCAFRUT y reduciendo la eficiencia de la TIE. Con el objetivo de desarrollar una CSG para esta especie, identificamos y caracterizamos dos mutaciones recesivas homocigotas con expresión morfológica diferencial en la fase de pupa: *black pupae* (*bp*), de color negro, y *sphere pupae* (*sp*), de forma esférica. Análisis de segregación en cruzamientos recíprocos con cepas silvestres (WT) confirmaron un patrón de herencia recesiva para ambos

caracteres ($\chi^2 < 3.84$; $n = 10,237$) y ausencia de ligamiento genético (frecuencia de recombinación en machos $F = 0.002$; en hembras $F = 0.236$).

Para evaluar el fitness biológico de las líneas WT, *bp* y *sp*, se incubaron 300 huevos por línea a 26 °C en condiciones controladas (KBF720, Binder), evaluando tasas de eclosión, supervivencia larval (SL), supervivencia pupal (SP), emergencia adulta (AE) y aptitud biológica total ($OF = SL \times SP \times AE$). No se observaron diferencias significativas en la eclosión ($F = 2.158$, $P = 0.128$); sin embargo, *bp* presentó SL significativamente menor que WT ($F = 8.063$, $P = 0.0018$) y SP inferior a *sp* ($\chi^2 = 7.51$, $P = 0.0233$). Por su parte, *sp* mostró la menor AE en comparación con WT y *bp* ($\chi^2 = 18.60$, $P < 0.001$). Como resultado, ambas mutaciones presentaron una OF significativamente reducida frente a WT ($F = 25.19$, $P < 0.001$), siendo *sp* la de menor desempeño ($P = 0.0414$), por lo que se seleccionó *bp* como marcador preferente para el desarrollo de CSG.

Con el objetivo de generar traslocaciones Y-autosoma asociadas a *bp*. Se indujeron eventos mutagénicos mediante irradiación gamma (5–35 Gy) en pupas y tratamiento con EMS (5–40 mM) en adultos. En cada tratamiento se cruzaron 2 000 machos (WT) con 4 000 hembras *bp/bp*, estableciendo 600 familias para la F_1 y cribando F_2 por fenotipo (machos de pupas marrones, hembras de pupas negras). Como resultado seleccionamos dos líneas candidatas, T(Y: *bp*⁺)-22 (T22, 35 Gy) y T(Y:*bp*⁺)-364 (T364, 40 mM). En ambas líneas, las eclosiones iniciales fueron menores al 14 % y los porcentajes de machos recombinantes fluctuaron entre 5–18 %. Tras 14 generaciones de filtrado, T22 alcanzó una eclosión promedio de 23 ± 2 % y redujo la proporción de machos recombinantes a 6.4 ± 0.8 %, mientras que las hembras recombinantes solo se detectaron en F_{13} (0.07 %). En contraste, T354T364 mostró una eclosión promedio de 21 ± 3 %, con tasas de recombinación masculina más elevadas (11.3 ± 1.1 %) y presencia constante de hembras recombinantes desde F_7 (1–7 %), lo cual evidencia una menor estabilidad genética.

El análisis citogenético de la línea T22, realizado en 300 núcleos de larvas de tercer estadio (L3) teñidos con Giemsa (39 metafases óptimas), reveló una traslocación recíproca entre el cromosoma Y y el autosoma 3 en el 71.7 % de las metafases analizadas, junto con rupturas secundarias en los autosomas 4, 5 y 6 (<

18 %). La baja fertilidad observada en esta línea sugiere la existencia de efectos deletéreos derivados de reorganizaciones cromosómicas inestables, fenómeno común en eventos de rotura de doble hebra inducidos por irradiación, los cuales generan reordenamientos aleatorios que pueden comprometer la estabilidad genética y calidad reproductiva en generaciones tempranas (Robinson, 1976; Franz, 2005).

Este estudio constituye el primer reporte sobre la identificación y caracterización de las mutaciones *bp* y *sp* en *A. obliqua*, así como su aplicación en la construcción de líneas de sexado genético. La línea T(Y: *bp*⁺)-22, inducida mediante irradiación, demostró mayor estabilidad genética y funcionalidad en comparación con T(Y:*bp*⁺)-354 364, obtenida con EMS. Estos resultados representan un avance significativo hacia el establecimiento de CSG en *A. obliqua*, con implicaciones directas para su integración en programas operativos de manejo integrado de plagas mediante la TIE.

Literatura citada

- Rendón, P., D. McInnis, D. Lance, J. Stewart. 2004. Medfly (Diptera: Tephritidae) genetic sexing: large-scale field comparison of males-only and bisexual sterile fly releases in Guatemala. *Journal of Economic Entomology*. 97: 1547–1553.
- Dyck, V.A., J. Hendrichs, A.S. Robinson. 2021. *Sterile insect technique: principles and practice in area-wide integrated pest management*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press.
- Aluja, M., R.L. Mangan. 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. *Annual Review of Entomology*. 53: 473-502.
- Franz, G., K. Bourtzis, C. Cáceres. 2021. Practical and operational genetic sexing systems based on classical genetic approaches in fruit flies, an example for other species amenable to large-scale rearing for the sterile insect technique. In *Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management* (eds. Dyck, V.A., Hendrichs, J. and Robinson, A.S.) 2nd edn, pp. 575–604. CRC Press, Boca Raton.
- Robinson, A.S. 1976. Progress in the use of chromosomal translocations for the control of insect pests. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 51: 1–24.
- Robinson, A.S. 2002. Genetic Sexing Strains in Medfly, *Ceratitidis Capitata*, Sterile Insect Technique Programmes. *Genetica*. 116: 5–13.

TAPACHULA RED-7: MEJORAMIENTO Y EVALUACION DE LA COMPETITIVIDAD DE UNA NUEVA CEPA DE SEXADO GENÉTICO EN LA MOSCA MEXINCANA DE LA FRUTA *Anastrepha ludens* (LOEW) (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Daisy Paola Cárdenas-Enriquez¹, Víctor García-Martínez¹, Brenda Torres-Huerta, J. Salvador Meza-Hernández^{1*}

¹Departamento de Genética. Programa Operativo Mosca, Avenida Central Sur s/n, Metapa de Domínguez 30860, Chiapas. México.

*Autor de correspondencia: jose.meza.i@senasica.gob.mx

Las cepas de sexado genético (CSG) son una herramienta clave en la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE), ya que permiten la separación y liberación exclusiva de machos estériles, optimizando los programas de control biológico de insectos plaga. Su uso resulta especialmente útil en especies sin dimorfismo sexual evidente durante los primeros estadios de desarrollo, pues permite reducir costos operativos y aumentar la eficiencia en campo al evitar la liberación de hembras estériles que podrían causar daños por oviposición (Franz *et al.*, 2021). Para ello, la incorporación de marcadores morfológicos recesivos como pupa negra (*bp*) o cuerpo rojo (*rb*) facilita el seguimiento fenotípico de los insectos estériles, especialmente cuando el marcaje fluorescente no es visible o se ha perdido.

A nivel internacional, se han desarrollado CSG exitosas para diversas especies, como las cepas Viena 7 y 8 para *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) (Franz, 2002; Franz, 2005) y Tapachula-7 para *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae), esta última creada por el programa Moscafrut en Chiapas, México (Zepeda *et al.*, 2014). Tapachula-7 se basa en la translocación T(Y;2bp+/bp), utilizando la mutación *bp* para sexado en estadio de pupa. Posteriormente se incorporaron nuevas mutaciones como larva lenta (*sl*) (Meza *et al.*, 2019) y cuerpo rojo (*rb*), esta última obtenida por mutagénesis química, que confiere una coloración rojiza intensa a los adultos y ha mostrado una buena competitividad en campo (RSI = 0.611 ± 0.039) (Ríos, 2012).

En este estudio, a partir de la cepa Trb-7 T(Y;2rb+/rb), se incorporó el marcador *rb* en los machos translocados mediante la detección de eventos de recombinación tipo I. Se analizaron 168,000 pupas a lo largo de siete generaciones, identificando seis machos aberrantes con fenotipo rojo, tres de los cuales fueron confirmados como portadores de la translocación al producir descendencia con sexado genético completo (machos *rb*, hembras *rbbp*). Con ello se desarrolló la nueva cepa Tapachula red-7, en la que los machos presentan cuerpo rojo y las hembras son dobles mutantes, permitiendo su eliminación durante el sexado pupal, como en la cepa original.

Se evaluaron características biológicas como fecundidad, supervivencia, proporción de sexos y, de forma destacada, la competitividad sexual de los machos estériles de Tapachula red-7 en comparación con la cepa Tapachula-7 de liberación. Las pruebas se realizaron en jaulas de campo bajo condiciones controladas, con machos irradiados a 80 Gy y hembras silvestres recolectadas en la región del Soconusco, Chiapas. Los machos fueron marcados individualmente para su identificación, y se observaron las cópulas en el horario de mayor actividad sexual de *A. ludens* (Meza-Hernández y Díaz-Fleischer, 2006).

Los resultados mostraron que los machos de Tapachula red-7 presentan una proporción de apareamientos (PM) de 0.35 y un índice de esterilidad relativa (IER) de 0.29, valores comparables a los obtenidos con la cepa Tapachula-7 de liberación (PM = 0.35; IER = 0.30), y ambos superiores al mínimo aceptado por organismos internacionales (FAO/IAEA/USDA, 2019). Aunque el número de cópulas fue menor en comparación con los machos silvestres, se mantuvo dentro de los rangos aceptables para su liberación.

En conclusión, este trabajo demuestra que la incorporación del marcador *cuerpo rojo* en la cepa Tapachula-7 es viable y da lugar a la nueva cepa funcional Tapachula red-7, que mantiene los estándares biológicos y reproductivos necesarios para su implementación en programas de control de *A. ludens*. Su principal ventaja operativa radica en la mejora del marcaje fenotípico, sin comprometer la competitividad de los machos estériles liberados en campo.

Literatura Citada

- FAO/IAEA/USDA. 2019. *Product quality control for sterile mass-reared and released tephritid fruit flies*, Version 7.0. International Atomic Energy Agency, Viena, Austria.
- Franz, G. 2005. Genetic sexing strains in Mediterranean fruit fly: development and application. In: Second Research Coordination Meeting on Genetic Sexing of the Medfly, Vienna, Austria, 2005. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria.
- Franz, G., K. Bourtzis, C. Cáceres. 2021. Practical and operational genetic sexing systems based on classical genetic approaches in fruit flies, an example for other species amenable to large-scale rearing for the sterile insect technique. In V. A. Dyck, J. Hendrichs and A. S. Robinson (eds.). *Sterile Insect Technique. Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management*. Second Edition. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. pp. 575-604.
- Meza, J.S., C. Cáceres, K. Bourtzis. 2019. *Slow larvae* mutant and its potential to improve the pupal-color based genetic sexing system in Mexican fruit fly, (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*. 112 (4): 1604–1610.
- Meza-Hernández, J.S., F. Díaz-Fleischer. 2006. Comparison of sexual compatibility between laboratory and wild Mexican fruit flies under laboratory and field conditions. *Journal of Economic Entomology*. 99(6): 1979-1986.
- Ríos, R.L. 2012. Evaluación de la competitividad sexual de mutantes con cuerpo rojo de *Anastrepha ludens* (Tesis de Maestría). Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, México. 82 pp.
- Zepeda-Cisneros, C.S., R. Hernández, D. Orozco, J. Domínguez, A.G. Parker. 2014. A genetic sexing strain of *Anastrepha ludens* for sterile insect technique programs: construction, evaluation, and mass rearing. *BMC Genetics*. 15m (Supl. 2): S1.

EL COMPLEJO DE ESPECIES CRÍPTICAS *Anastrepha fraterculus* (WIEDEMANN) (DIPTERA, TEPHRITIDAE): IMPLICACIONES ECONÓMICAS Y CUARENTENARIAS PARA LA REGIÓN NEOTROPICAL

Vicente Hernández-Ortiz^{1*}, Denise Selivon Skeepmaker²

¹ Red de Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología (SECIHTI) CP 91073. Carretera antigua a Coatepec 351. Xalapa, Veracruz, México

² Departamento de Genética e Biología Evolutiva, Instituto de Biociencias, Universidade de Sao Paulo, 05508-0900, Sao Paulo, Brasil

*Autor de correspondencia: vicente.hernandez@inecol.mx

El género *Anastrepha* incluye al menos siete especies de mayor significancia económica para la región Neotropical (Hernández-Ortiz, 2016), y una de ellas es la especie nominal *A. fraterculus* (Af) que se encuentra ampliamente distribuida desde México hasta Argentina. Existen evidencias de que se trata de un complejo de especies crípticas basadas en su variabilidad morfológica, variabilidad genética (eg, cariotipos, secuencias de ADN), incompatibilidad sexual entre algunas poblaciones, y en diferencias en el uso de hospederos a escala regional (Selivon *et al.*, 2005; Hernández-Ortiz *et al.*, 2012). Por ello, el complejo Af requiere un análisis integral de su morfología, ecología y biogeografía para entender los patrones de la distribución actual de sus especies, así como la dimensión de su impacto económico en diferentes escalas regionales a través del Continente Americano.

Para la ejecución de estas investigaciones hemos analizado alrededor de 52 muestras poblacionales provenientes de todo el continente, obtenidas principalmente a partir de infestaciones naturales en diferentes hospederos y criados hasta la emergencia de los adultos, aunque algunas otras fueron obtenidas en monitoreos con trampas tipo McPhail. Los estudios de la variabilidad morfológica se realizaron con poco más de 40 muestras poblacionales distribuidas desde México hasta Argentina. Se utilizaron técnicas de morfometría lineal (27 variables) y métodos de morfometría geométrica (18 variables) (Hernández-Ortiz *et al.*, 2012; 2015).

Para la caracterización de cariotipos y la variabilidad inter-poblacional se realizaron secuencias moleculares de DNA región ITS1, empleando 21 muestras poblacionales de 9 países, incluyendo México, Guatemala, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Argentina (Prezzoto *et al.*, 2019; Selivon *et al.*, 2022).

Para la revisión y depuración del listado de plantas hospederas de la especie nominal Af, se examinaron alrededor de 200 publicaciones disponibles que documentan la infestación natural de larvas en frutos a lo largo del Neotrópico (Hernández-Ortiz *et al.*, 2020).

Actualmente sabemos que este complejo de especies crípticas está integrado por 8 morfotipos en el continente americano, los cuales se pueden diferenciar mediante una matriz de caracteres morfométricos basados en el tamaño y la forma de ciertas estructuras. Con base en la distribución de los morfotipos del complejo Af, se identificaron tres linajes: a) linaje Mesoamericano-Caribeño (morfotipos Mexicano y Venezolano), ocurre en México, América central, y costa caribeña venezolana; b) linaje Andino (morfotipos Andino, Peruano y Ecuatoriano), presente en las tierras altas de Venezuela, Ecuador y Perú; y c) linaje Brasileño (morfotipos Brasileño-1, Brasileño-2, y Brasileño-3), mayormente representado en el territorio de Brasil, incluyendo partes de Peru, Bolivia, Paraguay y Argentina.

El listado preliminar de plantas hospederas del complejo Af incluye un total de 1,622 registros documentados, para 177 especies de plantas provenientes de 40 familias botánicas. La guayaba es el hospedero común compartido por los diferentes morfotipos a través del Continente Americano. De acuerdo con el análisis realizado, las familias de plantas hospederas con el mayor número de especies fueron Myrtaceae (27.1%), Rosaceae (11.9%) y Rutaceae (8.5%). La familia Myrtaceae presentó más del 90% de especies nativas, en contraste con la presencia de un elevado porcentaje de plantas exóticas en las otras dos familias.

Desde una perspectiva pragmática, resulta imperativo identificar las áreas naturales de distribución de los diversos morfotipos del complejo Af, así como su rango de hospederos para cada uno de ellos a escala regional. Estos resultados conllevan implicaciones cuarentenarias en los diferentes países de la región

Neotropical, además de la necesidad de conocer los mecanismos de su aislamiento reproductivo, como una condición esencial para la aplicación efectiva de métodos de control, tales como la Técnica del Insecto Estéril (TIE) que se busca implementar en diversos países de Sudamérica.

Literatura citada

- Hernández-Ortiz, V. 2016. International Standard for Phytosanitary Measures 27. Diagnostic Protocol 9: Genus *Anastrepha* Schiner. International Plant Protection Convention, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO-ONU-IPPC), 30 pp.
- Hernández-Ortiz, V., A.F. Bartolucci, P. Morales-Valles, D. Frías, D. Selivon. 2012. Cryptic species of the *Anastrepha fraterculus* complex (Diptera: Tephritidae): A multivariate approach for the recognition of South American morphotypes. *Annals of the Entomological Society of America* 105:305-318.
- Hernández-Ortiz, V., N.A. Canal, J.O. Tigrero Salas, F.M. Ruíz-Hurtado, J.F. Dzul-Cauich. 2015. Taxonomy and phenotypic relationships of the *Anastrepha fraterculus* complex in the Mesoamerican and Pacific Neotropical dominions (Diptera, Tephritidae). *Zookeys*. 540:95-124.
- Hernández-Ortiz, V., N. Barradas-Juanz, C. Díaz-Castelazo. C. 2020. Chapter 6, A review of the natural host plants of the *Anastrepha fraterculus* complex in the Americas. pp: 89-122. *In: Area-Wide Management of Fruit Fly Pests* (Pérez-Staples D, Díaz-Fleischer F, Montoya P, Vera MT, Eds) CRC Press, USA.
- Selivon, D., A.L.P. Perondini, J.S. Morgante. 2005. A genetic-morphological characterization of two cryptic species of the *Anastrepha fraterculus* complex (Diptera: Tephritidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 98:367-381.
- Prezotto, L.F., A.L.P. Perondini, V. Hernández-Ortiz, D. Frías, D. Selivon. 2019. What can integrated analysis of morphological and genetic data still reveal about the *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) cryptic species complex? *Insects*. 10(11):408.
- Selivon, D, A.L.P. Perondini, V. Hernández-Ortiz, F.C. doVal, A. Camacho, F.R. Gomes, L.F. Prezotto. 2022. Genetical, morphological, behavioral, and ecological traits support the existence of three Brazilian species of the *Anastrepha fraterculus* complex of cryptic species. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 10:836608, 1-22.

BÚSQUEDA DE MOLÉCULAS BLANCO Y SUS GENES PARA EL DISEÑO DE NUEVOS MÉTODOS DE CONTROL EN *Aedes* (*Stemgomyia*) *aegypti* (LINNAEUS) (DIPTERA: CULICIDAE)

Fidel de la Cruz Hernández-Hernández^{1*}, Febe Elena Cázares Raga¹, Alan Michael Pérez Hernández¹, Antonio Celestino Montes¹, José Ángel Rubio Miranda¹, Leticia Cortés Martínez¹

¹Laboratorio de Entomología Molecular Cinvestav. Av. IPN 2508. Del G.A. Madero CDMX 07360. México.

*Autor de correspondencia: cruzcruz@cinvestav.mx

Para el control de varias enfermedades de importancia en salud pública en México y que son transmitidas por mosquitos, como *Aedes* spp, vector de los arbovirus causantes de dengue, zika, Chikungunya y fiebre amarilla entre otras, y la malaria transmitida por mosquitos *Anopheles* spp, son utilizadas medidas que incluyen la vigilancia epidemiológica y de poblaciones de vectores, el uso de insecticidas y manejo ambiental entre otras, estas medidas alcanzan éxito variable y que pueden perder eficiencia por cambios ambientales y evolutivos. Por otro lado, el tratamiento de estas enfermedades es complicado, ya que las vacunas para estas enfermedades no son suficientes o bien no son efectivas, el cambio ambiental está favoreciendo la dispersión de mosquitos a regiones donde habían desaparecido o bien nunca se habían reportado. Otros factores, también muy importantes, que deben ser considerados en la importancia del control enfermedades transmitidas por mosquitos incluyen el aumento de poblaciones de mosquitos resistentes a insecticidas (Lozada-Chávez *et al.*, 2025) y la migración humana sin vigilancia epidemiológica, lo que aumenta el riesgo de la presencia de personas portadoras de patógenos que pueden reiniciar los ciclos de transmisión (Achee *et al.*, 2019).

Si bien es muy valioso el conocimiento acerca de la biología de *Drosophila melanogaster*, incluyendo detallados estudios de su expresión genética y la función de sus moléculas, numerosos aspectos de lo aprendido con este modelo no son aplicables a otros insectos de importancia medica o agropecuaria, por lo que es necesario estudiar todos los aspectos de la biología de los mosquitos para el diseño de nuevos métodos de control (Celestino-Montes *et al.*, 2021).

Para el control de enfermedades transmitidas por mosquitos se investigan métodos alternativos de biocontrol, los cuales pueden estar dirigidas a las fases larvarias y pupa, las cuales son acuáticas como el uso de depredadores naturales de larvas como el helminto *Romanomermis culicivorax*, bacterias entomopatógenas como *Pseudomonas* spp, bioinsecticidas como las toxinas de *Bacillus thuringiensis*, entre otras. Otra medida de biocontrol es la dispersión de bacterias simbióticas como *Wolbachia* spp, la cual puede tener efecto en la reproducción o comportamiento de los mosquitos. Igualmente se han diseñado métodos dirigidos a interferir con la reproducción de los mosquitos, como la técnica del insecto estéril (SIT), en la cual se liberan machos esterilizados por radiación, la cual también se ha usado con éxito para combatir otros dípteros como las moscas de la fruta (tefrítidos) (Achee *et al.*, 2019). Sin embargo, todas las medidas presentan algún inconveniente en costo, seguridad o bien, como resultado natural del proceso de evolución, aparecen poblaciones con resistencia. Ante este escenario dinámico, es una necesidad constante la investigación de la biología de los mosquitos y el uso del conocimiento para diseñar nuevos métodos de control. Actualmente, con tecnologías de modificación genética se prueban métodos donde los mosquitos no sean competentes para sostener la supervivencia de patógenos o bien que su sistema inmune los elimine (French *et al.*, 2025). Igualmente, se usan mosquitos que interfieren con la reproducción de las poblaciones de insectos como en la tecnología RIDL (Release of Insects carrying a Dominant Lethal), donde se liberan al ambiente mosquitos macho portadores de un gen que se expresa específicamente en sus hijas, evitando su reproducción (Carballar-Lejarazú y James, 2017).

En el primer sistema comercial de este tipo (OXITEC <https://www.oxitec.com/>) el fenotipo causado es la incapacidad de volar, específicamente en las hembras de mosquito. Para lograr este efecto fue necesario descubrir una molécula que se expresa en un músculo indirecto de vuelo (IFM, Indirect Flight Muscle) para lo que es indispensable conocer un elemento genético promotor de la expresión. Nuevas estrategias tienen como objetivos encontrar promotores para la expresión de moléculas en otros tejidos o en los mismos músculos de vuelo (Bottino-Rojas y James, 2022). Además, se buscan “tácticas” que hagan mas eficiente la herencia de estos genes en las poblaciones, de tal manera que su introducción sea muy rápida alcanzando a todos los individuos (Gene Drive) y sea, por tanto, efectiva para evitar la transmisión de enfermedades.

El objetivo de este trabajo es la identificación de proteínas de los IFM con expresión específica en hembras de *Ae. aegypti*. Para este fin se estudiaron pupas de *Ae. aegypti* separando por sexo y distinguiendo el proceso de metamorfosis en etapas temprana y tardía. En la región torácica se localizaron y disectaron los IFM Dorso Longitudinales (DLM). Los órganos disectados se fijaron para el análisis temporal de la expresión y organización de las proteínas constitutivas de músculo actina y miosina. Por otra parte, se hicieron preparaciones de proteínas para su identificación por medio de espectrometría de masas para la construcción de un proteoma.

Se observó el desarrollo de la estructura básica de las miofibras, con la organización en 48 horas de filamentos de actina y la estructuración de las bandas características de músculos. Asimismo, se observó la formación de redes mitocondriales complejas. Se describe un proteoma de los DLM de hembras durante la metamorfosis.

Literatura citada

- Achee, N.L., Grieco, J.P., Vatandoost, H., G. Seixas, J. Pinto, L. Ching-Ng, A.J. Martins, W. Juntarajumnong, V. Corbel, C. Gouagna, J.P. David. 2019. Alternative strategies for mosquito-borne arbovirus control. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 13(1): e0006822.
- Bottino-Rojas, V., A.A. James. 2022. Use of insect promoters in genetic engineering to control mosquito-borne diseases. *Biomolecules*. 13(1):16.
- Carballar-Lejarazú, R., A.A. James. 2017. Population modification of *Anopheles* species to control malaria transmission. *Pathogens and Global Health*. 111(8):424-435.
- Celestino-Montes, A., S. Hernández-Martínez, M.H. Rodríguez, F.E. Cázares-Raga, C. Vázquez-Calzada, A. Lagunes-Guillén, B. Chávez-Munguía, J.Á. Rubio-Miranda, F.D.J. Hernández-Cázares, L. Cortés-Martínez, F.D.L.C. Hernández-Hernández. 2021. Development of the indirect flight muscles of *Aedes aegypti*, a main arbovirus vector. *BMC Developmental Biology*. 21(1):11.
- French, S., R. Da Silva, J. Storm, C.E. Wastika, I. Cullen, M.T. Have, G.L. Hughes, C.M. Modahl. 2025. Exploiting venom toxins in paratransgenesis to prevent mosquito-borne disease. *Parasites & Vectors*. 18(1): p.32.
- Lozada-Chávez, A.N., I. Lozada-Chávez, N. Alfano, U. Palatini, D. Sogliani, S. Elfekih, T. Degefa, M.V. Sharakhova, A. Badolo, P. Sriwichai, M. Casas-Martínez. 2025. Adaptive genomic signatures of globally invasive populations of the yellow fever mosquito *Aedes aegypti*. *Nature Ecology & Evolution*. 9(4):652-671.



INSECTICIDAS BOTÁNICOS

EFFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES EN LA MORTALIDAD DE LARVAS DE *Tenebrio molitor* L. (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

Jaime Alcalá-Gómez*, Sophia Chávez-Navarro, Gabriela Esmeralda González-Villaseñor, Leilany Guadalupe Ortiz-Espinoza
Laboratorio de Zoología, Departamento de Biotecnológicas y Ambientales,
Universidad Autónoma de Guadalajara, Av. Patria 1201, Zapopan, 45129, México

*Autor de correspondencia: jaime.alcala@edu.uag.mx

Tenebrio molitor Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) es una especie con amplio uso como modelo biológico en ensayos toxicológicos por su facilidad de manejo, sensibilidad y aplicación en estudios de bioseguridad (Kavallieratos *et al.*, 2021). El uso de extractos vegetales como alternativa a insecticidas sintéticos ha cobrado relevancia ante la necesidad de contar con soluciones ecológicas y de bajo impacto ambiental (Isman, 2006; Pavela, 2016). En este trabajo se evaluó la actividad insecticida de diferentes extractos vegetales sobre larvas de *T. molitor*.

Se probaron siete tratamientos: Tabaco (*Nicotiana tabacum*), Gobernadora (*Larrea tridentata*), hoja y tallo de Higuera (*Ricinus communis*), Clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) + Pimienta negra (*Piper nigrum*), Semilla de jícama (*Pachyrhizus erosus*), Clavo + Pimienta + Chile (*Capsicum annuum*), y Cebolla (*Allium cepa*) + Ajo (*Allium sativum*), además de un testigo con agua destilada. Los extractos fueron preparados por maceración etanólica al 10% (p/v), posteriormente diluidos al 3% (v/v) para aplicación. Las larvas fueron expuestas mediante inmersión en la solución correspondiente; luego se secaron con papel absorbente y se colocaron en cajas Petri. Se utilizó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones por tratamiento, y cinco larvas por unidad experimental. La mortalidad fue registrada cada 24 h durante siete días.

Los datos fueron analizados mediante ANOVA y prueba de Tukey ($p < 0.05$). Se encontró un efecto significativo entre tratamientos ($p = 0.0429$). El tratamiento de cebolla + ajo (T7) mostró la mayor mortalidad (72%), diferenciándose significativamente del testigo (8%). Otros tratamientos como clavo + pimienta + chile

(44%) o semilla de jícama (40%) también presentaron actividad insecticida, aunque sin diferenciarse estadísticamente. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de mortalidad de *T. molitor* expuesta a diferentes tratamientos

Tratamiento	Mortalidad (%)	Agrupación
Tabaco (T1)	28	ab
Gobernadora (T2)	36	ab
Hoja y tallo higuera (T3)	36	ab
Clavo + pimienta (T4)	36	ab
Semilla de jícama (T5)	40	ab
Clavo + pimienta + chile (T6)	44	ab
Cebolla + ajo (T7)	72	a
Testigo (TT)	8	b

Estos resultados coinciden con lo reportado por Ofuya *et al.* (2011), quienes documentaron el efecto insecticida del ajo y cebolla sobre coleópteros plaga. Además, compuestos como eugenol (en clavo) y capsaicina (en chile) han sido reportados con actividad neurotóxica contra insectos (Isman, 2006; Rattan, 2010). Sin embargo, la variabilidad entre tratamientos sugiere que la actividad depende tanto de la planta como de las combinaciones utilizadas. El uso de extractos vegetales representa una estrategia prometedora en el control de plagas bajo esquemas de producción sostenible (Pavela y Benelli, 2016).

Literatura citada

Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*. 51: 45–66.

- Ofuya, T.I., O.F. Olotuah, O.J. Ogunsola. 2011. Fumigant toxicity of crushed bulbs of two *Allium* species to *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae).
- Pavela, R. 2016. History, presence and perspective of using plant extracts as commercial botanical insecticides and farm products for protection against insects A review. *Plant Protection Science*. 52(4): 229–236.
- Pavela, R., G. Benelli. 2016. Essential oils as ecofriendly biopesticides? Challenges and constraints. *Trends in Plant Science*. 21(12): 1000–1007.
- Rattan, R.S. 2010. Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop Protection*. 29(9): 913–20.
- Kavallieratos, N.G., N.E. Papanikolaou, A.N. Kazani, M.C. Boukouvala, C. Malesios. 2021. Using multilevel models to explore the impact of abiotic and biotic conditions on the efficacy of pirimiphos-methyl against *Tenebrio molitor* L. *Environmental Science and Pollution Research*. 28(14): 17200-17207.

EFFECTOS LETALES DE EXTRACTOS VEGETALES COMERCIALES SOBRE *Anagyrus tristis* (NOYES & HAYAT) (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE)

José Juan Carrasco-Escamirosa^{1*}, J. Refugio Lomeli-Flores¹, Lauro Soto-Rojas¹,
Esteban Rodríguez-Leyva¹, Alfonso Luna-Cruz²

¹Colegio de Postgraduados. Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología,
Montecillo, 56264 Texcoco, Estado de México, México.

²Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ciudad Universitaria de
Santiago Tapia 403, Centro, 58000 Morelia, Michoacán.

*Autor de correspondencia: carrasco.juan@colpos.mx

Anagyrus tristis Noyes & Hayat (Hymenoptera: Encyrtidae) es un parasitoide registrado en México por primera vez por Acevedo-Alcalá *et al.* (2024) sobre *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae), una de las principales plagas en cultivos hortícolas (Bartlett y Lloyd). Una alternativa para el control de esta plaga son los extractos vegetales, quienes han ganado relevancia en los últimos años, debido a su bajo impacto sobre organismos benéficos (Lou *et al.*, 2013; Asrar *et al.*, 2023); sin embargo, no todos los productos son compatibles con los parasitoides (Biondi *et al.*, 2012). Es por ello, que el objetivo del presente estudio fue determinar la toxicidad letal directa de seis formulaciones comerciales de extractos vegetales en *A. tristis*, con el fin de evaluar su compatibilidad con el control biológico. La investigación se desarrolló en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México. Para el bioensayo se utilizaron hembras de *A. tristis* de 1 a 5 d de edad, provenientes de la cría establecida en laboratorio. Se evaluaron seis extractos vegetales comerciales, además de un control a base del surfactante (Inex-A) y un testigo absoluto (agua destilada) (Cuadro 1). Para los productos se utilizó la dosis máxima recomendada por el fabricante a excepción del Inex-A que se utilizó la dosis mínima recomendada.

Para la realización del bioensayo se siguió la metodología de Luna-Cruz *et al.* (2018) con algunas modificaciones. Se prepararon 100 mL de solución de cada extracto comercial, y a cada extracto se le agregaron 0.1 mL de surfactante (Inex-A). Se utilizaron 12 hembras de *A. tristis* por cada repetición. Previo a la aplicación,

las hembras de *A. tristis* fueron colocadas en una caja de plástico (5.5 x 3 cm) y anestesiadas con CO₂. Posteriormente, se colocaron sobre círculos de papel filtro (θ = 5.5 cm, marca Whatman™) dentro de cajas petri de vidrio (6x1.5 cm). Se aplicaron 3 mL de cada tratamiento preparado utilizando una torre de aspersión de acrílico (150x50x50 cm) a una presión de 5 PSI. La torre tenía una boquilla de cono de acero inoxidable 1/4 J- SS y permaneció conectada a un compresor de aire de 40 lb (Adir®). Tras la aplicación, las hembras de *A. tristis* fueron colocadas en cajas petri de plástico (7.5x3.5 cm) con una abertura superior (θ = 15 cm) forrada con tela organza para favorecer su ventilación. En cada arena experimental se colocaron gotas finas de miel (La carlota®) como fuente de alimento. Cada tratamiento se mantuvo en una cámara de cría a 26.9 ± 1.10 °C, $45.84 \pm 4.13\%$ HR y 12:12 (L/O). La variable respuesta fue la mortalidad, evaluada a las 24, 48 y 72 h. Se consideró un insecto como muerto cuando no presentaba movilidad o mostraba movimientos erráticos y sin coordinación al ser estimulados con un pincel calibre 000.

Cuadro 1. Extractos vegetales comerciales para la realización de bioensayos.

Tratamiento	Nombre comercial	Compañía	I.A y concentración	Dosis de aplicación
T1	Natural King®	Ultraquimia	<i>Chenopodium ambrosioides</i> (60%)	1-2 L/100 L de agua
T2	Nimicide 80®	Ultraquimia	<i>Azadirachta indica</i> (80%)	1.5- 2 l/ha 330-430 L de agua
T3	CinnAcar®	Ultraquimia	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> (15%)	1.5- 2 l/ha 330-430 L de agua
T4	Omega®	Ultraquimia	<i>Argemone mexicana</i> (90%)	2-3 L/ha 200 L de agua
T5	Cyr	Cyr	Allium sativum (94%)	1.5- 2 L/ha 200 L de agua
T6	RepelentAjo® Cyr Piretrinas®	Agroquímica Cyr	<i>Tagetes</i> spp (90%)	3 L/ha 200-300 L de agua
T7- Testigo control	INEX-A®	Agroquímica Cosmoagro	Coadyuvante	1.25 ml/100 L de agua
T8- Testigo absoluto			Agua destilada	

El experimento se diseñó en bloques completos al azar, con un total de 10 repeticiones. Para el análisis estadístico se realizó un ANOVA y una comparación de medias por el método de Shapiro-Wilk y una prueba de Bartlett para comprobar la normalidad de los datos en el programa RStudio. Los resultados obtenidos indican

que los tratamientos que tuvieron mayor mortalidad en *A. tristis* fueron el extracto de tagetes (47%), chicalote (45%) y epazote (34%), mientras que los extractos restantes mostraron una mortalidad menor al 30%. De acuerdo con Hassan (1992) y los criterios establecidos de la IOBC con relación a los impactos de insecticidas sobre los organismos benéficos en condiciones de laboratorio, se puede indicar que el extracto de tagetes, chicalote y epazote se consideran ligeramente dañinos, mientras que para los extractos de neem, canela y ajo se pueden considerar como inofensivos ya que la mortalidad no superó el 30%.

Literatura citada

- Bartlett, B.R., D.C. Lloyd. 1958. Mealybugs attacking citrus in California—a survey of their natural enemies and the release of new parasites and predators. *Journal of Economic Entomology*. 51(1): 90-93. <https://doi.org/10.1093/jee/51.1.90>
- Chong, J.H. 2005. Biology of the mealybug parasitoid, *Anagyrus loecki*, and its potential as a biological control agent of the Madeira mealybug, *Phenacoccus madeirensis* (Doctoral dissertation, University of Georgia).
- Saddiq, B., S.A. Shad, H.A.A. Khan, M. Aslam, M. Ejaz, M.B.S. Afzal. 2014. Resistance in the mealybug *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Homoptera: Pseudococcidae) in Pakistan to selected organophosphate and pyrethroid insecticides. *Crop Protection*. 66: 29-33.
- Acevedo-Alcala, A., J.R. Lomeli-Flores, E. Rodríguez-Leyva, A.W. Guzmán-Franco, J.C. Velázquez-González. 2024. First record of *Anagyrus tristis* (Hymenoptera Encyrtidae) from Mexico. *Bulletin of Insectology*. 77(2): 299-305.
- Lou, Y.G., G.R. Zhang, W.Q. Zhang, Y. Hu, J. Zhang. 2013. Biological control of rice insect pests in China. *Biological Control*. 67(1): 8-20. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2013.06.011>.
- Asrar, M., I. Bakht, B. Rasool, S. Hussain, D. Hussain, Z. Javed. 2023. Efficacy and toxicity of different plant extracts over the period of time in *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae). *Heliyon*. 9(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21631>.
- Biondi, A., V. Mommaerts, G. Smagghe, E. Vinuela, L. Zappalà, N. Desneux. 2012. The non-target impact of spinosyns on beneficial arthropods. *Pest Management Science*. 68(12): 1523-1536.

ACEITES VEGETALES PUEDEN PREVENIR LA COLONIZACIÓN DE *Dactylopius opuntiae* (COCKERELL) EN CLADODIOS DE NOPAL

Ricardo Castro-Torres^{1,2}, * Celina Llanderal-Cázares¹

¹Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados. Km. 36.5 Carretera
México-Texcoco, Motecillo Estado de México, México.

²Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Av.
Investigación Científica, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México

*Autor para correspondencia: ricardo.castro@ciencias.unam.mx

Dactylopius opuntiae (Cockerell) es una plaga importante de diversas especies del género *Opuntia* (Chávez-Moreno *et al.*, 2011). Las ninfas de primer estadio son responsables de la dispersión y colonización de nuevos hospedantes ya que presentan una alta movilidad y pueden ser transportadas por el viento (Lopes *et al.*, 2009), por lo que representan una etapa crítica para el control de la plaga. Sin embargo, la mayoría de los estudios se han enfocado en el control de colonias ya establecidas, y poco se ha investigado sobre métodos dirigidos específicamente a ninfas recién emergidas. Los aceites vegetales han mostrado eficacia contra insectos de cuerpo blando a través de mecanismos físicos y químicos (Badii y Flores, 2001; El Aalaoui *et al.*, 2019), aunque su uso dirigido a *D. opuntiae* en etapas tempranas de desarrollo no ha sido suficientemente explorado. En estudios preliminares en nuestro laboratorio, se observó que la aplicación de aceites al 5% previa a la infestación generaba mortalidad, por lo que se decidieron probar diferentes concentraciones de diversas moléculas para elucidar su modo de acción.

La hipótesis propuesta fue que ciertos compuestos permanecen en la superficie de las plantas y afectan a ninfas de primer instar a través de mecanismos físicos y de efectos tóxicos. Con base en esta hipótesis, los objetivos fueron 1) cuantificar las tasas de mortalidad de ninfas de primer estadio expuestas a tres aceites y dos detergentes en diferentes concentraciones; 2) evaluar la distribución y adherencia de residuos de aceite en la superficie de los insectos mediante microscopía electrónica de barrido (MEB); 3) determinar si los compuestos son

tóxicos en aplicación tópica; y 4) evaluar efectos fitotóxicos sobre cladodios de *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller mediante histología y observación de síntomas.

Se prepararon concentraciones de 0.1%, 1%, y 5% de cinco productos: aceite de neem (Bt Agroindustrial, México), aceite de soya (Golden Pest Spray Oil, Stoller de México), aceite mineral (Jaloma, México) emulsionado con 0.05% de jabón para trastes (Axió), jabón para trastes (Axió), y Tween 20 (Azumex, México). El control consistió en agua destilada. Cada concentración se asperjó sobre cladodios individuales y 60 min después, se transfirieron 250 ninfas de primer instar. Se registró la mortalidad a las 24 h y una semana después de la exposición. Debido a que solamente el aceite de neem y soya al 5% generaron mortalidad, los insectos de estos tratamientos se fijaron con OsO_4 , y se trataron de manera estándar para observación en MEB. Adicionalmente, se realizaron pruebas tópicas de estos productos a estas concentraciones para evaluar toxicidad directa. Para ello, se colocó una cantidad pequeña de aceite sobre la región tergal torácica de las ninfas, y se cuantificó la mortalidad 24 h después. Finalmente, para determinar la presencia de efectos fitotóxicos, se asperjaron cladodios de nopal con aceite de neem y soya al 5% y se documentaron síntomas durante 30 días. Transcurrido este tiempo, se tomaron fragmentos de tejido de 5x5 mm, se fijaron en paraformaldehído y glutaraldehído, y se procesaron de manera estándar para montaje en resina para observación en microscopía de luz.

Únicamente los aceites de neem y soya al 5% provocaron mortalidad significativa en las ninfas, con tasas de mortalidad del 100% dentro de las primeras 24 horas. Las ninfas tratadas presentaban una apariencia húmeda y se encontraban adheridas a los cladodios, mientras que los individuos de los demás tratamientos se mostraban activos, con aspecto normal y producción de filamentos cerosos. Esta diferencia sugiere que el efecto está relacionado con la concentración del aceite, su capacidad de formar una película continua sobre la superficie del insecto y su viscosidad. Los ensayos de toxicidad tópica mostraron que, al aplicar aceite sobre la región dorsal del tórax, sin cubrir los espiráculos, no se registró mortalidad ni síntomas de afectación neurológica. Los análisis MEB revelaron una capa continua en los insectos tratados que cubría los espiráculos, antenas y piezas bucales. En

contraste, los insectos del grupo control no presentaron residuos sobre el integumento y los espiráculos se observaron claramente. La capilaridad parece tener un papel importante, ya que facilita la propagación del líquido hacia los insectos desde la superficie del cladodio. Esta propiedad, junto con la viscosidad del aceite, explicaría por qué solo los tratamientos al 5% resultaron eficaces. Además, se observó que tanto el aceite de neem como el de soja mostraron una eficacia comparable, a pesar de que solo el neem contiene compuestos biológicamente activos, lo que refuerza la hipótesis de efectos físicos únicamente.

En cuanto a los efectos en plantas, ninguno de los tratamientos mostró signos de fitotoxicidad durante cuatro semanas. Los cladodios tratados conservaron su color, turgencia y estructura externa. Los análisis histológicos confirmaron lo anterior, ya que no se detectaron daños en la cutícula ni en las capas epidérmicas, y no existieron diferencias en la estructura celular con la observada en el control.

En conclusión, los aceites de neem y soja al 5%, aplicados antes de la infestación, son efectivos para controlar ninfas de primer estadio de *D. opuntiae* mediante un mecanismo mecánico de asfixia y no a través de efectos tóxicos. La ausencia de fitotoxicidad sugiere que estos aceites pueden ser utilizados de manera segura a estas concentraciones.

Literatura citada

- Badii, M.H., A.E. Flores. 2001. Prickly pear cacti pests and their control in Mexico. The Florida Entomologist. 84:503. doi: 10.2307/3496379.
- Chávez-Moreno, C., A. Tecante, A. Casas, L. Claps. 2011. Distribution and habitat in Mexico of *Dactylopius* Costa (Hemiptera: Dactylopiidae) and their cacti hosts (Cactaceae: Opuntioideae). Neotropical Entomology. 40:62–71. doi: 10.1007/s12061-010-9200-0.
- El Aalaoui, M., R. Bouharroud, M. Sbaghi, M. El Bouhssini, L. Hilali, K. Dari. 2019. Comparative toxicity of different chemical and biological insecticides against the scale insect *Dactylopius opuntiae* and their side effects on the predator *Cryptolaemus montrouzieri*. Archives of Phytopathology and Plant Protection. 52:155–169. doi: 10.1080/03235408.2019.1589909.
- Lopes, E.B., I. Albuquerque, C. Brito, J. Batista. 2009. Velocidade de dispersão de *Dactylopius opuntiae* em palma gigante (*Opuntia ficus-indica*). Revista Engenharia Ambiental. 6:644–649.

EVALUACIÓN DE UN INSECTICIDA BOTÁNICO CON BASE EN EXTRACTOS DE *Magnolia vovidesii* A. VÁZQUEZ, DOMÍNGUEZ- YESCAS & L. CARVAJAL (MAGNOLIALES: MAGNOLIACEAE) CONTRA *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Jesús Raymundo Ceballos-Torres^{1*}, Suria Gisela Vásquez-Morales², Samuel Celaya Herrera¹, Mario J. Aguilar-Méndez¹, Dennis Adrián Infante-Rodríguez²

¹Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato (UPIIG), Silao de la Victoria, Guanajuato, México.

²Departamento de Biología, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México.

*Autor de correspondencia: jceballost1900@alumno.ipn.mx

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) es una plaga polífaga que afecta cultivos como el maíz (*Zea mays*), trigo (*Triticum* spp.), arroz (*Oryza* spp.), principalmente, generando pérdidas de hasta 60% en el rendimiento del cultivo (Wan *et al.*, 2021). El uso de insecticidas botánicos se perfila como una alternativa ecológica viable respecto a las limitaciones del control químico y el desarrollo de resistencia (Sisay *et al.*, 2019). El objetivo de este estudio fue evaluar la actividad insecticida y ovicida de extractos etanólicos y hexánicos del sarcotesta de *Magnolia vovidesii* (Magnoliales: Magnoliaceae) contra larvas y huevos de *S. frugiperda*, así como identificar sus metabolitos mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). Se realizaron bioensayos por ingestión con larvas de tercer estadio y ensayos ovicidas con masas de huevos recién ovipositadas, aplicando diferentes concentraciones de extracto. Se registró la mortalidad larval y el porcentaje de eclosión a las 24, 48 y 72 h. Los resultados mostraron que el extracto etanólico a 400 mg/mL y el extracto hexánico a 100 mg/mL provocaron mortalidades de 100% y 98%, respectivamente, a las 72 h, ambos extractos presentan la misma mortalidad que el control positivo (Spinetoram® 0.43 mg/mL). Los valores de CL₅₀ y CL₉₀ para el extracto etanólico fueron 58.66 mg/mL y 160.25 mg/mL respectivamente, mientras que para el extracto hexánico fueron 4.59 mg/mL y 74.09 mg/mL. En los ensayos ovicidas, ambos

extractos, así como el control positivo, inhibieron completamente la eclosión de huevos. El análisis GC-MS del extracto hexánico identificó 11 compuestos, principalmente terpenos, ácidos grasos, ésteres e hidrocarburos aromáticos. Los compuestos mayoritarios fueron curzereno y (E)- β -farneseno. Estos resultados indican que los extractos del sarcotesta evaluados de *M. vovidesii* poseen un alto potencial insecticida y ovicida, por lo que podrían integrarse como agentes de control biológico en programas de manejo integrado de plagas.

Literatura citada

- Sisay, B., T. Tefera, M. Wakgari, G. Ayalew, E. Mendesil. 2019. The efficacy of selected synthetic insecticides and botanicals against fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in maize. *Insects*. 10(2): 45.
- Vásquez-Morales, S.G., E.A. Álvarez-Vega, D.A. Infante-Rodríguez, J.P. Huchin-Mian, M. Pedraza-Reyes. 2022. Evaluación de extractos de árboles endémicos (*Magnolia* spp.) de México contra la plaga de la mosca de la fruta y estudio fitoquímico preliminar. *Polibotánica*. 53: 167–182.
- Wan, J., C. Huang, C.Y. Li, H. X. Zhou, F.H. Wan. 2021. Biology, invasion and management of the agricultural invader: Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Integrative Agriculture*. 20(3): 646–663.

EFFECTO INHIBITORIO DE DOS EXTRACTOS BOTÁNICOS SOBRE EL DESARROLLO BIOLÓGICO DE *Duponchelia fovealis* (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)

Carlos Daniel Gómez-Ibarra¹, José Isaac Figueroa de la Rosa¹, Samuel Pineda Guillermo¹, Luis Jesús Palama-Castillo¹, Alfonso Luna-Cruz², Selene Ramos-Ortiz³, Sinue Isabel Morales-Alonso^{4*}

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tarímbaro, Michoacán, México.

² CONAHCYT-Instituto Químico Biológicas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.

³ CONAHCYT-Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tarímbaro, Michoacán, México.

⁴ Escuela de Agronomía. Universidad La Salle Bajío. León, Guanajuato, México.

*Autor de correspondencia: smorales@lasallebajio.edu.mx

En 2019, *Duponchelia fovealis* (Lepidoptera: Crambidae) se detectó como plaga primaria para el cultivo de fresa en México, disminuyendo la calidad de la planta y por consecuencia la productividad (Soria-Morales, 2019). Las estrategias para la regulación de *D. fovealis* en el cultivo de fresa ha sido mediante aplicaciones de insecticidas químicos (Copeman y Frank, 2023), sin embargo, es importante explorar alternativas como los de origen botánico, por su inocuidad a organismos no blanco. El objetivo del presente estudio fue evaluar la mortalidad e inhibición de dos extractos botánicos sobre el desarrollo biológico de *D. fovealis* en condiciones de laboratorio. Para el desarrollo experimental, se realizó la elaboración del extracto a base de semillas de higuera, *Ricinus communis* L., estas fueron recolectadas en la tenencia de Etúcuaro, Madero, Michoacán. Las semillas se colocaron en una bandeja metálica y recubriéndola con una maya para su deshidratación a temperatura ambiente bajo sombra por cinco días; fueron tomados 300gr de semillas y colocadas en un frasco ámbar con 500 ml de etanol (96°) dejándose macerar por 45 días, cada tercer día se agitaba la solución; un segundo producto evaluado fue Hiper-Xtract Gobernadora® (60%; *Larrea tridentata*). Ambos extractos,

se trabajaron al 5 y 10%, el control fue agua destilada. Se establecieron tres repeticiones (una repetición = a 12 larvas) por concentración para cada extracto botánico, así como en el control. Para determinar la mortalidad a las 72 h por estos tratamientos, larvas de cuarto instar de *D. fovealis* (tomadas de una cría establecida en 2020 en el Laboratorio de Entomología Agrícola del IIAF-UMSNH) se confinaron en cajas de cultivo celular (12 pocillos) colocando una larva por espacio y colocándoles un trozo de dieta (~8 gr) tratada vía tópica (3 ml del extracto/80gr de dieta por repetición) por cada concentración de cada extracto, permitiéndoles que se alimentaran durante un periodo de 48 h, en aquellas larvas que sobrevivieron se les determino tiempo de desarrollo (larva-pupa), peso de pupa y emergencia.

Ambas concentraciones de cada extracto botánico, causaron una mortalidad significativa ($F_{4,10}=6.21$; $P=0.0089$) sobre las larvas de *D. fovealis* con respecto al control (Cuadro 1). De igual forma, el peso de pupas ($F_{4,103}=3288.23$; $P=0.0001$) y emergencia ($F_{4,103}=19.52$; $P=0.0001$) de *D. fovealis* disminuyo significativamente sobre aquellas larvas que se alimentaron con dieta tratada por las concentraciones de cada extracto botánico (Cuadro 1). También, el tiempo de desarrollo de larva a pupa de *D. fovealis*, la respuesta fue significativa ($F_{3,45}=13.82$; $P=0.0001$) prolongando el desarrollo sobre aquellas larvas alimentadas con dieta tratada al 5% por *R. communis* y *L. tridentata*, hasta 13 y 14 días respectivamente, comparado con el control (Cuadro 1). Es el primer estudio que prueba estudios de ecotoxicidad sobre *D. fovealis* por *R. communis* y *L. tridentata* (Hiper-Xtract Gobernadora®). Sin embargo, los extractos botánicos de estas especies ya se han evaluado en otros lepidópteros; por ejemplo, al exponer larvas de segundo instar de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) a hojas de maíz tratadas por aspersión con *R. communis* o de primer instar a dieta artificial contaminada con extracto de polvo de *L. tridentata*, ambos causaron una mortalidad significativa de 74.4% (Navarrete-Cedeño *et al.*, 2023) y 84% (Hernández-Juárez *et al.*, 2019;) respectivamente. Por lo tanto, el uso de extractos botánicos de *R. communis* y *L. tridentata* pueden ser una alternativa para regular las poblaciones de *D. fovealis* y afectar su desarrollo biológico, sin embargo, es necesario continuar con investigaciones toxicológicas.

Cuadro1. Mortalidad sobre larvas de cuarto instar de *D. fovealis* y el efecto inhibitorio sobre el desarrollo biológico, por extractos botánicos en condiciones de laboratorio.

Tratamiento	Concentración	Mortalidad (%)	Peso de pupas (mg)	Emergencia (%)	Tiempo de desarrollo (días)
Control	0	8 ± 4.8 A	194 ± 0.8 A	91 ± 8.8 C	11 ± 0.2 B
<i>R. communis</i>	5%	47 ± 5.5 B	70 ± 1.0 E	26 ± 10.2 B	13 ± 0.5 A
	10%	61 ± 2.7 C	80 ± 1.2 D	0 ± 0 A	ND
<i>L. tridentata</i>	5%	44 ± 10.0 BC	189 ± 1.0 B	45 ± 8.5 B	14 ± 0.3 A
	10%	36 ± 2.1 B	149 ± 0.9 C	22 ± 8.1 B	12 ± 0.5 AB

ND = No determinado, porque no emergió el adulto de *D. fovealis*.

Literatura citada

- Copeman, S., S.D. Frank. 2023. Impacto f selected insecticides against European pepper moth larvae infesting coleus, 2022. Arthropod Management Tests, 48. <https://doi.org/10.1093/amt/tsad107>.
- Hernández-Juárez, A., E.D.J. Guzmán-Urbe, A. González-Ruiz, L.A. Aguirre-Urbe, M. Sánchez-Vega, M. Cepeda-Siller. 2019. Actividad insecticida de polvo de gobernadora *Larrea tridentata* (zygophyllales: zygophyllaceae) en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). pág. 198. In: Memoria del II Congreso Nacional Entomología Aplicada. 05-07 de junio. Morelia, Michoacán, México.
- Navarrete-Cedeño, J.B., J. Castro-Mendoza, L. Cusme-Vera, F. Sánchez-Mora, E. G. Cañarte-Bermúdez. 2023. Actividad plaguicida del aceite de higuera (*Ricinus communis*) sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* en condiciones de laboratorio. Archivos Académicos USFQ, 49: 32.
- Soria-Morales. 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: junio 2025).

POLINIZADORES

EFFECTO DE LA URBANIZACIÓN Y DIVERSIDAD FLORAL SOBRE COMUNIDAD DE ABEJAS (HYMENOPTERA: APOIDEA) EN RELACIÓN CON UN ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Lisset Araujo-Alanis², Álvaro Edwin Razo-León¹, Alejandro Muñoz Urias¹,
Francisco Martín Huerta Martínez¹, Kenia Isabel Francisco Castro², Leonardo
Daniel Meléndez Barajas²

¹Departamento de Ecología Aplicada, CUCBA, Universidad de Guadalajara, km
15.5 carretera Guadalajara-Nogales, Las agujas, Zapopan, C.P. 45110, Apdo.
Postal 139, Jalisco, México.

²Estudiante de licenciatura en biología CUCBA, Universidad de Guadalajara, km
15.5 carretera Guadalajara-Nogales, Las agujas, Zapopan, C. P. 45110, Apdo.
Postal 139, Jalisco, México.

Autor de correspondencia: lisset.araujo3973@alumnos.udg.mx

Una de las principales razones de la disminución de las poblaciones de abejas es la pérdida de su hábitat natural, principalmente a causa de la expansión de zonas urbanas (Goulson et al., 2015). La eliminación de la vegetación nativa reduce la diversidad de flores de las que se alimentan las abejas (Martins et al., 2013). Además, el desarrollo de áreas urbanas reduce los espacios adecuados para que las abejas construyan sus nidos (Theodorou et al., 2020). Aunque los efectos de la urbanización sobre las comunidades de abejas son diversos, la mayoría de los estudios reporta un impacto negativo en atributos de la comunidad como la riqueza, abundancia y diversidad (Cardoso y Gonçalves, 2018; Zattara et al., 2021). Sin embargo, la mayoría de los estudios no ha considerado comparaciones entre áreas urbanas y naturales colindantes que comparten el mismo tipo de vegetación, por lo que este tipo de análisis puede aportar evidencia útil para mejorar el manejo de áreas verdes en zonas urbanas para la conservación y manejo de estos polinizadores. Por lo que, los objetivos del estudio, fueron: registrar los efectos de la urbanización sobre las comunidades de abejas en términos de riqueza, abundancia, diversidad α y β , así como relacionar la vegetación con la comunidad de abejas dentro de un área natural protegida y en la zona urbana contigua.

El estudio se realizó en el Área Natural Protegida Bosque El Nixticuil-San Esteban-El Diente, caracterizada por un bosque de encino con una extensión de 1,591 hectáreas, situada en el municipio de Zapopan, contigua al área Metropolitana de Guadalajara, en Jalisco, México, en las coordenadas geográficas: 20°46'N, 103°24'O, con una altitud de 1,550 m s.n.m, y en una zona urbanizada, en parques ubicados aproximadamente a una distancia de un kilómetro del área natural protegida, que conservan algunos árboles y herbáceas características del bosque de encino. Los muestreos se realizaron durante seis meses, dos días por mes en cada condición, se establecieron seis parcelas de 10 x 10 metros, en las que se registraron durante una hora para cada parcela las especies de abejas y las plantas que visitaban. Para estimar la diversidad (riqueza, exponencial de Shannon e inverso de Gini-Simpson) se utilizaron curvas de rarefacción/extrapolación. Se analizó la diversidad β . Donde el índice de disimilitud de Sorensen β_{Sor} se descompone en el recambio de especies (β_{Sim}) y componentes de anidamiento (β_{Sne}). Además, se utilizó un análisis de escalamiento métrico no multidimensional (NMDS) con los datos de abundancia para explorar la relación entre los géneros de abejas y las familias de plantas visitadas bajo ambas condiciones todos los análisis se realizaron mediante software R.

En el área natural protegida se registraron 94 especies de abejas, con 1,554 ejemplares visitando 40 especies de plantas, mientras que en área urbana se observaron 15 especies de abejas, con 768 individuos visitando nueve especies vegetales. El análisis de rarefacción reveló una reducción significativa de la riqueza y diversidad de abejas en el área urbana en comparación con el área natural protegida. Se comparten 14 especies entre los dos sitios, 80 especies son exclusivas en el área natural protegida y solo una especie es exclusiva del área urbana, el índice de Sorensen es de 0.72, las diferencias en las comunidades se atribuyen principalmente a una alta tasa de pérdida de abejas entre las condiciones ($\beta_{Sne}=0.72$), se registró una disminución en riqueza y diversidad de plantas visitadas por abejas en el área

urbana respecto al área natural protegida. El NMDS mostró una distribución disjunta entre el área natural y la urbana ($r^2 = 0.65$, $p = 0.004$). Además, la riqueza de familias de plantas se correlacionó significativamente con el área natural ($r^2 = 0.78$, $p = 0.001$). En conclusión, la urbanización tiene un efecto negativo en la riqueza y diversidad de las comunidades de abejas, además de inducir severos cambios en la composición de especies. Por lo que, se recomienda la creación de jardines en los parques urbanos con un equilibrio de herbáceas nativas y de diferentes familias de plantas, conservar espacios de suelo descubierto, troncos de árboles muertos y vegetación densa en algunos espacios para favorecer sitios adecuados para la anidación de abejas, así mismo, establecer corredores con parches de flores para conectar diferentes espacios urbanos y áreas con vegetación nativa, además, se propone realizar monitoreos de abejas a largo plazo en zonas urbanas y sensibilizar a la población de la importancia de estos polinizadores.

Literatura citada

- Cardoso, M.C., R.B. Gonçalves. 2018. Reduction by half: the impact on bees of 34 years of urbanization. *Urban Ecosystems*. 21: 943–949.
- Goulson, D., E. Nicholls, C. Botías, E.L. Rotheray. 2015. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*. 347: 6629. <https://doi.org/10.1126/science.1255957>.
- Martins, A.C., R.B. Gonçalves, G.A. Melo. 2013. Changes in wild bee fauna of a grassland in Brazil reveal negative effects associated with growing urbanization during the last 40 years. *Zoologia. (Curitiba)* 30: 157–176. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702013000200006>.
- Theodorou, P., R. Radzevičiūtė, G. Lentendu, B. Kahnt, M. Husemann, C. Bleidorn, R.J. Paxton. 2020. Urban areas as hotspots for bees and pollination but not a panacea for all insects. *Nature Communications*. 11: 1–13 <https://doi.org/10.1038/s41467-020-14496-6>.
- Zattara, E.E., M.A. Aizen. 2021. Worldwide occurrence records suggest a global decline in bee species richness. *One Earth*. 4: 114–123.

IMPLEMENTACIÓN DE UN MARIPOSARIO CON FINES LÚDICOS DENTRO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA

Itzi Stephanie Galicia-Cuautle^{1*}, Guadalupe Valencia-Ayala², Alejandra Torija-Torres³

Laboratorio de Entomología, Universidad Politécnica de Puebla, Tercer Carril del Ejido, Serrano s/n, Cuanalá, 72640 Puebla, México.

Autor de correspondencia: Itzi.galicia1309@uppuebla.edu.mx

Los lepidópteros no son solo conocidos por la belleza que poseen, sino también por su valor ecológico, educativo y cultural. En los últimos años, los mariposarios se han convertido en espacios clave para la conservación ambiental, la educación lúdica y la sensibilización ecológica, especialmente en contextos escolares. La mariposa monarca (*Danaus plexippus*) es reconocida por su ciclo de vida, este insecto pasa viajando de un país a otro la mayor parte de su vida. La mariposa monarca es una especie que tiene como objetivo la supervivencia en la migración (Zubieta *et al.*, 2022).

En este sentido, recorre 4800 km desde el sureste de Canadá y el noreste de Estados Unidos hasta México, siendo este último un país clave para su reproducción e hibernación (Malla-Zhiminaicela, 2023). A pesar de su importancia ecológica, la monarca ha sido clasificada como especie en riesgo debido a la pérdida de hábitat, uso de agroquímicos y el cambio climático. Bajo este contexto, existen ciertas fundaciones u organizaciones que crean lugares y que ayudan a preservarlos para la reproducción de estos insectos. En cambio, la mariposa blanca, *Leptophobia aripa*, nativa de México se desarrolla en ambientes neotropicales. Entre las plantas que la hospedan, se encuentra la col, el brócoli de forma silvestre y la planta conocida como mastuerzo (Álvarez-García, 2025). Aunque esta mariposa es menos conocida que el monarca, desempeña un papel importante como polinizadora y es ideal para proyectos de reproducción en cautiverio por su ciclo de vida corto y su adaptabilidad. La Universidad Politécnica de Puebla, en su compromiso con el desarrollo sostenible y la innovación educativa,

representa un espacio ideal para introducir un mariposario, que además de promover la conciencia ecológica, sirva como recurso interactivo y didáctico para estudiantes y visitantes.

Las mariposas deben contar con un espacio cerrado con la suficiente ventilación para que favorezca el desarrollo, reproducción y observación en todas sus etapas de vida, con el objetivo de conservar la mariposa *Leptophobia aripa* y *Danaus plexippus*, además de promover la polinización. Para ello se establece un mariposario en la Universidad Politécnica de Puebla, con condiciones controladas favoreciendo un entorno seguro y controlado en su ciclo de vida, con tal efecto se consideraron elementos como: temperatura y humedad controlada, plantas hospederas, plantas nectaríferas, fuentes de agua y la protección contra depredadores y pesticidas. En torno al control de las condiciones se establece un criterio de la automatización del invernadero el cual está relacionado a el control de temperatura y humedad en el cual se busca la simulación de un clima tropical y subtropical, esto se realizó al introducir un sistema de riego por aspersión el cual podría ser regulado según las condiciones de las mariposas y la temperatura a la que se encuentre el invernadero, mismo que también es útil para el riego de la plantas hospederas y nectaríferas.

Otro parámetro importante para la conservación de estas especies es la alimentación donde su principal alimento en la etapa de huevo y larva es el mastuerzo. Para obtener el ciclo de vida de la mariposa en sus diferentes estadios se desarrolló la siguiente metodología (Figura 1).

Los huevos de mariposa son recolectados en hojas de maztuerzo donde las mariposas (*Leptophobia aripa*) suelen depositarlos. Estas hojas se colocan en cajas Petri con un papel húmedo y son cubiertas con una malla fina, estos son revisados diariamente y hacer un conteo de los huevos, este proceso se lleva a cabo en un tiempo de 3-5 días. Posterior a ello estas se convierten en larvas y se colocan en un contenedor con papel, hojas de mastuerzo; son recubiertos con una malla fina transparente, este es revisado 2-3 veces al día y es rociado con agua para hidratar las larvas, además de cambiar las hojas. Este proceso se lleva a cabo de 10-14 días. Esta etapa es muy importante ya que estas acumulan energía para la

metamorfosis además de mudar su piel para crecer. En la etapa de pupa: Las mariposas son colocadas en lugar seguro (placa de unicel recubierta) y se sujetan con un alfiler de la crisálida de la mariposa dentro de un contenedor entomológico, en este caso las pupas no se alimentan ya que durante esta etapa ocurre una transformación interna en la que el cuerpo de la oruga se descompone y se reorganiza en forma de mariposa durante un periodo de 7-9 días. Etapa adulta: Después de su transformación dentro de la crisálida la oruga se convierte en mariposa adulta, en esta etapa la mariposa tiene una dieta específica la cual consiste en el consumo de frutas que tengan consistencia suave (sandía, papaya, plátano, fresa, etc.), ya que estas consumen su alimento por la espiritrompa, además de una hidratación constante con agua y una porción equivalente de miel esto para que las mariposas asimilen al néctar de las flores, en tiempo de 7-15 días.

Finalmente, estas son trasladadas al mariposario de la Universidad Politécnica de Puebla para su reproducción y conservación, donde en este cuenta con suficiente espacio, alimento de varios tipos de flores como el mastuerzo, geranios, lavanda, entre otras, bajo condiciones ambientales controladas.

El ciclo de vida de *Leptophobia aripa*, con una duración total aproximada de 27 a 47 días (Cuadro 1), refleja una estrategia reproductiva que favorece ciclos relativamente rápidos. La duración variable en cada etapa podría deberse a factores como temperatura, disponibilidad de alimento o humedad, lo cual es común en lepidópteros.



Figura 1. Etapas de desarrollo del ciclo de vida de *Leptophobia aripa*

Cuadro 1. Durabilidad de cada etapa del ciclo de vida de *Leptophobia aripa*.

Etapa de ciclo de vida	Durabilidad
Huevo	3 a 8 días
Larva	10 a 15 días
Pupa	7 a 10 días
Mariposa adulta	7 a 14 días

La implementación del mariposario en la Universidad Politécnica de Puebla permitió observar con éxito el ciclo de vida completo de *Leptophobia aripa* y *Danaus plexippus* en condiciones controladas. Se logró una alta tasa de supervivencia desde el huevo hasta la etapa adulta, lo que indica que el ambiente simulado fue adecuado para su desarrollo. El uso de mastuerzo como planta hospedera favoreció el crecimiento de las orugas, mientras que el sistema automatizado de riego contribuyó al mantenimiento de la humedad y temperatura necesarias. Estos elementos fueron clave para asegurar un entorno estable y propicio. Además, el mariposario funcionó como una herramienta educativa, despertando el interés de estudiantes y visitantes, y fortaleciendo la conciencia sobre la conservación de mariposas y su importancia ecológica.

Literatura citada

- Malla-Zhiminaicela, D.K. 2023. La vida de la mariposa Monarca.
- Álvarez-García, H. 2025. *Leptophobia aripa*. iNaturalist México.
- Galindo Ponce, C. 2014. Dípteros parasitoides de *Leptophobia aripa* Elodia (Boisduval, 1836) (Lepidoptera: Pieridae), criadas en cautiverio y semicautiverio en el Jardín de Mariposas de la FES-Iztacala, UNAM [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala].
- Zubieta, R., G. López, M. Rodríguez. 2022. La increíble travesía migratoria de la mariposa Monarca. ResearchGate.

IMPACTO DE LA FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT EN LA DIVERSIDAD DE ABEJAS (HYMENOPTERA: APOIDEA) Y SUS INTERACCIONES CON LAS PLANTAS EN UN ÁREA NATURAL PROTEGIDA EN MÉXICO

Álvaro Edwin Razo-León^{1*}, Alejandro Muñoz Urias¹, Francisco Martín Huerta Martínez¹, Lisset Araujo Alanis², Kenia Isabel Francisco Castro², Leonardo Daniel Meléndez Barajas²

¹Departamento de Ecología Aplicada, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Las Agujas, C.P. 45220, Zapopan, Jalisco, México.

²Estudiante de la licenciatura en biología, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Las Agujas, C.P. 45220, Zapopan, Jalisco, México.

* Autor de correspondencia: alvaro.razo4849@academicos.udg.mx

Las abejas son polinizadores clave para la biodiversidad terrestre y la producción agrícola, al favorecer la producción de semillas y frutos (Felker y Bunch, 2016). Sin embargo, se ha documentado una disminución de estos insectos, se estima que el número de especies de abejas registradas ha disminuido un 25% desde la década de 1990, lo que sugiere una pérdida preocupante en su diversidad a nivel mundial, atribuida principalmente a la urbanización y fragmentación del hábitat, lo que puede llevar a alteraciones del servicio ecosistémico de la polinización (Zattara *et al.*, 2021).

La fragmentación puede reducir la riqueza y abundancia de abejas, alterar la composición de especies y simplificar las redes de interacción planta-polinizador, al hacer que disminuyan las interacciones especializadas y aumenten las especies generalistas (Ferreira *et al.*, 2020). Además, afecta la diversidad vegetal, lo que repercute directamente en las comunidades de abejas (Theodorou *et al.*, 2020). A pesar de ello, los efectos de la fragmentación siguen sin comprenderse del todo, debido a resultados contrastantes y a múltiples factores asociados (Haddad *et al.*, 2015). Debido a esto el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la fragmentación sobre la diversidad de abejas, la estructura de la red de interacciones planta-abeja y los patrones de uso de recursos florales

en un bosque de encino dentro de un área natural protegida y un fragmento aislado por la urbanización.

El estudio se realizó en el Área Natural Protegida Bosque El Nixticuil-San Esteban-El Diente, en Zapopan, Jalisco, México ($20^{\circ}46'$ N, $103^{\circ}24'$ O), a una altitud media de 1,550 m s.n.m. y en un área fragmentada de bosque con una extensión aproximada de 70 hectáreas, ubicado a 1.5 km de distancia del área natural. Durante seis meses (julio–diciembre de 2022), se realizaron muestreos mensuales en ambos sitios. En cada condición se establecieron tres parcelas de 10 X 10 m. Se recolectaron abejas silvestres con red entomológica durante una hora por parcela, registrando también la especie de planta visitada. Dos colectores por parcela realizaron el muestreo. Se comparó la abundancia de abejas mediante una prueba de U de Mann-Whitney. Se estimó la riqueza (q_0), diversidad basada en especies comunes (q_1) y dominantes (q_2) mediante curvas de rarefacción/extrapolación, y la diversidad β mediante la partición de disimilitud de Sorensen. Con los datos de visitas florales, se construyeron matrices de interacción abeja-planta para cada condición. Se calcularon métricas de red como: tamaño, número de interacciones, conectancia, anidamiento, asimetría, diversidad de interacciones (exponencial del índice de Shannon) y especialización (H_2). Las diferencias en métricas de red fueron evaluadas con pruebas de Chi-cuadrada para proporciones. Además, se evaluó la amplitud del nicho alimenticio de Levins y el traslape de nicho entre condiciones usando el índice de Horn-Morisita. Todos los análisis se realizaron mediante software R (R core team, 2024).

Se encontró una reducción significativa del 74% en la abundancia de abejas nativas en el área fragmentada. También, se observó una pérdida significativa de riqueza con 94 especies en el área natural en relación con el área fragmentada con solo 28. Esta pérdida se concentró en las familias: Halictidae, Andrenidae y Colletidae, las cuales se redujeron drásticamente o desaparecieron. La diversidad β mostró una disimilitud del 55% entre ambas condiciones, que se debe al anidamiento, que es la pérdida de especies en el área fragmentada y no a su reemplazo. Las redes de interacción abeja-planta en el área fragmentada

mostraron una disminución del 46% en el número de especies vegetales visitadas y del 85% en la diversidad de interacciones (de 68 a solo 10 interacciones comunes). Aunque ambas redes presentaron baja conectancia y patrón anidado, la estructura en el área fragmentada fue más simple.

La fragmentación provocó la pérdida de interacciones únicas y el reemplazo de polinizadores especializados por especies más generalistas. El traslape de nicho alimenticio entre especies compartidas mostró una predominancia de valores bajos, lo que indica flexibilidad en el uso de recursos. La amplitud de nicho se redujo significativamente en el área fragmentada (de una mediana de 2.27 plantas visitadas a solo 1), lo que refleja una dieta más restringida. A pesar de la baja competencia interespecífica entre abejas, las plantas en el área fragmentada compiten más por los escasos polinizadores disponibles.

La fragmentación redujo la riqueza y diversidad de abejas, modificó la estructura de la comunidad y sus interacciones con las plantas. Estos resultados destacan la necesidad de estrategias de conservación para las abejas en ambientes fragmentados y urbanos que busquen mantener la conectividad ecológica, promuevan la diversidad de plantas melitófilas y protejan especies nativas, para garantizar el servicio de la polinización, esencial tanto en ecosistemas naturales y productivos. Esto podría implementarse a través de establecer corredores biológicos, jardines urbanos con floraciones escalonadas a lo largo del año y zonas de amortiguamiento que podrían mantener poblaciones viables de abejas y conservar las interacciones abeja-planta para preservar a estos insectos y el servicio de la polinización.

Literatura citada

- Felker, P., R. Bunch. 2016. The importance of native bees, especially cactus bees (*Diadasia* spp) in the pollination of cactus pears. Journal of the Professional Association for Cactus Development. 18: 15-24.
- Zattara, E.E., M.A. Aizen. 2021. Worldwide occurrence records suggest a global

- decline in bee species richness. *One Earth*. 4(1): 114-123.
- Ferreira, P.A., D. Boscolo, L.E. Lopes, L.G. Carvalheiro, J.C. Biesmeijer, P.L.B. da Rocha, B.F. Viana. 2020. Forest and connectivity simplify tropical pollination networks. *Oecologia*. 192: 577-590.
- Theodorou, P., S.C. Herbst, B. Kahnt, P. Landaverde-González, L.M. Baltz, J. Osterman, R.J. Paxton. 2020. Urban fragmentation leads to lower floral diversity, with knock-on impacts on bee biodiversity. *Scientific Reports*. 10(1): 21756.
- Haddad, N.M., L.A. Brudvig, J. Clobert, K.F. Davies, A. Gonzalez, R.D. Holt, J.R. Townshend. 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*. 1(2): e1500052.
- R Core Team. 2024. R: A language and environment for statistical computing (Version 4.4.0) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.

EXPLORACIÓN DE UNA POBLACIÓN DE *Apis mellifera* (LINNEO) (HYMENOPTERA: APIDAE) Y RESPUESTA DIFERENCIAL A LA EXPOSICIÓN A IMIDACLOPRID

Rubén Santillán-Castillo^{1*}, Fernando Utrera-Quintana², Fernando Castillo-González¹, Ignacio Benítez-Riquelme¹

¹Colegio de Postgraduados (COLPOS), Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética, Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C.P. 56230.

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-BUAP, Carretera Tecamachalco-Cañada Morelos Km. 7.5, El Salado, Tecamachalco, Puebla. C.P. 75460.

*Autor de correspondencia: ruben_scas12@hotmail.com

Uno de los agentes responsables del decaimiento de las poblaciones de abejas (silvestres e introducidas) en los últimos años, es el uso incorrecto de insecticidas neonicotinoides en la agricultura que, paradójicamente, depende de ellos en gran medida para satisfacer, tanto la demanda creciente de alimentos, como el beneficio económico de su comercialización (Gill *et al.*, 2012). Una propuesta para aminorar los efectos adversos del uso de insecticidas consiste en desarrollar colonias tolerantes a los insecticidas que más les afectan. Es este sentido, destacan los neonicotinoides.

En este estudio se evaluó la diferencia en la mortalidad de distintas colonias de *Apis mellifera* Linneo (Hymenoptera: Apidae), seleccionadas aleatoriamente del apiario experimental del Colegio de Postgraduados, campus Montecillo, Estado de México (19°27'18" N y 98°54'26" O). Las pupas de 10 colonias fueron incubadas a 35°C durante 3 días y las adultas (016, 023, 032, 036, 049, 054, 083, 103, 104 y 119) fueron introducidas en una cámara según el diseño de Medrzycki *et al.* (2013) y expuestas, mediante aspersión a cuatro concentraciones (1.00, 0.066, 0.033, 0.011 y 0 mL L⁻¹) de un neonicotinoide comercial (i.a., imidacloprid) a lo largo de dos temporadas (2020-2021) considerando, además, la influencia de un coadyuvante comercial. Se evaluó la mortalidad (Cuadro 1) durante 72 h, contabilizando las muertes a lo largo de 21 lapsos.

Se analizaron los datos mediante un Diseño Experimental Bloques al Azar con 10 genotipos (colmenas), cinco dosis, dos condiciones de coadyuvante, 21 lapsos

de tiempo de lectura y tres repeticiones. Para interpretar las tendencias de la mortalidad a través de la dosis del insecticida y del avance del tiempo, se aplicó un análisis de regresión con el modelo cuadrático $y = \beta_0 + \beta_1(x) + \beta_2(x^2)$, para las variables “dosis” y “tiempo”, donde “y” es la variable respuesta en términos de letalidad.

Debido a que algunas UE variaron ligeramente en el número de individuos, se calculó el porcentaje del número de abejas muertas entre el número de abejas por cámara $[(M/C) \times 100]$ a través del tiempo. El análisis de varianza se realizó mediante el procedimiento GLM realizando la transformación al arcoseno de la raíz de M/C ($\arcsen\sqrt{(M/C)}$) para tener mejor respaldo en las pruebas de significancia estadística, utilizando el programa SAS versión 9.4. La separación de medias fue por medio de la prueba de Tukey con un nivel de significancia $p \leq 0.05$.

Se espera encontrar al menos una colonia que muestre una diferencia significativa en la susceptibilidad al insecticida, corroborar la mortalidad de aquellas abejas expuestas a la dosis de insecticida recomendada por el fabricante, determinar una dosis del insecticida y un lapso de exposición óptimos, que permitan observar diferencias en la sobrevivencia de las abejas.

Se graficó el porcentaje de mortalidad a través del tiempo para las 10 colmenas incluidas en este estudio (Figura 1).

Cuadro 1. Porcentaje mortalidad de abejas en cada colmena, promedio de todos los lapsos, cinco dosis con y sin coadyuvante. DMS = 3.5%

Colmena	Media (%)
036	41.8 a
119	39.9 a
023	38.4 ab
016	35.9 bc
104	33.0 cd
083	32.2 d
103	28.7 e
049	26.8 e
054	26.3 e
032	20.4 f

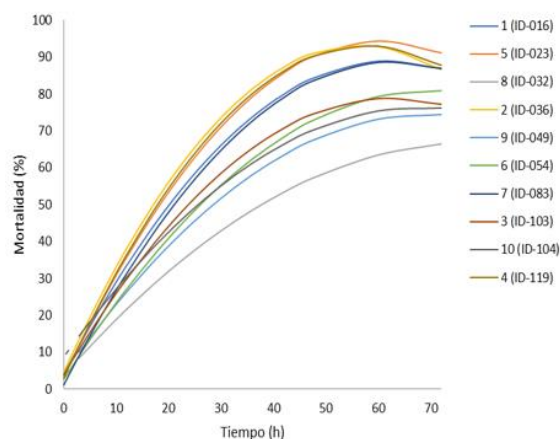


Figura 1. Mortalidad (%) de abejas acumulada a través del tiempo por colmena. Promedios de todas las dosis con y sin coadyuvante; datos de las temporadas O-I y P-V.

Se encontró significancia en la interacción de los factores Colmena - DAP - Dosis y de Colmena - Dosis - Tiempo, lo indica que estos se interrelacionan en cuanto a su efecto sobre la mortalidad de las abejas. La dosis recomendada del fabricante (1.0 mL L⁻¹), fue altamente letal. La colonia 054 mostró una mayor tolerancia, con un menor porcentaje de mortalidad y una CL₅₀ más elevada, estimada mediante la regresión de la mortalidad en función de la dosis. En la temporada otoño-invierno, esta colonia registró un 26.3% de mortalidad, con una CL₅₀ de 1 mL L⁻¹, mientras que en la temporada primavera-verano, la mortalidad fue del 46.92%, con una CL₅₀ de 0.09 mL L⁻¹. Se observó variabilidad en la CL₅₀ entre las colonias de ambas temporadas. La mortalidad de las colmenas se comporta diferente si son tratadas con DAP Plus; sin embargo, esta variable no ejerce una diferencia biológicamente significativa en la mortalidad.

La dosis mínima del insecticida (1 mL L⁻¹) recomendada por el fabricante de Confidor® para control de plagas, es extremadamente letal para las colonias evaluadas (promedio de mortalidad de 80.2% de ambas temporadas). Todos los lapsos evaluados entre las 20 y las 60 h son ideales para observar diferencias significativas en la mortalidad de las colonias. se encontró que el ambiente influyó significativamente en la variable respuesta de cada colonia al combinarse con otras fuentes de variación.

Finalmente, se observó que hay variación genética entre colonias para tolerancia, lo cual permite esperar respuesta de selección.

Literatura citada

- Gill, R.J., O. Ramos-Rodriguez, N.E. Raine. 2012. Combined pesticide exposure severely affects individual and colony level traits in bees. *Nature*. 491:105-108, <https://doi.org/10.1038/nature11585>.
- Medrzycki, P., H. Giffard, P. Aupinel, P. Aupinel, L.P. Belzunces, M.P. Chauzat ..., C. Vidau. 2013. Standard methods for toxicology research in *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*. 52(4): 1-60. DOI: 10.3896/IBRA.1.52.4.14.

DIVERSIDAD Y USO DE RECURSOS FLORALES POR ABEJAS Y MARIPOSAS EN UN JARDÍN DE POLINIZADORES EN ZAPOPAN, JALISCO, MÉXICO

María Paola Solís Pérez^{1*}, Alvaro Edwin Razo-León², Alejandro Muñoz Urias²,
Karla Gabriela Posada Trejo¹, Jesús Muñoz Montion¹, Lisset Araujo Alanis¹,

¹Estudiante de la licenciatura en biología, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Las Agujas, C.P. 45220, Zapopan,
Jalisco, México.

²Departamento de Ecología Aplicada, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Las Agujas, C.P. 45220, Zapopan,
Jalisco, México.

* Autor de correspondencia: maría.sperez@alumnos.udg.mx

Los polinizadores desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas terrestres para la conservación de biodiversidad, así como de los cultivos agrícolas, ya que tres cuartas partes de la alimentación humana depende de estos organismos (Coro, 2009). Se estima que el valor económico total de la polinización a nivel global asciende a \$3,321,000 millones M.N. (Vergara *et al.*, 2023). Podemos encontrar 200,000 especies de animales polinizadores donde, la gran mayoría son insectos (Collantes-González *et al.*, 2023). Las abejas y mariposas son polinizadores clave por su frecuencia de visitas florales y diversidad de interacciones con las plantas (Collantes-González *et al.*, 2023; Vergara *et al.*, 2023). Recientemente se ha registrado una disminución en las poblaciones de estos insectos, relacionado a problemáticas como el cambio climático, la pérdida de hábitat, la aplicación de insecticidas y el cambio de uso de suelo (Obeso y Herrera, 2018). Debido a esto el objetivo del trabajo es evaluar la diversidad y la partición de recursos florales entre abejas y mariposas en un jardín de polinizadores.

El estudio se llevó a cabo en la comunidad educativa Wardorf, en Zapopan, Jalisco, México, en las coordenadas (20°46'26.1"N y 103°36'16.9"O) conformada por jardines y un huerto agroecológico con fines didácticos, donde predominan plantas nativas junto con algunas exóticas de uso ornamental, medicinal o alimenticio. De marzo de 2024 a marzo de 2025 se realizaron muestreos mensuales

de abejas y mariposas, de 10:00 a. m. a 1:00 p. m., mediante redes entomológicas aéreas. Se registraron las especies de los polinizadores, su abundancia y las plantas visitadas. Se estimó la diversidad alfa mediante curvas de rarefacción/extrapolación la riqueza (q_0), el exponencial del índice de Shannon (q_1) y la inversa del índice de Gini-Simpson (q_2), y se construyeron redes de interacción insecto-plantas a partir de la frecuencia de visitas, analizando su estructura y métricas asociadas, todos los análisis se realizaron mediante software R.

Se registraron 486 individuos de abejas y 290 de mariposas, con diferencias significativas en abundancia ($t=2.62$, $g=16.5$, $p=0.01$). Se identificaron 59 especies de abejas y 53 de mariposas, con eficiencias de muestreo del 88% y 70%, respectivamente. Aunque la riqueza de especies no difirió significativamente, la diversidad basada en especies comunes (q_1) y dominantes (q_2) fue mayor en las mariposas. Se registraron un total de 62 plantas visitadas, de las cuales 18 fueron visitadas exclusivamente por mariposas, 13 por abejas y 31 especies compartidas por ambos grupos. Las redes de interacción planta-polinizador presentaron una estructura similar, caracterizada por una baja conectancia en ambos casos, con solo el 6% de las interacciones posibles registradas. Ambas redes mostraron un patrón anidado, con valores de 6.46 para mariposas y 4.18 para abejas. Sin embargo, la red de abejas mostró mayor especialización ($H_2 = 0.51$) con relación a las mariposas ($H_2 = 0.36$) y mayor asimetría en la estructura de la red (0.1 en abejas y 0.01 en mariposas). El traslape de nicho alimenticio entre ambos grupos fue bajo (0.08–0.10), indicando partición de recursos florales.

La alta diversidad de abejas, mariposas y plantas observada en el jardín educativo Wardorf evidencia el potencial de estos como reservorios de biodiversidad y como espacios para el aprendizaje. A pesar de la presencia cercana de colonias de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, se logró registrar una rica composición de especies nativas, lo que indica que, con una adecuada selección de plantas y manejo del entorno, es posible favorecer comunidades diversas de polinizadores. Ambas redes de interacción presentaron baja conectancia, es decir, un número reducido de interacciones respecto al total posible. Esta característica, junto con la estructura anidada observada, indica que tanto mariposas como abejas siguen un

patrón común: los polinizadores generalistas interactúan con un amplio grupo de plantas, mientras que los especialistas se asocian con especies generalistas (Quesada *et al.*, 2012). Sin embargo, las abejas mostraron una red más especializada y estructuralmente asimétrica, lo que sugiere una preferencia más especializada por ciertos recursos florales. En contraste, las mariposas exhibieron una red más diversa y equitativa, reflejo posiblemente de una estrategia de forrajeo más generalista. El bajo traslape de nicho alimenticio en ambos grupos indica una partición clara de los recursos florales, probablemente por diferencias en la morfología y el comportamiento de abejas y mariposas. Este estudio aporta evidencia útil para el diseño y manejo de jardines de polinizadores con fines educativos y ecológicos. Se recomienda priorizar el uso de plantas nativas con diferentes periodos de floración a lo largo del año, realizar monitoreos constantes y observar las preferencias de visita de *A. mellifera*, abejas nativas y mariposas. Estos espacios no solo promueven la conservación polinizadores, sino que también pueden servir para la educación ambiental y sitios de restauración ecológica a pequeña escala.

Literatura citada

- Coro Arizmendi, M. 2009. La crisis de los polinizadores. CONABIO. Biodiversitas 85, 1-5.
- Vergara, H.B.C., A.G. Quintos, C.C.E. Rugarcía. 2023. Abejas nativas mexicanas como potenciales polinizadores manejados. Primera edición. Comunicación Científica. Ciudad de México.
- Collantes-González, R., R. Del Cid, A. Santos-Murgas, R. Atencio. 2023. Importancia de los insectos polinizadores en la sostenibilidad de los agroecosistemas productivos. Revista Semilla del Este. 3 (2): 8-26.
- Obeso, J.R., J.M. Herrera. 2018. Polinizadores y cambio climático. Ecosistemas. 27(2): 52-59.
- Bascompte, J., P. Jordano. 2007. Plant–animal mutualistic networks: The architecture of biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 38: 567–593.

POTENCIALES POLINIZADORES DE *Vanilla pompona* SCHIEDE (ASPARAGALES: ORCHIDACEAE) UNA ESPECIE NATIVA DEL OCCIDENTE DE MÉXICO EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Rosaura Torres Moreno^{1*}, Giovani Angeles Castro², Ana Teresa Nuño Rubio³, Iskra Mariana Becerra Chiron⁴, Álvaro Edwin Razo León⁵

¹Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez. Unidad Académica Tala. Av. Tecnológico 2010, Centro, 45300, Tala, Jalisco, México.

² GDL Concepts SRL de CV, Pirinola Frutos de Tierra Alegre, Depto. Técnico. Libertad 1238, Int Piso 3, Centro, 44100, GDL, Jalisco, México.

³ Mareterra Consultores, Chichén-Itza 4926, Mirador del Sol, 45054, Zapopan, Jalisco, México.

⁴ Laboratorio de Ecología de Insectos, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Las Agujas, C.P. 45220, Zapopan, Jalisco, México.

⁵ Departamento de Ecología Aplicada, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Las Agujas, C.P. 45220, Zapopan, Jalisco, México.

* Autor de correspondencia: rosaura.torres@tala.tecmm.edu.mx

El género *Vanilla* Plumier ex. Mill perteneciente a la familia Orchidaceae, se originó en América tropical siendo las únicas orquídeas con fruto comestible. Especies de este género son bastante reconocidas por su importancia en la industria farmacéutica, como saborizante de alimentos, perfumería y por su valor cultural (Chinchay-Carrasco et al., 2025), se considera como el saborizante y aromatizante con mayor valor económico en el mundo (Pérez-Silva et al., 2021). México es considerado el centro de origen y diversificación de la vainilla, y junto con Centro América albergan aproximadamente 15 especies, dentro de las que destacan por su comercialización se encuentra *V. planifolia* Jacks. ex Andrews, *V. tahitensis* J.W. Moore y *V. pompona* Schiede (Asparagales: Orchidaceae) (Soto-Arenas y Dressler, 2009; Watteyn et al., 2021). De acuerdo a la Red List de la UICN, *V. pompona* se encuentra clasificada como en peligro de extinción, siendo el cambio de uso de suelo, la fragmentación de su hábitat, y la sobreexplotación para fines comerciales su principal amenaza (Herrera-Cabrera et al., 2020).

La tribu Euglossini conocidas como abejas de las orquídeas son reconocidas como las principales polinizadoras de vainilla silvestres, sin embargo, existen pocos estudios referentes a *V. pompona* y sus polinizadores nativos en condiciones silvestres, en donde solo se ha reportado como probable polinizador a la abeja *Eulaema cingulata* (Fabricius) (Hymenoptera: Apidae) (Watteyn *et al.*, 2021). Sin embargo, los polinizadores están siendo afectados también por la fragmentación de hábitat y cambio de uso de suelo (Nava-Bolaños *et al.* 2022), lo que afecta aún más a las poblaciones silvestres de *V. pompona*.

Las actividades de muestreo de polinizadores de *V. pompona* se llevaron a cabo en El Taixte a una altitud de 313 m s.n.m. (21°56'32.54"N, 104°57'21.49"O), y en El Zopilote, con una altitud de 1,419 m s.n.m. (21°57'48.90"N, 104°56'9.49"O), ubicados en el municipio de Ruíz, en el estado de Nayarit, México. Los muestreos se realizaron en bloques al azar, en donde se observaron manchones de la población de vainilla, eligiendo 5 flores presentes en cada manchón como unidad de muestreo y monitoreando durante 5 horas continuas cada flor para observar a los visitantes florales, se anotaron la cantidad y especies de visitantes florales. Los visitantes florales fueron previamente capturados en las primeras visitas a los sitios con red entomológicas y sacrificados en cámara letal, posteriormente fueron identificados y en las posteriores visitas solamente se hizo reconocimiento visual de los mismos. Esta actividad se llevó a cabo durante los meses de abril, mayo y junio del 2024 y 2025 durante las horas de mayor actividad de las abejas. Se obtuvieron un total de 70 flores muestreadas para ambos sitios, las cuales posteriormente fueron revisadas para observar si generaron fruto o si fue abortado.

La abeja *E. polychroma* (Mocsáry) (Hymenoptera: Apidae) fue la que obtuvo mayor número de visualizaciones, visitando las flores de *V. pompona* con 91 conteos, además de registrar en fotografía el ingreso al labellum y la masa de polen pegada en el escutelo, también se registró a *E. cingulata* con 2 visualizaciones, a *E. seabrai* Moure (Hymenoptera: Apidae) con 6 visualizaciones y *Euglossa* sp. Latreille (Hymenoptera: Apidae) con 13 visualizaciones. Solo se registraron 3 flores que se convirtieron en fruto de todas las observadas durante la investigación, solo de una flor de esas 3 se obtuvo el dato que entro *E. polychroma* al labellum.

Todas las especies de euglossinos que se registraron realizaban constantes visitas en los tépalos para obtener las esencias de la flor y frotárselas constantemente en la tibia media, demostrando la colecta de los aceites que la flor les brinda y que posteriormente les sirve para atraer a la hembra y copular. Puesto que la abeja *E. polychroma* fue la especie más abundante durante los registros de visualización, además que se puede observar que existen muchos frutos presentes en los sitios de colecta, aunado a esto se tiene evidencia de masas de polen pegados al escutelo de la abeja y la entrada al labellum, se considera que esta especie es el polinizador más importante de *V. pompona* para Nayarit en México, ya que al igual que Watteyn *et al.*, (2021) se tienen esas evidencias en *E. polychroma* para Costa Rica y Perú.

Literatura citada

- Chinchay-Carrasco, M.A., M.T. Guerra-Saldaña, J.J. López-Rojas. 2025. Influencia de factores ambientales en la producción de inflorescencia en sistemas de cultivo de *Vanilla pompona* en la Concesión para la Conservación de Tingana, Moyobamba, Perú. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 28 (41): 1-13.
- Herrera-Cabrera, B.E., M. Hernández, M. Vega, A. Wegier. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/species/10587/8897/17397/7322>
- Nava-Bolaños, Á., L. Osorio-Olvera, J. Soberón. 2022. “Estado del arte del conocimiento de biodiversidad de los polinizadores de México”, *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 93.
- Pérez-Silva, A., M. Nicolás-García, T. Petit, J.B. Dijoux, M.Á. Vivar-Vera, P. Besse, M. Grisoni. 2021. Quantification of the aromatic potential of ripe fruit of *Vanilla planifolia* (Orchidaceae) and several of its closely and distantly related species and hybrids. *European Food Research and Technology*. 247(7): 1489–1499.
- Soto-Arenas, M.A.S., R.L. Dressler. 2009. A revision of the Mexican and Central American species of *Vanilla* Plumier ex Miller with a characterization of their ITS region of the nuclear ribosomal DNA. *Lankesteriana: International Journal on Orchidology*.
- Watteyn, C., D. Scaccabarozzi, B. Muys, N. Van Der Schueren, K. Van Meerbeek, M.F. Guizar Amador, J.D. Ackerman, M.V. Cedeño Fonseca, I.F. Chinchilla Alvarado, B. Reubens, R. Pillco Huarcaya, S. Cozzolino, A.P. Karremans. 2022. “Trick or treat? Pollinator attraction in *Vanilla pompona* (Orchidaceae)”, *Biotropica*. 54(1): 268–274.



SEMIOQUÍMICOS

EVALUACIÓN DE VOLÁTILES LIBERADOS POR MACHOS DE *Leptoglossus zonatus* DALLAS (HETEROPTERA: COREIDAE) COMO ATRAYENTES DE HEMBRAS Y MACHOS CONESPECÍFICOS

Jorge Enrique Díaz Noyola¹, Víctor Rogelio Castrejón Gómez^{1*}

¹Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN. Calle Ceprobi No. 8, San Isidro, C.P. 62731, Yauatepec, Morelos, México.

*Autor de correspondencia: vcastrejon@ipn.mx

La chinche patas de hoja *Leptoglossus zonatus* Dallas (Heteroptera: Coreidae) se encuentra distribuida desde el sur de Canadá, Estados Unidos, México, las Antillas, América Central y América del Sur. Es una plaga polífaga, se alimenta maíz, sorgo, algodón, guayaba, aguacate, pasifloras, plátano, berenjena, tomate, cucurbitáceas, leguminosas, ajonjolí, durazno, nuez, granada, piñón blanco, pitahaya amarilla, marañón, carambola, cítricos, entre muchos otros (Brailovsky, 2014). Desde el punto de vista práctico, el manejo etológico comparado con el uso de plaguicidas, ofrece más ventajas para el cultivo, el consumidor, el ecosistema y el ambiente (Jutsum y Gordon, 1989). El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta comportamental y antenal de hembras y machos adultos de *L. zonatus* a los compuestos volátiles liberados por machos conespecíficos.

Adultos machos y hembras de *L. zonatus* fueron colectados en cultivos de sorgo en el campo experimental del CEPROBI-IPN, Yauatepec, Morelos, México (18° 49' 43.63'' N 99° 05' 35.27' O) para establecer una cría permanente. La captura de volátiles se realizó por medio de aireación activa, para lo cual se utilizaron 40 machos adultos vírgenes de 18 a 25 días de edad, con cinco horas de ayuno. Las colectas se realizaron por 24 horas con una temperatura promedio de 25-26 ° C, 65 ±5% HR. Los compuestos volátiles fueron eluidos con 1.5 mL de hexano grado HPLC 99%, colocados en viales ámbar y reconcentrados a 200 µL (10 µL equivale a la emisión de 2 machos) con una corriente de nitrógeno y almacenados a -20 °C hasta que fueron requeridos (modificado de Franco *et al.*, 2018).

La respuesta comportamental de hembras y machos adultos de *L. zonatus* hacia los diferentes tratamientos 1) 10 μ L del extracto de machos, 2) Dos machos y 3) 10 μ L de exano (testigo), se evaluó en un túnel de viento de plexiglás transparente (0.3 x 0.3 x 1.2 m) equipado con un extractor (Estevez 1206-B1 (eco), 25W 127 V-60Hz). Las condiciones del lugar donde estuvo el túnel fueron: 1850 + 10 luxes 25 ° C $\pm$ 2, 65 $\pm$ 5% HR. En el extremo contrario fue colocado un adulto virgen de 15 a 25 días de edad, fue liberado por cinco minutos y se registró el número de insectos por cada sexo que llegaron al segundo o al tercer tercio del túnel de viento o que se posaron en el estímulo por cada tratamiento. Para analizar la respuesta de atracción de cada sexo a los tratamientos se utilizó una prueba de chi cuadrada. Para el análisis del grado de respuesta se utilizó una prueba de chi cuadrada con bondad de ajuste (Reyes-Prado, 2015). Los volátiles presentes en los extractos que provocaron respuesta de atracción fueron identificados por CG-EM.

Para la respuesta electroantegráfica de machos y hembras adultos de *L. zonatus* hacia los volátiles sintéticos identificados, la antena de cada insecto fue separada desde la base, posteriormente fue montada entre dos electrodos metálicos con gel conductor Syntech, el electrodo registrador fue colocado en la parte distal del funículo y el electrodo de referencia fue colocado en el segmento de la base de la antena. La señal generada por la antena fue transmitida a un amplificador Syntech (IDAC-2, The Netherlands) y se observó en un monitor mediante el software EAG pro 2.0, se realizaron 15 repeticiones por sexo, para cada una de los tratamientos evaluados. Para analizar la respuesta de despolarización de cada sexo respecto al estímulo químico se realizó un ANOVA bifactorial (sexo y estímulo químico) seguido de una prueba de separación de medias de Tukey. Para analizar la respuesta de hembras y machos a las diferentes concentraciones de cada compuesto se realizó un ANOVA de medidas repetidas, seguido de una prueba de separación de medias de Tukey (Reyes-Prado, 2015).

Debido a que hembras y machos respondieron de forma similar al extracto de machos y a los volátiles de machos vivos, las respuestas de ambos sexos se sumaron y posteriormente se analizó la intensidad de sus respuestas. De lo anterior se obtuvo que significativamente más insectos llegaron al tercer tercio o estímulo

del túnel de viento en comparación con el segundo tercio con el extracto de machos ($\chi^2=7.759$, $gl=1$, $p=0.005$). Por otro lado, el número de insectos que llegaron al segundo y tercer tercio del túnel de viento o estímulo fue similar cuando se expusieron a los volátiles de machos vivos ($\chi^2=3.522$, $gl=1$, $p=0.61$). La respuesta electroantenográfica de hembras y machos adultos de *L. zonatus* hacia los compuestos sintéticos identificados mostró que las antenas de hembras y machos presentaron una respuesta similar ($F=0.0959$, $gl=1/352$, $p=0.7$), que la respuesta fue diferente para cada compuesto probado ($F=25.97$, $gl=3/352$, $p=>0.001$) y la interacción sexo*compuesto no fue significativa ($F=0.220$, $gl=1/352$, $p=0.88$).

Literatura citada

- Brailovsky H. 2014. Illustrated key for identification of the species included in the genus *Leptoglossus* (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae: Coreinae: Anisoscelini), and descriptions of five new species and new synonyms. *Zootaxa*. 3794: 143- 178.
- Franco-Archundia S.L., A.J. Gonzaga-Segura, A. Jiménez-Pérez, V.R. Castrejón-Gómez. 2018. Behavioral response of *Leptoglossus zonatus* (Heteroptera: Coreidae) to stimuli based on colors and its aggregation pheromone. *Insects*. 9:91.
- Jutsum, A.R., F.S. Gordon 1989. Introduction. pheromones: importance to insects and role in pest management. pp: 1-13. *In*: A.R. Jutsum and F.S. Gordon (eds.). *Insect pheromones in plant protection*. John Wiley and Sons. New York.
- Reyes-Prado, H. 2015. Búsqueda y aceptación de la planta hospedera en *Copitarsia decolora* (Lepidoptera. Noctuidae) (Tesis Doctoral). Ceprobi (Centro de Desarrollo en Productos Bióticos, Yautepec, Morelos).

RESPUESTA ELECTROFISIOLÓGICA DE *Rhyssomatus nigerrimus* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) A VOLÁTILES DE INFLORESCENCIAS DE PLANTAS HOSPEDANTES ALTERNAS

Mónica González-Domínguez¹, Guillermo López-Guillén^{2*}, Leopoldo Cruz-López¹

¹Grupo Académico Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, Chiapas, CP 30700, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, C. P. 30780, México.

* Autor de correspondencia: lopez.guillermo@inifap.gob.mx

El picudo de la soya, *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus (Coleoptera: Curculionidae), es una de las plagas con mayor impacto económico en el rendimiento en granos de soya en México (López-Guillén *et al.*, 2012). La siembra del cultivo de soya en la región del Soconusco, Chiapas, se lleva a cabo durante las primeras semanas del mes de julio, sin embargo, el suelo se prepara antes por medio de un pase de rastra, justo cuando las lluvias se establecen en la zona. En este periodo, se ha observado la emergencia masiva de adultos del picudo, los cuales se refugian y alimentan en ciertas especies de arvenses que se encuentran en la periferia de los predios (López-Guillén *et al.*, 2023). Se ha documentado que algunas especies de la familia Curculionidae son atraídas por aromas florales y de otras partes vegetativas de sus plantas hospedantes alternas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta electrofisiológica de adultos de *R. nigerrimus* a volátiles de dos hospedantes alternas: *Lantana camara* Linnaeus y *Hamelia rovirosae* Wernham.

Se recolectaron manualmente adultos de *R. nigerrimus* e inflorescencias de *H. rovirosae* y *L. camara* en cultivos de soya ubicados en el ejido de Tinajas (15° 0' 48" N; 92° 26' 28" W). Los volátiles emitidos por inflorescencias de *H. rovirosae* y *L. camara*, se colectaron por medio de la técnica de aireación dinámica, para lo cual se colocó de manera independiente 10 g de flores de *L. camara* y 20 g de flores de *H. rovirosae* en recipientes previamente esterilizados. Posteriormente se hizo pasar

un flujo de aire purificado a 0.8 L/min dentro de los recipientes con flores de las dos especies de plantas. Los volátiles fueron capturados en una columna de vidrio de Porapak-Q durante 24 h y se extrajeron con 1000 μ L de diclorometano. En seguida, los extractos se concentraron a 50 μ L con ayuda de nitrógeno. Estos extractos se analizaron mediante cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (CG-EM) para obtener los compuestos que forman parte del aroma emitido de cada una de las inflorescencias y se realizaron mezclas sintéticas con las cantidades obtenidas.

Se evaluaron los extractos de volátiles de flores, mezclas sintéticas y compuestos sintéticos individuales a una concentración de 1 μ g/ μ L por medio de electroantenografía (EAG). Se realizaron 20 evaluaciones de antenas tanto para machos como para hembras de *R. nigerrimus*. Las señales generadas por la antena se pasaron a través de un amplificador de alta impedancia (NL 1200; Syntech, GmbH) y se mostraron mediante el software Syntech EAG v.2.7. La respuesta a los diferentes compuestos se llevó a cabo en la misma antena de forma aleatoria. Los datos obtenidos de las pruebas de EAG con extractos de inflorescencias de *H. rovirosae* y *L. cámara*, mezcla de compuestos sintéticos y compuestos sintéticos individuales que se identificaron en los extractos, se transformaron utilizando Box-Cox (λ) con un valor de lambda de 0.1414141 y se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) de factores múltiples, seguido por la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para comparar las medias de los tratamientos. Las gráficas de EAG se realizaron con los datos originales.

La respuesta antenal fue mayor para los extractos volátiles de las inflorescencias de *H. rovirosae* y *L. cámara*, y la mezcla sintética que simuló el aroma de *H. rovirosae*, seguida por la mezcla sintética de *L. cámara*. Además, los compuestos β -cariofileno, (*E*)-4,8-dimetil-1,3,7-nonatrieno, eucaliptol, limoneno, 2-etil-1-hexanol y β -pineno no generaron señales diferentes a las de los controles, lo que demostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($F = 15,34$, $gl = 16$, $p < 0,001$). Se observó, que la respuesta antenal de las hembras de *R. nigerrimus* fue más intensa que la de los machos ($F = 74,06$, $gl = 1000$) (Figura 1). La diferencia en la respuesta antenal de hembras y machos de *R. nigerrimus* en

pruebas de EAG, también se reportó por González-Domínguez *et al.* (2024), pero con extractos de flores de dos variedades de soya.

La respuesta olfativa de *R. nigerrimus* por medio electroantenograma, mostró que los picudos son atraídos por ciertos compuestos que forman parte del aroma de ambas inflorescencias, por lo que las mezclas sintéticas probadas en este trabajo poseen el potencial para ser evaluadas en campo en un futuro.

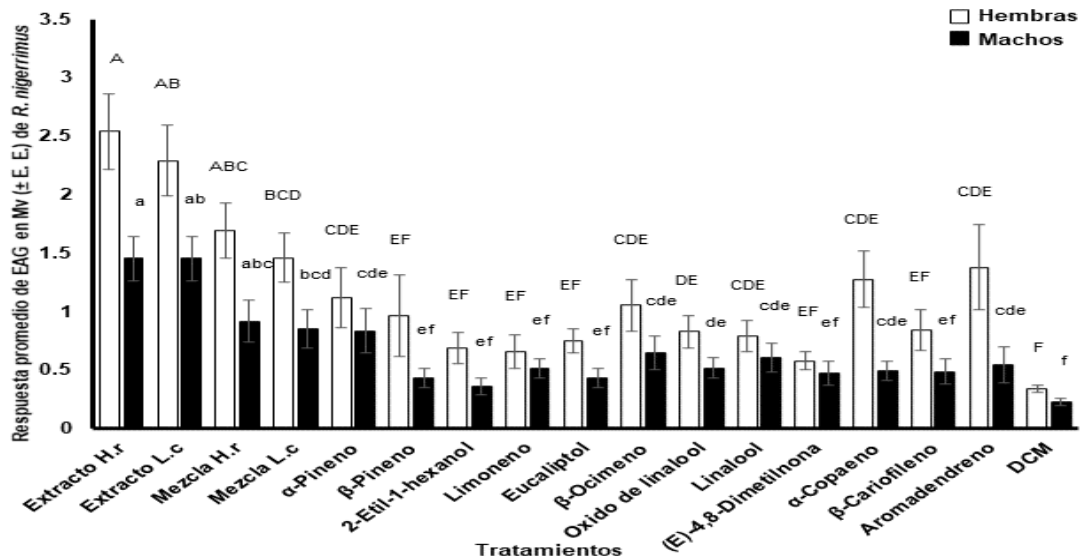


Figura 1. Respuesta por EAG ($\pm$ E.E.) de machos y hembras de *R. nigerrimus* a extractos volátiles, mezclas sintéticas y compuestos sintéticos individuales. Las letras mayúsculas y minúsculas indican diferencias entre tratamientos en hembras y machos, respectivamente ($p < 0.05$; ANOVA y prueba de Tukey). H. r = *H. rovirosae*; L. c = *L. cámara*; DCM = diclorometano.

Literatura citada

- González-Domínguez, M., G. López-Guillén, L. Cruz-López. 2024. Volatiles from soybean flowers attract the Mexican soybean weevil, *Rhyssomatus nigerrimus* (Coleoptera: Curculionidae). *Applied Entomology and Zoology*. 59: 91–101.
- López-Guillén, G., L. Cruz-López, A. Joyce, F. Hernández-Baz. 2023. New Host Plants for Soybean Weevil, *Rhyssomatus nigerrimus*, in Mexico. *Southwestern Entomologist*. 48: 569-574.
- López-Guillén, G., A. Terán-Varga, J. Gómez Ruiz, J. San-Juan Lara, G. Rosado-Neto, C. O'Brien, L. Cruz-López, L. Rodríguez-del-Bosque, R. Alatorre-Rosas. 2012. First record of *Rhyssomatus nigerrimus* (Curculionidae: Molytinae: Cleogonini) infestations in soybeans in Mexico. *Florida Entomologist*. 95: 524-528.

ANÁLISIS DE HIDROCARBUROS CUTICULARES DE *Drosophila suzukii* MATSUMURA (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) Y SU ASOCIACIÓN POTENCIAL CON LA FEROMONA SEXUAL

Itzel Lima Rivera^{1*}, Julio Cesar Rojas León², Celina Llanderal Cázares¹, Héctor González Hernández¹, César Ruiz Montiel³ y Laura Delia Ortega Arenas¹

¹Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco Km 36.5, Texcoco de Mora, México, C.P. 56264

²Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antigua Aeropuerto km 2.5, Tapachula, Chiapas, C.P. 30700.

³Instituto de Investigaciones Forestales, Carretera Antigua a Coatepec, Xalapa, Veracruz C.P. 91070.

*Autor para correspondencia: itzellima943@gmail.com

En insectos, los hidrocarburos cuticulares (CHCs) son esenciales para la protección contra la desecación y la comunicación sexual, permitiendo el reconocimiento entre individuos y la evaluación del estado reproductivo (Blomquist & Bagnères, 2010). En *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae), se han identificado más de 60 CHCs, cuya composición varía con la edad, el sexo y la copula, lo que sugiere una función clave en el comportamiento reproductivo (Snellings *et al.*, 2018). Además de factores biológicos, las condiciones externas como la oxidación inducida por ozono, pueden alterar temporalmente el perfil de CHCs sin afectar la viabilidad, evidenciando su plasticidad (Savage *et al.*, 2021). No obstante, se desconoce cómo afecta la irradiación ionizante utilizada en la Técnica del Insecto Estéril (TIE) a estos compuestos, a pesar de su posible influencia en la competitividad sexual de los machos liberados (Krüger *et al.*, 2018). Este estudio analizó la expresión de cuatro CHCs (hexacoseno, pentacoseno, Z-9-tricoseno y heneicoseno) en *D. suzukii* bajo diferentes condiciones de edad, sexo y reproducción, comparando cepas irradiadas y no irradiadas. Los hallazgos aportan evidencia sobre cómo la manipulación física puede modificar señales químicas relevantes para el control de esta plaga.

Se emplearon dos cepas de *D. suzukii* (irradiada y no irradiada), mantenidas bajo condiciones controladas (25 ± 1 °C, 60 ± 10 % HR, 12:12 h L:O) y alimentadas

con dieta estándar para drosophilidos (Aceituno-Medina *et al.*, 2020). Tras la emergencia, se separaron machos y hembras por edad (1–5 días) y estado reproductivo (vírgenes o copulados). La cópula se permitió en parejas durante 12, 24 o 48 h, tras lo cual los individuos fueron separados para su análisis. Ambas cepas fueron suministradas por la planta Moscamed (Metapa de Domínguez, Chiapas).

La extracción de CHCs se realizó según Snellings *et al.* (2018), con adaptaciones (Belenioti *et al.* 2022). Grupos de cinco individuos fueron sumergidos en 100 μ L de n-hexano (grado HPLC) durante 5 minutos con agitación suave. El extracto se transfirió a viales con insertos, se concentró a 20 μ L bajo nitrógeno y se almacenó a -20°C hasta su análisis.

Análisis químico por GC-MS. Los extractos se analizaron mediante GC-MS (SHIMADZU® GC-2010 Plus) con columna capilar DB-5 ms (30 m $\times$ 0.25 mm $\times$ 0.25 μ m). El programa de temperatura inició a 50°C (1 min), con incremento de $15^{\circ}\text{C}/\text{min}$ hasta 280°C , manteniéndose por 10 min. El inyector operó en modo splitless a 250°C . La identificación de los CHCs se realizó mediante estándares y bibliotecas espectrales (NIST).

En *D. suzukii*, los compuestos cuticulares hexacoseno, pentacoseno, Z-9-tricoseno y heneicoseno están vinculados a la comunicación sexual y pueden modular el cortejo según su concentración (Snellings *et al.*, 2018; Belenioti *et al.*, 2022; Lima *et al.*, 2023). La edad influyó significativamente en los niveles de heneicoseno, Z-9-tricoseno y hexacoseno, con mayores concentraciones en adultos de cinco días, tal como se ha observado en especies de Calliphoridae (Roux *et al.*, 2008; Kárpáti *et al.*, 2023). En contraste, el sexo y su interacción no modificaron estos perfiles, lo que confirma su carácter monomórfico (Snellings *et al.*, 2018). La irradiación alteró la expresión de CHCs: el heneicoseno fue más abundante en moscas no irradiadas y el hexacoseno en hembras irradiadas con altos niveles de Z-9-tricoseno en ambos tratamientos a los cinco días. Estos cambios podrían afectar la eficacia de la TIE al interferir con señales químicas clave (Krüger *et al.*, 2018; Chang *et al.*, 2015; Lanouette *et al.*, 2020). El pentacoseno no fue detectado, posiblemente por variación metodológica o ambiental (Belenioti *et al.*, 2022; Kárpáti

et al., 2023). En cambio, la persistencia de Z-9-tricoseno y heneicoseno sugiere una función estructural o señalizadora en la especie (Snellings *et al.*, 2018).

Literatura citada

- Aceituno-Medina, M., A. Ordoñez, M. Carrasco, P. Montoya, E. Hernández. 2020. Mass rearing, quality parameters, and bioconversion in *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) for sterile insect technique purposes. *Journal of Economic Entomology*. 113 (3): 1097-1104.
- Belenioti, M., E. Roditakis, M. Sofiadis, M. Fouskaki, M. Apostolaki, N. Chaniotakis. 2022. Effect of solvent extraction time on the hydrocarbon profile of *Drosophila suzukii* and behavioural effects of 9-pentacosene and dodecane. *European Journal of Entomology*. 119: 132-141.
- Blomquist, G.J., A.G. Bagnères. 2010. Insect hydrocarbons: Biology, biochemistry, and chemical ecology. Cambridge University Press.
- Chang, C.L., M. Villalun, S.M. Geib, C. L. Goodman, J. Ringbauer, D. Stanley. 2015. Pupal X-ray irradiation influences protein expression in adults of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*. *Journal of Insect Physiology*. 76: 7-16.
- Kárpáti, Z., F. Deutsch, B. Kiss, T. Schmitt. 2023. Seasonal changes in photoperiod and temperature lead to changes in cuticular hydrocarbon profiles and affect mating success in *Drosophila suzukii*. *Scientific Reports*. 13: 5649.
- Krüger, A.P., D.C. Schlesener, D.E. Nava. 2018. Effects of irradiation dose on sterility induction and quality parameters of *Drosophila suzukii*. *Journal of Applied Entomology*. 2: 741-746.
- Lanouette, G., J. Brodeur, F. Fournier, V. Martel, A. Firlej. 2020. Effect of irradiation on the mating capacity and competitiveness of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) for the development of the sterile insect technique. *The Canadian Entomologist*. 152(4): 563-574.
- Lima, I., E. Tadeo, M. Remedios-Mendoza, M.D.J. Martínez-Hernández, C. Ruiz-Montiel. 2023. Evidence of a pheromone involved in the behaviour of *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae). *Journal of Applied Entomology*. 147(10): 990-1000.
- Roux, O., C. Gers, L. Légal. 2008. Ontogenetic study of three Calliphoridae of forensic importance through cuticular hydrocarbon analysis. *Medical and Veterinary Entomology*. 22 (4): 309-317.
- Savage, B., Z. Wang, H. Chung, S. Maste, M. Grieshop. 2021. An ozonolysis-based method and applications for the non-lethal modification of insect cuticular hydrocarbons. *Journal of Chemical Ecology*. 47 (7): 628-641.
- Snellings, Y., B. Herrera, B. Wildemann, M. Beelen, L. Zwarts, T. Wenseleers, P. Callaerts. 2018. The role of cuticular hydrocarbons in mate recognition in *Drosophila suzukii*. *Scientific Reports*. 8: 1-10.

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE HIDROCARBUROS CUTICULARES DE HEMBRAS VÍRGENES Y COPULADAS DE *Anastrepha curvicauda* (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Alberto Lopez-Santamaria¹, Paola Rossy García-Sosa^{1*}

*Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Carr Yautepec - Jojutla s/n-km. 85,
San Isidro, 62739 San Isidro, Mor.

*Autor de correspondencia: prgarcia@ipn.mx

Los hidrocarburos cuticulares (CHC) son muy importantes para la comunicación química de los insectos, actuando como feromonas de contacto que mediante el reconocimiento intraespecífico e interespecífico (Howard y Blomquist, 2005; Gibbs, 2011; Chen *et al.*, 2019). *Anastrepha curvicauda* es una especie que principalmente infesta *Carica papaya* y otras familias *Caricaceae* y *Asclepiadaceae* (Knab y Yothers, 1914; Castrejón, 1987; Baker *et al.*, 1944; Landolt, 1994), los CHC están implicados en la selección de pareja y el reconocimiento sexual (Ginzel y Blomquist, 2016). Diversos estudios han analizado los compuestos volátiles del hospedero (Martínez-Barrera *et al.*, 2015; García-Sosa *et al.*, 2018) y la composición de la feromona sexual (Chuman *et al.*, 1987; Landolt, 2000; Robledo *et al.*, 2009). Peralta *et al.* (2020) identificaron cinco compuestos comunes en los CHC de hembras vírgenes y copuladas, observando que las hembras presentan mayores concentraciones, excepto en el caso del 2-[(Z)-octadec-9-enoxi]etanol.

El objetivo del presente estudio es obtener, analizar e identificar los hidrocarburos presentes en hembras vírgenes y copuladas de *A. curvicauda*. Se utilizaron larvas de *A. curvicauda* que se obtuvieron de frutos inmaduros de *C. papaya* infestados y se colectaron en un campo experimental en Yautepec, Morelos, México (N 18° 05' W 99° 03'; 1,100 msnm). Las larvas se mantuvieron en laboratorio bajo las condiciones descritas por Jiménez-Pérez y Villa-Ayala (2006). Las larvas maduras se dejaron pupar en recipientes con tierra esterilizada del surco de papaya.

Los adultos se mantuvieron individualmente en recipientes cilíndricos de plástico (100 mL) y se alimentaron con una solución azucarada al 10%. En los

experimentos sólo se utilizaron hembras vírgenes y copuladas de ($\text{Media} \pm \text{DE}$) $0,0510 \pm 0,0055$ g y $0,0469 \pm 0,0050$ g, respectivamente. La extracción e identificación de los CHC se realizó según Peralta *et al.* (2020). Se congelaron moscas hembra vírgenes y copuladas de 7 d de edad, se secaron y luego se sumergieron en 1 mL de hexano y se agitaron en vórtex. Posteriormente, las moscas se desecharon y el extracto se concentró a 50 μL utilizando una corriente de nitrógeno. Los extractos se conservaron en viales marrones y a una temperatura de -20°C hasta su uso. Los resultados de perfiles químicos de hembras vírgenes y copuladas en edad madura (4-6 días) son los mismos, muestran la presencia de cinco compuestos: 9-octilhexacosano, octacosano, hentriacontano, octacosanol, (Z)14-tricosenil formate y (Z) dodecen. 1-ol, pero en diferente proporción de abundancia, siendo 1-heptacosanol y (Z)-14-tricosenyl formate los compuestos con una abundancia menor en hembras copuladas.

Se concluyó que las hembras de *Anastrepha curvicauda* en diferentes estados de apareamiento presentan perfiles distintivos de hidrocarburos cuticulares (CHC). Se observó una mayor abundancia de compuestos como el Heptacosan-1-ol en las hembras maduras, sugiriendo que los CHC actúan como indicadores de la madurez sexual y facilitan el reconocimiento intraespecífico.

Literatura citada

- Castrejón, A.F. 1987. Aspectos de la biología y hábitos de *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae) en condiciones de laboratorio y su distribución en una plantación de *Carica papaya* Linnaeus en Yautepec, Mor. [BSc. Thesis]. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México pp: 88.
- Chen, R., T. Xu, D. Hao, S.A Teale. 2019. Cuticular hydrocarbon recognition in the mating behavior of two tephritid species. *Insects*. 10(7): 217.
- Chuman, T., P.J. Landolt, R.R. Heath, J.H. Tumlinson. 1987. Isolation, identification, and synthesis of male-produced sex pheromone of papaya fruit fly, *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae). *Journal of Chemical Ecology*. 13: 1979-1992.
- García-Sosa, P.R., Q.N. Robledo, G.O. Ruiz, B.A. Arzuffi. 2018. Discrimination of chemical stimuli of immature papaya fruit oviposited and not oviposited in by female *Toxotrypana curvicauda*. *Southwestern Entomologist*. 43: 67-79.

- Gibbs, A. 2011 Thermodynamics of cuticular transpiration. *Journal of Insect Physiology*. 57: 1066–1069.
- Ginzel, M.D., G.J. Blomquist. 2016. Insect Hydrocarbons: Biochemistry and Chemical Ecology. *In: Cohen E, Moussian B (eds.). Extracellular Composite Matrices in Arthropods*. Springer International Publishing Switzerland (eBook), pp. 221-252.
- Howard, R., G. Blomquist. 2005. Ecological, behavioral, and biochemical aspects of insect hydrocarbons. *Annual Review of Entomology*. 50: 371–393. doi: 10.1146/annurev.ento.50.071803.130359.
- Knab, F., W.W. Yothers. 1914. Papaya fruit fly. *Journal of Agricultural Research*. 2: 447-454.
- Landolt, P.J. 2000. Behavior of flies in the genus *Toxotrypana* (Trypetinae: Toxotrypanini). *In: Aluja M., Norrbom A.L. (eds.) Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior*. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp 363-374.
- Landolt, P.J. 2000. Behavior of flies in the genus *Toxotrypana* (Trypetinae: Toxotrypanini). *In: Aluja M, Norrbom AL (eds.) Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior*. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp 363-374.
- Landolt, P.J. 1994. Fruit of *Morrenia odorata* (Asclepiadaceae) as a host for papaya fruit fly *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist*. 77: 287-288.
- Martínez-Barrera, O., R. Arzuffi, A. Jiménez-Perez. 2015. Oviposition by *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae) in small to medium-size cuaguayote and papaya fruits with low sugar content. *Florida Entomologist*. 98: 994-996.
- Peralta, R., Robledo, N., Barragán, J. (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.
- Robledo, N., G.J. Escalante, R. Arzuffi. 2009. Extraction with SPME and synthesis of 2-methyl-6-vinylpyrazine by a 'One Pot' reaction using microwaves. *Molecules*. 14: 2160-2166.

IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS VOLÁTILES EN FERMENTOS DE ZARZAMORA *Rubus* sp. (HEINRICH WILHELM SCHOTT) (ROSALES: ROSACEAE) Y SU POTENCIAL DE CAPTURA DE *Drosophila suzukii* (MATSUMURA) (DIPTERA: DROSOPHILIDAE)

Pineda Araujo-José Emiliano^{1*}, García Sosa-Paola Rossy²

¹Universidad Politécnica del estado de Morelos, Boulevard Cuauhnáhuac #566, Col. Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos. CP 62550.

²Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN, Carretera Yautepec-Jojutla s/n-km. 85, San Isidro, 62739 San Isidro.

*Autor de correspondencia: prgarcia@ipn.mx

La mosca del vinagre de alas manchadas, *Drosophila suzukii* es un díptero invasor originario de Asia que en pocos años se ha establecido como plaga en Europa y Norteamérica (Michel *et al.*, 2014). En comparación con otros drosófilidos, las hembras tienen un ovipositor aserrado que les permite perforar la epidermis de frutos sanos de piel fina (cereza, frambuesa, zarzamora, arándano) permitiendo el desarrollo de su progenie (Walsh *et al.*, 2011). Las larvas se alimentan de la fruta, lo que provoca daños visibles al fruto y pérdida total del mismo, esto en gran escala representa una gran pérdida comercial, ya que México es el principal productor mundial de zarzamora: en 2021 se cultivaron 9,488 ha, con una producción de 222,270 toneladas (valoración >4.3 billones MXN), se estima que se tuvieron pérdidas de 2.7 t/ha por *D. suzukii* (Mello García *et al.*, 2022).

Hasta la fecha se desconocen feromonas de agregación y sexuales específicas para esta especie, por lo que su control y monitoreo son a base de atrayentes alimenticios. Una gran variedad de estudios demuestra que las moscas adultas de *D. suzukii* son atraídas a compuestos volátiles liberados por frutos maduros o fermentados, los cuales sirven como señales olfativas para la búsqueda de alimento, ovoposición y reproducción. (Cha *et al.*, 2012; Revadi *et al.*, 2015). Particularmente se ha observado alta atracción hacia productos fermentados como vinagre, vino, levaduras y frutos en descomposición, que contienen volátiles comunes como ácido acético, etanol, acetato de isoamilo y otros esteres (Cha *et al.*,

2014). No obstante, estos atrayentes presentan limitaciones importantes; no suelen ser específicos de la plaga y no son atrayentes exitosos de *D. suzukii*, capturando otras especies sobre la plaga objetivo. Es por esto, que se ha propuesto el uso de fermentos a base de zarzamora (*R. ulmifolius*) para evaluar el perfil de compuestos volátiles y la respuesta de atracción que tiene *D. suzukii* (Dewitte *et al.*, 2021). Este enfoque permite mejorar la especificidad del monitoreo. Así, el desarrollo de nuevos cebos provenientes de la zarzamora podría representar una herramienta más eficaz para detección temprana de la plaga, así como el manejo de la misma.

Se identificó el perfil de VOCs de fermentos de zarzamora, con levadura Tradipan y azúcar de mesa (Z+L+A) capturados por aireación dinámica con Porapak-Q (PQ) (175 mg) durante 4 horas, y micro extracción en fase sólida (MEFS) con fibras de PDMS/DVB, exponiendo la fibra por 30 minutos, las muestras se analizaron por cromatografía de gases (Agilent technologies 7890A) acoplada a espectrometría de masas (Agilent Technologies, 5975C) para identificar los compuestos presentes. Los tratamientos evaluados en trampeos en campo fueron: vinagre de manzana comercial y un fermento de zarzamora (Z+L+A) utilizando trampas caseras (vasos de 1 L perforados con 50 orificios de 0.2–0.3 cm) cebadas con 250 ml de fermento o de vinagre, colocadas en campo por 7 días. Las moscas capturadas se conservaron en alcohol al 70%, posteriormente se cuantificaron e identificaron bajo estereoscopio.

En campo, el tratamiento Z+L+A capturó 48.14% machos y 51.86% hembras, mientras que el control (vinagre) presentó menores capturas 23.52% machos y 76.48% hembras. La identificación de VOCs capturados con MEFS reveló la presencia de 5 compuestos: 4 ésteres y un alcohol (Acetato de 3-metil-1-butanol, Etanoato de hexilo, Octanoato de etilo, Decanoato de etilo y 3-metil-1-butanol) mientras que AD-PQ capturó principalmente 5 compuestos: 3 alcoholes y 2 ésteres (2-Hexanol, 3-metil-1-pentanol, Alcohol feniletílico, Octanoato de etilo y Decanoato de etilo). La alta atracción observada podría estar relacionada con la efectividad de estos volátiles. (Becher *et al.*, 2012; Revadi *et al.*, 2015).

Literatura citada

- Becher, P.G., G. Flick, E. Rozpędowska, A. Schmidt, A. Hagman, S. Lebreton, P. Witzgall. 2012. *Yeast, not fruit volatiles mediate Drosophila melanogaster attraction, oviposition and development*. Functional Ecology. 26(4): 822–828. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2012.02006.x>.
- Cha, D.H., T. Adams, C.T. Werle, B. Sampson, J.J. Adamczyk, H. Rogg. 2012. *Identification and field evaluation of fermentation volatiles from sweet cherries attractive to Drosophila suzukii*. Journal of Chemical Ecology. 38(11): 1419–1431. <https://doi.org/10.1007/s10886-012-0196-5>.
- Cha, D.H., S.P. Hesler, R.S. Cowles, H. Vogt, G.M. Loeb, P.J. Landolt. 2014. *Comparison of a synthetic chemical lure and standard fermented baits for trapping Drosophila suzukii (Diptera: Drosophilidae)*. Environmental Entomology. 43(6): 1581–1588. <https://doi.org/10.1603/EN14222>.
- Dewitte, K., L. Van Oudenhove, B. De Baets. 2021. *Fruit fermentation volatiles as attractants for Drosophila suzukii: A step toward species-specific monitoring tools*. Pest Management Science. 77(5): 2405–2413. <https://doi.org/10.1002/ps.6284>.
- Michel, C., J.R. David, M. Veuille. 2014. *Invasive status of Drosophila suzukii in Europe: A review*. Journal of Pest Science. 87(3): 559–566. <https://doi.org/10.1007/s10340-014-0614-z>.
- Mello García, F.R., R. Lasa, C.F. Funes, K. Buzzetti. 2022. *Drosophila suzukii* management in Latin America: Current status and perspectives. Journal of Economic Entomology. 115(3): 1–16. <https://doi.org/10.1093/jee/toac052>.
- Revadi, S., S. Lebreton, P. Witzgall, G. Anfora, T. Dekker, P.G. Becher. 2015. *Volatiles of ripening fruit attract Drosophila suzukii (Diptera: Drosophilidae)*. Journal of Applied Entomology. 139(9): 654–662. <https://doi.org/10.1111/jen.12256>.
- Walsh, D.B., M.P. Bolda, R.E. Goodhue, A.J. Dreves, J. Lee, D.J. Bruck, F.G. Zalom. 2011. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. *Journal of Integrated Pest Management*. 2(1): G1–G7. <https://doi.org/10.1603/IPM10010>.

AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE LEVADURAS EN FRUTOS DE ZARZAMORA (*Rubus* sp.) (ROSALES: ROSACEAE), CARACTERIZACIÓN DE COMPUESTOS VOLÁTILES Y SU EFECTO EN LA ATRACCIÓN DE *Drosophila suzukii* (MATSUMURA) (DIPTERA: DROSOPHILIDAE)

Paulina Solis-Coronel¹, Paola Rossy García-Sosa^{2*}

¹ Universidad Politécnica del estado de Morelos, Boulevard Cuauhnáhuac #566, Col. Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos. CP 62550.

² Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Carr Yautepec - Jojutla s/n-km. 85, San Isidro, 62739 San Isidro, Mor.

*Autor de correspondencia: prgarcia@ipn.mx

Las levaduras son hongos unicelulares que se han destacado por su amplio uso en la producción de alimentos, bebidas y biocombustibles (Madden *et al.*, 2018). Sus vías fermentativas que generan subproductos volátiles como etanol, acetato de etilo, isoamil acetato y 3-metilbutano-2feniletanol, los cuales actúan como señales olfativas en la naturaleza. Estos compuestos indican la presencia de azúcares que atraen a insectos como las moscas del género *Drosophila* (Madden *et al.*, 2018). Se ha reportado que las especies de *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: *Drosophilidae*) es una plaga invasora en México que afecta a cultivos de fruta como fresa, zarzamora, frambuesa y arándano. Su capacidad para ovopositar en frutos sanos genera pérdidas significativas en calidad y rendimiento comercial. Ante la limitada eficacia de otros métodos convencionales de control, se requieren estrategias más sostenibles como el uso de atrayentes biológicos basados en compuestos volátiles microbianos (Lasa *et al.*, 2019).

Existen diferentes estudios que demuestran que *D. Suzukii* es atraída por mezclas de volátiles de levaduras gracias a las mezclas de volátiles de vino y vinagre, ya que, esta mosca es altamente atraída por frutas en descomposición o fermentadas que son ricos en compuestos como ácido acético, etanol o esteres (Cha *et al.*, 2012).

Estos fundamentos justifican como las levaduras aisladas de *Rubus sp.* pueden ser de gran uso como cebos naturales. El objetivo fue aislar levaduras a partir de frutos de *R. fruticosus* en distintos estadios de maduración y evaluar si sus azúcares son atractivos a *D. suzukii*. Se ha reportado que el tipo de azúcar presente en el medio de fermentación influye en la calidad y tipo de compuestos volátiles liberados, la cual impacta directamente a *D. suzukii*. Se ha registrado que los fermentos elaborados con jarabe de maíz resultaron más atractivos que aquellos con sacarosa o glucosa, lo que indica que esta fuente de carbono no solo modula la actividad metabólica de la levadura, sino también la calidad del aroma liberado que impacta a la respuesta olfativa del insecto (Lasa *et al.*, 2019).

Se recolectaron 8 frutos de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.) (Rosales: *Rosaceae*) en tres estadios fenológicos de maduración (designados como E1, E2 y E3), provenientes de una línea del cultivo “cepa 6” de 6 años de edad ubicada en Hueyapan, Morelos, México (18°51' 57.1" N, 98° 42' 02.4" W). Los frutos se maceraron e inocularon en medio agar de extracto de levadura, peptona y dextrosa (YPD). Posteriormente, se cultivaron en caldo YPD y se fermentaron en una mezcla compuesta por 10 mL de miel de agave con 10 mL de agua estéril inoculando en 1 mL de levadura cultivada en medio líquido, esto para su posterior análisis de compuestos volátiles (Lasa *et al.* 2019b). La extracción de VOCs se realizó mediante microextracción en fase sólida (MEFS) en cabeza de espacio y fue desorbido en un cromatógrafo de gases acoplado a espectrometría de masas (CG-EM; Agilent Technologies, modelo 7890A) empleando una columna capilar de sílice fundida (30m×0.25mm×0.25um). Esta técnica se usa para perfilar VOCs presentes en cada fermentación de levaduras como acetatos, alcoholes, ésteres y terpenos (Castellan *et al.*, 2024).

Se evaluó la atracción de *D. suzukii* mediante bioensayos. Se expusieron durante 24 horas a 30 individuos, 15 hembras y 15 machos vírgenes con 7 días de edad en jaulas de acrílico (90cm×60cm×45cm). En cada tratamiento se colocaron trampas de botella transparente de 120 mL con tres orificios laterales equidistantes, en los que se insertaron tubos cónicos; estas trampas fueron cebadas con los fermentos de levadura, mientras que las trampas control contenían vinagre de

manzana (ácido acético). Los insectos fueron privados de la alimentación durante dos horas antes de cada bioensayo, y tras las 24 horas evaluados los tratamientos, se cuantificaron y sexaron los insectos capturados con el fin de analizar su respuesta a los distintos cebos. La identificación de los VOCs en los fermentos reveló ciertos perfiles volátiles ricos en compuestos típicos de fermentación: alcoholes superiores (etanol, 3-metil-1-butanol, 2-feniletanol), trazas de aldehídos y terpenos que son comunes dentro de las fermentaciones y levaduras aisladas. Se observó que en las trampas cebadas con fermento de levaduras atrajeron mayor número de hembras de *D. suzukii* que en el control de vinagre de manzana. Expresado en porcentajes, se capturo al 60% de las hembras y al 33.3% de machos. Estos resultados indican que los fermentos con levaduras presentan mayor atracción hacia las hembras, que son clave para la propagación de la plaga.

La combinación entre el medio de fermentación y la cepa de levaduras es determinante para la atracción de *D. suzukii*. Lasa *et al* (2019b) reportaron porcentajes de atracción superiores al 70% principalmente en hembras, utilizando *Hanseniaspora uvarum* aislada en jarabe de maíz. Si bien el número total de capturas en este estudio fue menor, el uso de miel de agave como medios fermentativo mostro un comportamiento atractivo superior al vinagre comercial. Estos resultados respaldan el uso de levaduras como base para el desarrollo de atrayentes biológicos específicos y sustentables para el monitoreo de *D.suzukii* (Lasa *et al.*, 2020).

Literatura citada

- Castellan, I., C. Duménil, G. Reherrmann, D. Eisenstecken, F. Bianchi, P. Robatscher, U. Spitaler, R. Favaro, S. Schmidt, P.G. Becher, S. Angeli. 2024. Chemical and electrophysiological characterisation of headspace volatiles from yeasts attractive to *Drosophila suzukii*. Journal of Chemical Ecology. <https://doi.org/10.1007/s10886-024-01494>.
- Cha, D.H., T. Adams, H. Rogg, P.J. Landolt. 2012. Identification and field evaluation of fermentation volatiles from wine and vinegar that mediate attraction of

- spotted wing *Drosophila*, *Drosophila suzukii*. Journal of Chemical Ecology. 38(11). <https://doi.org/10.1007/s10886-012-0196-5>.
- Lasa, R., S. Aguas-Lanzagorta, T. Williams. 2020. Agricultural-grade apple cider vinegar is remarkably attractive to *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Mexico. Insects. 11(7). <https://doi.org/10.3390/insects11070448>.
- Lasa, R., L. Navarro-De-La-Fuente, A.C. Gschaedler-Mathis, M.R. Kirchmeyer, T. Williams. 2019. Yeast species, strains, and growth media mediate attraction of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). Insects. 10(8). <https://doi.org/10.3390/insects10080228>.
- Madden, A.A., M.J. Epps, T. Fukami, R.E. Irwin, J. Sheppard, D.M. Sorger, R.R. Dunn. 2018. The ecology of insects – Yeast relationships and its relevance to human industry. *In*: Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 285 (1875). <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2733>.