V CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGÍA APLICADA

Facultad de Ciencias Agrícolas
Zona Universitaria, Xalapa, Veracruz, México
4 - 6 de septiembre de 2024

MEMORIA

Academia Mexicana de Entomología Aplicada
Universidad Autónoma Chapingo
CIQA CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA
Biociencias y Agrotecnología
CONAHCYT CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
IIAF
FCA
FACULTAD DE AGRICULTURA VALLE DEL FUERTE

COMITÉ ORGANIZADOR NACIONAL

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
Ing. Alondra Astudillo Gregorio	Colaboradora

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Dra. Gabriela Sánchez Viveros
M.C. Enrique Aguirre López
Dr. José Daniel López Lima
Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera
Dr. Mario Alejandro Hernández Chontal
Dra. María Esther Díaz Martínez
Dr. Alejandro Salinas Castro
Dra. Isabel Alemán Chávez
Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello
Dr. Mauricio Luna Rodríguez
M.C. María del Carmen Núñez Camargo
M.C. David Alarcón Utrera
M.C. Dinorah Lissette Lima Rivera
Dr. Paulo Cesar Parada Molina
Dr. José Roberto Bautista Aguilar
M.C. Mónica de Jesús Narváez Montaño
Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale
M.C. Carlos Yair Vásquez González
Ing. Agr. Rafael Diego Rodríguez Málaga
Ing. Agr. Perla Esmeralda Cervantes Hernández
C. Itiel Jonás Valderrama Peralta
C. Aracely García Zarate

“Memorias de resúmenes del V Congreso Nacional de Entomología Aplicada”

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

Responsables de la publicación: Dr. Óscar Morales Galván, Dr. Néstor Bautista Martínez, Dr. Carlos Patricio Illescas Riquelme, Dra. Ma. Teresa Santillán Galicia, Dr. Samuel Pineda Guillermo, Ing. Alondra Astudillo Gregorio y MC Juan Manuel Chavarrieta Yáñez

Diseño de portada: Dr. Carlos Patricio Illescas Riquelme

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.

La Academia Mexicana de Entomología Aplicada, A. C. es una asociación relativamente nueva, la cual surge en 2016 bajo el lema *Difundiendo el conocimiento entomológico en beneficio de la sociedad*. Desde entonces se han realizado cinco 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 los sectores 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 2024, el V Congreso Nacional de Entomología Aplicada se celebró en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana Campus Xalapa del 4 al 6 de septiembre. Se contó con la presencia de 250 participantes, entre ponentes, conferencistas, empresas y público de diversas áreas. Se presentaron 130 trabajos de investigación y divulgación de los cuales 78 fueron de manera oral y 52 en cartel, en las áreas de Entomología Agrícola, Biología y Comportamiento, Acarología, Entomología General, Control Químico, Control Biológico, Manejo de Plagas, Entomología Médico Veterinaria, Ecología de Insectos y Entomología Forestal. Paralelamente se realizaron los *simposios Insecticidas y Productos Bio-racionales para el Manejo de Plagas* y *Plagas y Enfermedades de Cítricos.* Aunado a lo anterior, por primera ocasión se impartió el curso precongreso *Sistemas de Información Geográfica Aplicados a la Fitosanidad*, un día previo a la inauguración del evento.

Nuestro máximo deseo es todos hayan disfrutado del V Congreso Nacional de Entomología aplicada, de la información recibida, de la vinculación entre profesionales de diferentes sectores, del paisaje de Xalapa, de la hospitalidad de su gente y de su rica gastronomía y, cómo no, de entretenidas pláticas entomológicas acompañadas con el aroma del prestigioso café del estado de Veracruz. Xalapa fue el lugar ideal para un encuentro científico entre colegas.

¡Bienvenidos a Xalapa! Que tengan gran éxito en este V Congreso Nacional de Entomología Aplicada.

El Comité Organizador

Indice

Acarología

CONTROL MICROBIANO DE *Tetranychus urticae* KOCH. EN FRESA, EN CONDICIONES DE INVERNADERO. Adriana Percastegui Granados, Ma. Teresa Santillán-Galicia, Ariel Wilbert Guzmán-Franco 17

DETERMINACIÓN DE SEVERIDAD DE LEPROSIS DE LOS CÍTRICOS MEDIANTE EL USO DE IMÁGENES DIGITALES. Rene Gómez-Mercado, Ma. Teresa Santillán-Galicia, Ariel W. Guzmán-Franco, Laura Delia Ortega-Arenas, Marcelino Martínez-Nuñez 20

DESARROLLO DEL ÁCARO BLANCO *Polyphagotarsonemus latus* BANKS (ACARI: TARSONEMIDAE), EN DIFERENTES TEMPERATURAS. Sandra G. González-Domínguez, Héctor Flores Magdaleno, J. Concepción Rodríguez-Maciel, Ma. Teresa Santillán-Galicia 24

EN BUSCA DEL ESLABÓN PERDIDO (OPILIOACARIDA) ENTRE PARASITIFORMES Y ACARIFORMES. Carlos Zahir Santillán-García, Ma. Teresa Santillán-Galicia 27

DIVERSIDAD DE ÁCAROS DEL GÉNERO *Brevipalpus* spp. (ACARI: TENUIPALPIDAE) EN FRUTALES. María Fernanda Hernández Gómez, Diana Laura Casimiro Rosas, Daniela Itandegui Becerra Durán, Mario Blanco Caramillo, Delfina Salinas Vargas, Ariel Wilbert Guzmán-Franco, Ma. Teresa Santillán-Galicia 30

ÁCAROS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN CULTIVOS DEL VALLE DE APATZINGÁN EN MICHOACÁN. José de Jesús Ayala-Ortega, Gabriela Díaz-Regalado, Noé Armando Ávila-Ramírez, Judith Zavala Gutiérrez, Abimael López-López, Margarita Vargas-Sandoval 33

INSECTOS ASOCIADOS A PRODUCTOS ALMACENADOS EN EL VALLE DE APATZINGÁN EN MICHOACÁN. José de Jesús Ayala-Ortega, Jesús Alexis Valencia-Gutierrez, Alondra Valeria García-Zavala, Mauricio Enrique Lagos-Ordoñez, Ma. Blanca Nieves Lara-Chávez, Margarita Vargas-Sandoval 36

Control Biológico

INFECCION DUAL EN LARVAS DE *Galleria mellonella* L. (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) POR *Beauveria bassiana* (BALS. -CRIV.) VUILL., Y *Metarhizium robertsii* J.F. BISCH., REHNER & HUMBER (HYPOCREALES: CLAVICIPITACEAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO. Lizeth A. Téllez-González, Fernando Tamayo-Sánchez, Ariel W. Guzmán-Franco 40

INFECCIONES CON DISTINTOS COMPLEJOS DE *Metarhizium Sorokin* Y *Beauveria Vuillemin* (HYPOCREALES: CLAVICIPITACEAE) EN ADULTOS DE PICUDO DEL MAGUEY *Scyphophorus acupunctatus* FRANZ (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). Daniel Salas Candia, Julia Melitón-Rosalio, Fernando Tamayo Sánchez, Ariel W. Guzmán-Franco 44

ENEMIGOS NATURALES DEL ÁCARO *Steneotarsonemus spinki* (TROMBIDIFORMES: TARSONEMIDAE) EN ÁREAS ARROCERAS DE LA COSTA DEL GOLFO, MÉXICO, Y EVALUACIÓN DE ESPECIES SELECTAS PARA SU CONTROL BIOLÓGICO. Gabriel Otero-Colina, Joel Lara-Reyna, Marco Antonio Salazar-Santiago, Reinaldo Israel Cabrera-Cabrera, Clemente de Jesús García-Ávila, Diana Alejandra Mendoza-Serrano 47

COMPORTAMIENTO ENDÓFITO DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS SOBRE PLANTAS DE MAÍZ, *Zea mays* L. (POACEAE). José Antonio Ramos-Martínez, Néstor Bautista-Martínez, Ariel W. Guzmán-

Franco, J. Concepción Rodríguez-Maciel, Francisco Javier Trujillo-Arriaga y Fernando Tamayo-Mejía 50

EFECTO SUBLETAL DE CLORANTRANILIPROLE SOBRE LA VORACIDAD DEL DEPREDADOR *Harmonia axyrirdis* PALLAS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE). Martín Miguel Ponce de León, María Amalia Trod, María Cecilia Curis, Roberto Ricardo Scotta, María Florencia Magliano, Pablo Daniel Sánchez, Alejandra Liliana Lutz 53

FRECUENCIA DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS EN *Atta mexicana* (F. SMITH, 1858) EN SILAO Y GUANAJUATO. Palafox-Castillo Paulina Jocelyne, Infante-Rodríguez Dennis Adrián, Vásquez Morales Suria Gisela, Velázquez Narváez Alberto Carlos , Aguilar-Méndez Mario J. 57

LA MICROBIOTA EXTERNA DE LARVAS DE *Phyllophaga* Y LA INFECCIÓN POR HONGOS ENTOMOPATÓGENOS DE LAS ESPECIES *Metarhizium pingshaense* Y *Beauveria pseudobassiana.* Roberto Carlos Ortega-García, Ariel Wilbert Guzmán-Franco, Ma. Teresa Santillán-Galicia, Sergio Aranda-Ocampo, Carmela Hernández-Domínguez 60

RELACION GENÉTICA Y VIRULENCIA DE AISLADOS DE *Metarhizium rileyi* FARLOW (HYPOCREALES: CLAVICIPITACEAE) SOBRE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda* J.E. SMITH (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). Yordanys Ramos-González, Samuel Pineda-Guillermo, Patricia Tamez-Guerra, Alonso Alberto Orozco-Flores, José Isaac Figueroa de la Rosa, Juan Manuel Chavarrieta-Yáñez, Luis Jesús Palma-Castillo, Selene Ramos-Ortiz, Ana Mabel Martínez Castillo 63

Ecología de Insectos

ALTAS TEMPERATURAS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO QUE AFECTAN LA TERMORREGULACIÓN Y ADAPTACIÓN DE LA ABEJA *Apis mellifera* C. LINNEO (HYMENOPTERA: APIDAE). Ana Luisa Morales-Cabrera, Ricardo Yañez-López, Juan Pablo González-Morales, Gabriela González-González 67

DISTRIBUCIÓN Y HÁBITO ALIMENTICIO DE COLEÓPTEROS ASOCIADOS A *Agave salmiana* OTTO EX SALM., EN EL ALTIPLANO HIDALGUENSE. Cecilia Rangel-Hernández, Cristian Nava-Díaz, Celina Llanderal-Cázares, Daniel Téliz-Ortiz, Héctor González-Hernández, Jorge Valdés-Carrasco 71

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN ACÚSTICA DE *Dendroctonus adjunctus* BLANDFORD (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE): DESCRIPCIÓN DE LOS SONIDOS Y DEL APARATO ESTRIDULADOR. León L. Cerrillo-Mancilla, Claudia Cano-Ramirez, Gerardo Zúñiga 75

ECOLOGÍA QUÍMICA DE EL ESCARABAJO DE PINO MEXICANO *Dendroctonus mexicanus* HOPKINS (CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE). Claudia Cano-Ramirez, Gerardo Zúñiga, Alexis Flores-Medina, Alicia Niño-Dominguez, León L. Cerrillo-Mancilla, Brian T Sullivan, Gerardo Cuéllar-Rodríguez 77

PLAN DE MUESTREO BINOMIAL PARA *Dolichotetranychus floridanus* BANKS (ACARI: TENUIPALPIDAE) EN EL AGROECOSISTEMA PIÑA. Gerardo Montiel-Vicencio, Ma. Teresa Santillán-Galicia, Ariel Wilbert Guzmán-Franco, Lauro Soto-Rojas, Nain Peralta-Antonio 79

RIQUEZA PRELIMINAR DE NYMPHALIDAE (LEPIDOPTERA) EN UN SITIO DE ACAHUAL MADURO DE LA ZONA UV-XALAPA, VERACRUZ. MÉXICO. Guadalupe Martínez-Herrera, Neyda Guadalupe Montes-Rivera, Fernando Hernández-Baz 83

ASOCIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL HUANGLONGBING CON EL ESTADO LARVAL DE *Anastrepha ludens* LOEW, 1873 (DIPTERA: TEPHRITIDAE). Jesús Armando Vargas-Tovar, Carolina Delgado-Luna, Ricardo Álvarez-Ramos, Luis Ángel Guardiola-Alcocer, Ausencio Azuara-Domínguez 86

DIVERSIDAD DE *Sphingidae Latreille*, [1802] (LEPIDOPTERA) EN ECOSISTEMAS AGRÍCOLAS ASOCIADOS A FRAGMENTOS DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA EN VERACRUZ, MÉXICO. Jorge Alfredo Muñiz-Ramírez, Daniel López Lima, Juan Antonio Villanueva Jímenez, Luis Alberto Lara Pérez, Guillermo López Guillén, Fernando Hernández-Baz 89

LAS HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) MODIFICAN LA MICROBIOTA DE LAS PLANTAS Y FAVORECEN SU DESARROLLO. Jorge Víctor Maurice-Lira, Jesús Romero-Nápoles, Karla Yolanda Flores-Maldonado, Jesús Pérez-Moreno, Héctor González-Hernández, Ariel Wilbert Guzmán-Franco 92

EFECTO ANTIFÚNGICO DE BACTERIAS ECTOSIMBIONTES AISLADAS DE LA CUTÍCULA DE LAS HORMIGAS *Atta mexicana* (F. SMITH, 1858) (HYMENOPTERA: FORMICIDAE). Vázquez-Ávila José Eduardo, Jiménez Castillo Rosa Isela, Infante-Rodríguez Dennis Adrián, Aguilar-Méndez Mario J.. 95

ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DEL NORTE DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA. Juan Carlos Agudelo Martínez, Néstor Pérez-Buitrago, Fernando Hernández Baz 98

PREVALENCIA DE TEMPERATURAS QUE LIMITAN LA OVIPOSICIÓN DE GUSANO COGOLLERO, *Spodoptera frugiperda* J.E. SMITH (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). Marycarmen Acosta Guerrero, Ricardo Yañez Lopez, Luis Patricio Guevara Acevedo, Daniel Rodríguez Mercado, Mayra Yolanda Cruz Montes De Oca..... 101

IDENTIFICACIÓN DE MODIFICACIONES EN LOS PATRONES DE TEMPERATURA Y SU POSIBLE EFECTO EN EL INCREMENTO DEL NÚMERO DE GENERACIONES DE TRES LEPIDÓPTEROS. Mayra Yolanda Cruz-Montes de Oca, Ricardo Yáñez-López, Luis Patricio Guevara-Acevedo, Daniel Rodríguez-Mercado, Marycarmen Acosta-Guerrero 104

COMPORTAMIENTO DE *Atta mexicana* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO*:* UNA PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DE UN ETOGRAMA USANDO APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PROFUNDO. Rodrigo De Jesús Medina-Carrillo, Juan De Dios Ortiz-Alvarado, Dennis Adrián Infante-Rodríguez, Mario J. Aguilar-Méndez..... 108

ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD NOCTURNA DE *Duponchelia fovealis* (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EN PLANTACIONES DE FRESA DEL ESTADO DE GUANAJUATO. Edgar Rodríguez-Vázquez, Agustín Hernández-Juárez, Luis Alberto Aguirre-Uribe, Audberto Reyes-Rosas, Francisco Marcelo Lara-Viveros, Carlos Patricio Illescas-Riquelme..... 110

TOLERANCIA TÉRMICA DE TRES ESPECIES DE ABEJAS DE IMPORTANCIA COMERCIAL Y SUS IMPLICACIONES BAJO EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ZONA DE LAS ALTAS MONTAÑAS DEL CENTRO DE VERACRUZ. Edgar Rosas-López, Luz A. López-Garay, Jennifer Murguia, Katherine Gutiérrez, Miguel Merino, Marali García, Minerva Hernández-Lozano, Erick J. Corro 113

ACTINOBACTERIAS ASOCIADAS A *Atta mexicana* SMITH (HYMENOPTERA: FORMICIDAE): UN RETO PARA SU CONTROL BIOLÓGICO. Jorge Víctor Maurice-Lira, Jesús Romero-Nápoles, Karla Yolanda Flores-Maldonado, Jesús Pérez-Moreno, Héctor González-Hernández, Ariel Wilbert Guzmán-Franco 116

ECOFISIOLOGÍA DEL HOLOBIONTE DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN (HYMENOPTERA: APIDAE): IMPLICACIONES EN SU SUPERVIVENCIA. Jorge Víctor Maurice-Lira, Ronald Ferrera-Cerrato, Jesús Romero-Nápoles, Jesús Pérez-Moreno..... 119

INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL BARRENADOR *Eoreuma loftini* (DYAR) EN LINEAS EXPERIMENTALES DE SORGO. Ulises Aranda-Lara, Héctor Williams-Alanis, Jorge Elizondo Barron 122

VISITANTES FLORALES DE LA SUPERFAMILIA PAPILIONOIDEA EN *Dahlia coccinea,* DEL PARQUE URBANO LA ESTACIÓN, XALAPA VERACRUZ, MÉXICO. Víctor Alberto Zepeda Castillo, Fernando Hernández-Baz 125

SEÑALES ACÚSTICAS EMITIDAS POR ADULTOS DE *Rhyssomatus nigerrimus* (FAHRAEUS) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). Guillermo López-Guillén, Andrea Joyce, Leopoldo Cruz-López, Isabel Delgado 129

Entomología Agrícola

ATRACCIÓN DE *Plodia interpunctella* HÜBNER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) A GRANOS DE AMARANTO EN DIFERENTE TIEMPO DE INFESTACIÓN. Alejandro Villamar Peralta, Humberto Reyes-Prado, Paola Rossy García-Sosa, y Agustín Jesús Gonzaga-Segura 133

TAXONOMÍA INTEGRATIVA PARA INFERIR DIVERSIDAD DE ESPECIES DE GALLINA CIEGA DEL GÉNERO *Phyllophaga* (COLEOPTERA: SCARABEIDAE). Ariel W. Guzmán-Franco, Maribel Rivero-Borja, Antonio Marín-Jarillo, Fernando Tamayo-Mejía, Nayra Guzmán-Santillán, Tania Guzmán-Santillán 136

DETERMINACIÓN DE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DEL PICUDO DEL AGAVE *Scyphophorus acupunctatus* GYLLENHAL, EN ETÚCUARO, MICHOACÁN: AVANCES PRELIMINARIES. Carlos Daniel Gómez-Ibarra, José Isaac Figueroa de la Rosa, Samuel Pineda Guillermo, Ana Mabel Martínez-Castillo, Luis Jesús Palama-Castillo, Alfonso Luna-Cruz, Juan Manuel Chavarrieta-Yañez, Selene Ramos-Ortiz 139

Bactericera cockerelli (Šulc.) (HEMÍPTERA: TRIOZIDAE), *Liberibacter solanacearum* Y HOSPEDEROS SILVESTRES EN EL NORESTE DE MÉXICO. Carolina Delgado-Luna, Sergio R. Sánchez-Peña, Ausencio Azuara-Domínguez 142

ESPECIES DE PICUDOS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN LIMÓN PERSA EN TABASCO, MÉXICO. Dante Sumano-Lopez, Robert Wallace-Jones, Saúl Sánchez-Soto, Néstor Bautista-Martinez, Carlos Fredy Ortiz-Garcia, Eustolia García-Lopez, Eder Ramos-Hernandez, Ángel Sol-Sanchez, Rodríguez-Cuevas, Mario, Ferral-Piña Jhibran 145

INFESTACIÓN Y OTROS ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Silba adipata* MCALPINE (DIPTERA: LONCHAEIDAE). Eduardo Paniagua-Jasso, Carlos Patricio Illescas-Riquelme, José Isaac Figueroa-de la Rosa, Ana Mabel Martínez-Castillo, Diana Vely García-Banderas y Samuel Pineda-Guillermo 149

NUEVOS REGISTROS DE PLANTAS HOSPEDANTES ALTERNAS DE *Rhyssomatus nigerrimus* (FAHRAEUS) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN CULTIVOS DE SOYA. Guillermo López-Guillén, Moisés Alonso Baéz, Manuel Grajales Solis, Leopoldo Cruz-López, Andrea Joyce, Fernando Hernández-Baz 152

DINÁMICA POBLACIONAL DE *Phyllophaga* sp. NOV. (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE), UNA ESPECIE TROPICAL DEL SURESTE DE MÉXICO. Jesús Alberto Cruz-López, Luis Antonio Gálvez-Marroquín, Andrés Ramírez-Ponce 156

COMPLEJO GALLINA CIEGA (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) PRESENTES EN EL SUELO DEL JARDÍN BOTÁNICO UNIVERSITARIO BUAP. Jhovana Pamela Márquez Manzano, Víctor Alfonso Cuate Mozo, Agustín Aragón García, Miguel Aragón Sánchez 159

PRIMER REPORTE DE *Aegomorphus quadrigibbus* SAY Y *Thryallis undatus* CHEVROLAT (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) DAÑANDO HUERTOS DE LIMÓN PERSA EN VERACRUZ, MÉXICO. María del Carmen Núñez-Camargo, Román Martínez-Rosas, Daniel López-Lima, Alejandro Salinas Castro 162

CONTROL ALTERNATIVO DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA (HEMIPTERA: LIVIIDAE) EN LIMON CON ENTOMOPATOGENOS. Mario Alberto Miranda-Salcedo, Catarino Perales-Segovia, Saúl Pardo Melgarejo 164

CONTROL ALTERNATIVO DE TRIPS (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) EN MANGO CON ENTOMOPATOGENOS. Mario Alberto Miranda-Salcedo, Catarino Perales-Segovia, Saúl Pardo Melgarejo 167

DESCRIPCIÓN DE LARVAS Y PUPARIOS DE LA MOSCA NEGRA DEL HIGO *Silba adipata* MCALPINE (DIPTERA: LONCHAEIDAE). Miguel Ángel Juárez-Maya, Jorge Manuel Valdez-Carrasco, Carlos Patricio Illescas-Riquelme, Oscar Morales-Galván, Daniel Illescas-Salvador, José Manuel Gutierrez-Ruelas 171

CARACTERIZACIÓN DE ÍNSTARES LARVALES EN *Hellula phidilealis* WALKER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), APLICANDO LA REGLA DE DYAR. Omar Hernández-Romero, Néstor Bautista-Martinez, Lauro Soto-Rojas 174

ANÁLISIS EXPLORATORIO DE ÍNDICES ESPECTRALES Y LA LANGOSTA CENTROAMERICANA [*Schistocerca piceifrons* piceifrons (WALKER)] EN VERACRUZ, MÉXICO. Víctor López-Martínez, Adán Velázquez-Martínez, Liliana Arios-Caro, Nidia Bélgica Pérez-de la O, Irán Alia-tejacal, Porfirio Juárez-López, Nelson Avonce-Vergara 177

INSECTOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA ASOCIADOS A LAS ETAPAS FENOLÓGICAS DEL AGUACATE EN EL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO. Magdalena Márquez Santos, Víctor Rogelio Castrejón Gómez 181

PRESENCIA DE ESCARABAJOS BARRENADORES (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN EL CULTIVO DE AGUACATE HASS EN VERACRUZ. David Alarcón-Utrera, Juan José Hernández Viveros, Daniel López-Lima 184

EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS CURASEMILLAS PARA EL CONTROL QUÍMICO DE *Rhyssomatus nigerrimus* (FAHRAEUS) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). Guillermo López-Guillén, Yael Cruz Jimenez, Moisés Alonso Báez, Manuel Grajales Solís, Edilberto Aragón Robles 188

IDENTIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE *Brevipalpus yothersi* (BAKER) (ACARI: TENUIPALPIDAE) EN CÍTRICOS (*Citrus* spp.) DEL VALLE DE APATZINGÁN, MICHOACÁN. José de Jesús Ayala-Ortega, José Guadalupe Sambrano-Velazquez, Noé Armando Ávila-Ramírez, Salvador Aguirre-Paleo, Ma. Blanca Nieves Lara-Chávez, Margarita Vargas-Sandoval 192

ESTIMACIÓN DEL TIEMPO LETAL EN *Dalbulus maidis* (DE LONG & WOLCOTT) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) MEDIANTE ENSAYOS TIPO CDC. José Jesús Márquez Diego, J. Concepción Rodríguez Maciel, Daniel Leobardo Ochoa-Martínez, Cintya Ivette Rojas Navarro 195

EFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE ARAÑA ROJA EN EL CONTENIDO DE CLOROFILA EN HOJAS DE FRESA. Miguel Eulises Becerra Cofradial, Luis P. Guevara Acevedo, Ricardo Yáñez López, Sarahyt Santamaría González Figueroa, Erik Fabián Rodríguez Segura, Laura Cupul Moreno 199

INCIDENCIA DE *Quadraspidiotus perniciosus* EN ÁRBOLES DE CÍTRICOS INFECTADOS POR VIRUS Y VIROIDES. Sandra Oropeza-Lara, Susana Alcántara-Mendoza..... 202

RESPUESTA DE LARVAS DE *Ephestia kuehniella* ZELLER (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) A AMARANTO CON ADITIVO E INFESTADO CON BRACÓNIDOS. Tonatiuh Ocampo-Navarro, Gustavo Peña-Pacheco, Humberto Reyes-Prado, Agustín Jesús Gonzaga Segura, Paola Rossy García-Sosa..... 205

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL E IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE TRIPS EN LA ZONA PRODUCTORA DE AGUACATE EN EL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO. Gilberto Valle Aguirre, Víctor Rogelio Castrejón Gómez 209

Entomología General

EVALUACIÓN DE TRES SUSTRATOS PARA LA CRÍA DE *Tenebrio molitor* LINNAEUS (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE) Y SU EFECTO EN EL CONTENIDO PROTEICO Y GRASO DE SUS HARINAS. Omar Castro-Serrano, Alicia Fonseca-González 213

CONOCIMIENTO LOCAL DE MUJERES CAMPESINAS DE INSECTOS BENÉFICOS EN TRASPATIOS DE SAN ANDRÉS CALPAN, PUEBLA. Alejandra Torija-Torres, Arturo Huerta-De La Peña, Guadalupe Beatriz Martínez- Corona, Mario Manuel Aliphat-Fernández, Ignacio Ocampo-Fletes, María Esther Méndez-Cadena..... 217

HARINA A BASE DE GUSANO DE HARINA, *Tenebrio molitor* (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE). Gabriela Mancilla-Ramirez, Viridiana García-Lopez, Alejandra Torija-Torres, Rocio Vazquez -Torres, Jose Daniel Sanches-Perez 220

Entomología Urbana

COMBATE DE LA CUCARACHA *Periplaneta americana* (L.) (DYCTIOPTERA: BLATTODEA) EN ZONA URBANA DEL ESTADO DE PUEBLA. Agustín Aragón García, Beatriz Scarlet Picazo Gutierrez, Betzabeth Cecilia Pérez Torres, Miriam Galindo Acocal, Víctor Alfonso Cuate Mozo, Miguel Aragón Sánchez 224

BIOCONVERSIÓN POR *Hermetia illucens* LINNAEUS (DIPTERA: STRATIOMYIDAE) COMO ESTRATEGIAPARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS MUNICIPALES. Itzel Lucero Mondragón de la Peña, Martha Lucia Baena Hurtado, María Ángeles Piñar Alvarez..... 227

Entomología Veterinaria

BIENESTAR ANIMAL: CABALLOS VS MOSCAS. Ángel Martin Ledesma Rojas..... 231

ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE MOSCAS EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA LECHERA. Ángel Martin Ledesma Rojas..... 234

EFECTO DE LA IRRADIACIÓN EN LA CAPACIDAD VECTORIAL DE *Aedes aegypti* LINNAEUS, 1762 (DIPTERA: CULICIDAE). Génesis Alejandra Sánchez Aldana Sánchez, Ariane Dor, Pablo Liedo, J. Guillermo Bond, Carlos Félix Marina..... 238

TOXICIDAD DE ACETAMIPRID CONTRA UN VECTOR DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS. Reyna Vargas-Abasolo, Victor Manuel Almaraz-Valle, Daniel Ramirez Cerón, Ana E. Gutiérrez-Cabrera, Alex Córdoba-Aguilar 242

ESTRATEGIAS DE REGULACION DE GENES DE REPLICACION DEL VIRUS DENGUE POR microRNAs EN UNA LINEA CELULAR DEL MOSQUITO *Aedes aegypti.* Armando Méndez Herrera, Karla Karina

Guzmán Rabadán, Jorge Armando Cime Castillo, Salvador Hernández Martínez, Oscar Peralta Zaragoza 245

EFICACIA DE TRES DISEÑOS DE OVITRAMPAS PARA EL CONTROL VECTORIAL DE *Aedes aegypti* (DÍPTERA-CULICIDAE). Fredi César Coctecón Chavelas, Juan Sanchez-Arriaga, Elvia Rodríguez Bataz, José Ángel Cahua Pablo, Jennifer Guadalupe Díaz Sánchez, Guillermina Vences Velázquez 247

ALLATOTROPINA COMO CANDIDATO A BIODISRUPTOR ENDOCRINO EN *Aedes aegypti.* Karla K. Guzmán-Rabadán, José M. Lozano, Fernando G. Noriega,y Salvador Hernández-Martínez 251

Manejo Integrado de Plagas

INCIDENCIA DE CICADÉLIDOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE STEVIA EN EL ESTADO DE YUCATÁN. Edith Blanco-Rodríguez, Augusto Javier Peña-Peña, Mónica Guadalupe Lozano-Contrera, Alejandro Cano-Gonzalez, Genovevo Ramírez-Jaramillo 255

TÁCTICA ECOLÓGICA INNOVADORA PARA EL COMBATE DE PLAGAS CHUPADORAS: USO DE VAPOR DE AGUA A TEMPERATURA CONTROLADA. Cintya Ivette Rojas-Navarro, J. Concepción Rodríguez-Maciel, Ángel Lagunes- Tejeda, Manuel Alejandro Tejeda-Reyes, Néstor Bautista MArtínez 259

EFECTO DEL EDTA SOBRE LA ESTABILIDAD DE UN FORMULADO LÍQUIDO DEL NUCLEOPOLIEDROVIRUS MÚLTIPLE DE *Spodoptera frugiperda* EN DOS CONDICIONES DE TEMPERATURA. Cristian Ángel-Garcia, Ana Mabel Martínez-Castillo, Samuel Pineda-Guillermo, José Isaac Figueroa-de la Rosa, Norma Zamora-Avilés, Selene Ramos-Ortiz 262

REPELENCIA A LA OVIPOSICIÓN DE *Plutella xylostella* (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) CON FEROMONA CHECKMATE®. Juan Jesús Bautista de la Cruz, Daniel Ramírez Cerón, J. Refugio Lomeli Flores, Candelario Santillán Ortega 265

EFECTO DE LAMBDACIALOTRINA E IMIDACLOPRID SOBRE LAS POBLACIONES DE TRIPS (THYSANOPTERA) EN EL CULTIVO DE AGUACATE HASS VERACRUZ, MÉXICO. David Alarcón-Utrera, Alejandro Salinas-Castro, Daniel López-Lima 269

SISTEMA DE DETECCIÓN TEMPRANA ACOPLADO A TRAMPAS DE AGUA PARA *Duponchelia fovealis* (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) BASADO EN APRENDIZAJE AUTOMÁTICO. Edgar Rodríguez-Vázquez, Agustín Hernández-Juárez, Epifanio Castro-delÁngel, Audberto Reyes-Rosas, Francisco Marcelo Lara-Viveros, Carlos Patricio Illescas-Riquelme 272

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC SOBRE *Bactericera cockerelli SULC.* (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) EN TOMATE BAJO CONDICIONES CONTROLADAS. Fernando Baños-Rojas, Agustín Hernández-Juárez, Rebeca Betancourt-Galindo, Luis Alberto Aguirre-Uribe, Susana Gonzalez-Morales..... 275

INCIDENCIA DE PLAGAS EN DISEÑOS AGROECOLOGICOS: INJERTOS DE JITOMATE Y CONSERVACION DE ENEMIGOS NATURALES COMO BASE. Hipólito Cortez-Madrigal, Esteban Soto-Rodríguez, Lorena Aguilar-Villaseñor, Eduardo Rodríguez-Guzmán 278

MORTALIDAD DE *Zaprionus indianus* GUPTA (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) A HONGOS ENTOMOPATÓGENOS. Jesús Fortunato Ruiz-Ramírez, Everardo López-Bautista, Fortunato Ruiz-Martínez, Fernando Alberto Valenzuela-Escoboza 281

ASOCIACIÓN DE GIRASOL ORNAMENTAL EN GLADIOLO COMO ALTERNATIVA EN EL MANEJO DE TRIPS. Juyma Mayvé Fragoso Benhumea, Ernesto Alonso López Reyes, Jesús Ricardo Sánchez Pale, Álvaro Castañeda Vildózola, Omar Franco Mora 284

EVALUACIÓN DE TRES DISEÑOS DE TRAMPAS PARA LA CAPTURA DEL PICUDO *Rhynchophorus palmarum* L. EN PALMA DE ACEITE. Luis David García-García, Rodolfo Osorio-Osorio, Juan Cibrían-Tovar, Luis Ulises Hernández-Hernández..... 288

CONTROL DE *Duponchelia fovealis* ZELLER (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) MEDIANTE EL USO DE SU FEROMONA SEXUAL: DENSIDAD DE TRAMPAS EN CULTIVOS DE FRESA. Luis Jesús Palma-Castillo, Ana Mabel Martínez-Castillo, Juan Manuel Chavarrieta-Yañez, José Isaac Figueroa-de la Rosa, Selene Ramos-Ortiz, Samuel Pineda-Guillermo..... 291

COMPUESTOS VOLÁTILES EMITIDOS POR FERMENTOS CASEROS COMO POTENCIALES ATRAYENTES DE *Drosophila suzukii* MATSUMURA (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) EN CULTIVOS DE BERRIES. Luz Adriana Franco-Valbuena, Samuel Cruz-Esteban, Paola Rossy García-Sosa 294

TOXICIDAD DE INSECTICIDAS BIORRACIONALES SOBRE *Frankliniella invasor* SAKIMURA (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO. Oscar Arturo Barreto-García, Francisco Infante-Martínez, J. Concepción Rodríguez–Maciel, Rubén Darío Guevara-Gutiérrez, Oscar Raúl Mancilla-Villa..... 298

CONTROL INTEGRADO DE *Sitophilus ZEAMAIS* (MOSTCHULSKY) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), LA AMENAZA DEL 2050. Pablo Antonio Mendoza del Ángel, Daniel Arturo Rodríguez Lagunes, Nicolaza Pariona Mendoza, María Leonor López Meraz, Odón Castañeda Castro, Luis Alberto Solano Rodríguez..... 302

EVALUACIÓN EN CAMPO DE SEMIOQUÍMICOS ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE TRIPS FITÓFAGOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia* TAN) EN EL ESTADO DE VERACRUZ. Rafael Diego Rodríguez-Málaga, Carlos Patricio Illescas-Riquelme, Dinorah Lissette Lima-Rivera, Daniel López-Lima 305

EFECTIVIDAD DE UNA KAIROMONA EN LA ATRACCIÓN DEL ADULTO *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN EL CULTIVO DE MAÍZ. Carlos Emilio Saavedra-Constantini, Andrés Cruz Hernández, Ramon Cuellar-Valdes, Sinue I. Morales-Alonso..... 308

NUEVAS INTRODUCCIONES DE SALIVAZOS DE LA FAMILIA CERCOPIDAE (HEMIPTERA: AUCHENORRHYNCHA) EN EE. UU. Ulises Castro-Valderrama, Vinton Thompson, Jesús Romero Nápoles..... 311

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE NANOPARTICULAS DE PLATA SOBRE *Bactericera cockerelli* SULC. (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO. Vidal Zavala-Zapata, Isidro Damián Hernández-Rosas, Sonia Noemí Ramirez-Barrón, Agustín Hernández-Juárez..... 315

Ephestia kuehniella ZELLER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) EN AMARANTO DE ALMACÉN EN MÉXICO. Juan Manuel Rivas-González, Humberto Reyes-Prado, Agustín Jesús Gonzaga-Segura, Jorge Valdez-Carrasco..... 319

EFECTO BIOINSECTICIDA DE POLVOS FOLIARES DE *Phoradendron velutinum* (DC) NUTT SOBRE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda* J. E. SMITH (Lepidoptera: Noctuidae). Alberto Lopez-Santamaria, Paola Rossy García-Sosa..... 323

EFECTO DE AZADIRACTINA Y UN NUCLEOPOLIEDROVIRUS SOBRE EL PESO LARVARIO DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH): ANÁLISIS DE LA HERBIVORÍA EN HOJAS DE MAÍZ. Alem Germán Martínez Hernández, Dulce Betzabeth Rivera Nuñez, Samuel Pineda-Guillermo, José Isaac Figueroa de la Rosa, Selene Ramos-Ortiz, Norma Zamora-Avilés, Ana Mabel Martínez Castillo 326

EVALUACIÓN DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA MASIVA DE LA MOSCA AFRICANA DEL HIGO *Zaprionus indianus* GUPTA (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) EN AYALA Y JONACATEPEC, MORELOS. Alexis Emanuel Hidalgo-López, Yuridia Marcial-Quirino, Óscar Morales-Galván, Anacelia García Herrera 329

EVALUACIÓN DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA MASIVA DE NITIDÚLIDOS EN EL CULTIVO DE HIGO (*Ficus carica* L.) EN MORELOS, MÉXICO. Anacelia García-Herrera, Alexis Emanuel Hidalgo-López, Óscar Morales-Galván, Yuridia Marcial-Quirino 333

CONTROL DE *Bemisia tabaci* GENNADIUS (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EN CULTIVOS DE TOMATE ROJO *Solanum lycopersicum* LINNAEUS, (SOLANALES: SOLANÁCEA) A NIVEL DE INVERNADERO. Anay Cortés-Pérez, Miguel Ángel Plascencia Espinosa, Aarón Comunidad-Villa, Silvia Luna-Suárez, Dalia Castillo-Hernández 336

EVALUACIÓN DE PULVERIZADOS VEGETALES PARA EL CONTROL DEL GORGOJO *Sitophilus zeamai*s MOTSCHULSKY (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN MAÍZ ALMACENADO. Yoselin Guerrero-Guerrero, Anay Cortés-Pérez, Aarón Comunidad-Villa, Alondra Santos-Villegas, Dalia Castillo Hernández 339

ACTIVIDAD SINÉRGICA DE EXTRACTO ACETÓNICO DE SEMILLAS DE *Jatropha curcas* L. Y QUITINASAS DE *Serratia marcescens* CONTRA *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN INVERNADERO. Armando Valdez-Ramírez, Rodolfo Figueroa-Brito, María Eugenia de la Torre-Hernández, Joel Daniel Castañeda-Espinoza, Antonio Flores-Macías 343

IDENTIFICACIÓN DE TRIPS EN CULTIVO DE CHILE HABANERO CON SÍNTOMAS DE VIROSIS EN EL CENTRO DE VERACRUZ. Daniel López-Lima, Carlos Yair Vásquez González, Alejandro Salinas Castro, Edgar Colorado Meza, Rafael Rodríguez Málaga, Carlos Patricio Illescas Riquelme 346

EVALUACIÓN DE LA TRAMPA APEAM EN Y LAS POSIBLES MEZCLAS DE LOS ATRAYENTES COPAENO, QUERCIVEROL Y ALCOHOL PARA LA CAPTURA DE ESCOLTÍNOS EN TRES HUERTOS DE *Persea Americana* MILL EN EL ESTADO DE MICHOACÁN. Edgar Alfonso Diaz Aguilar, Hamilton Gomes Oliveira, Cecilia Elisa Alonzo Navarrete..... 349

RESPUESTA DE *Anastrepha obliqua* MACQUART (DIPTERA: TEPHRITIDAE) SOBRE FRUTOS IMPREGNADOS CON MICROORGANISMOS MARINOS. Enedina Cruz-Hernández, Roberto Gregorio Chiquito-Contreras, Cesar Ruiz- Montiel, Eduardo Tadeo-Hernández 353

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL REPELENTE DE *Piper auritum* KUNTH (PIPERALES: PIPERACEAE) EN EL CONTROL DE *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY & V.DE (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE. Hugo de Jesús Suárez-Hernández, Guadalupe Lázaro Ramírez, Ana Laura Castillo Luna, Alicia Hernández Esteban, Maurilio López Ortega 356

ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD LARVICIDA FRENTE *Aedes aegypti* L. Y *Culex quinquefasciatus* SAY (DIPTERA: CULICIDAE) DE EXTRACTOS DE HIPPOCRATEA EXCELSA H.B.K. Joel Daniel Castañeda-Espinoza, Juan Sánchez-Arriaga, Armando Valdez Ramírez, Juan Ramírez Zamora, Rodolfo Figueroa Brito 360

COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA (HEMIPTERA: LIVIIDAE) CON EL USO DE LA TÉCNICA AUGMENTORIUM EN CÍTRICOS EN ARMERÍA, COLIMA. Gonzalo Espinosa-Vásquez, Juan Eduardo Murillo-Hernández, Luis Peña-Robles, Paola Ubiergo-Corvalán, Amayrani Meza-Jiménez..... 364

EFECTIVIDAD DE INSECTICIDAS SOBRE *Rhynchophorus palmarum* L. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN LABORATORIO. María Guadalupe López-Castillo, Juan Eduardo Murillo-Hernández, Saúl Pardo-Melgarejo, Carlos Patricio Illescas-Riquelme, Gonzalo Espinosa-Vásquez[5] 367

EL INTERCALADO DE CÍTRICOS ¿FUNCIONA PARA CONTROLAR LA DENSIDAD POBLACIONAL DE *Diaphorina citri KUWAYAMA* (HEMIPTERA: LIVIIDAE)?. Saúl Pardo-Melgarejo, Jaime González-Cabrera, Mario A. Miranda-Salcedo, Filemón Morales-Hernández, Juan Eduardo Murillo-Hernández, Edgar I. González-Jiménez..... 370

EFECTIVIDAD BIOLOGICA DE PIRETROIDES EN LA MORTALIDAD DE *Sitophilus zeamais* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). Mariana Conejo Tovar, Luis Patricio Guevara Acevedo, Ricardo Yáñez López, Fernando Germán Flores Guillen, Daniel Rodríguez Mercado 373

EXTRACTO ORGÁNICO DE BASIDIOMAS DE *Pleurotus ostreatus* Y *Lentinula edodes* CON ACTIVIDAD INSECTICIDA CONTRA *Rhyssomatus nigerrimus* FAHRAEUS (COLEÓPTERO: CURCULIONIDAE). Marilem Rodríguez-Labastida, Guillermo López-Guillén, Liliana Aguilar-Marcelino, Gonzalo Iván Silva-Aguayo, Ariel W. Guzmán Franco, Ma. Teresa Santillán-Galicia 376

EFECTIVIDAD BIOLOGICA DE FIPRONIL Y DICLORVOS EN LA MORTALIDAD DE *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). Miriam Rodríguez Rodríguez, Luis Patricio Guevara Acevedo, Hans Blanquet, Ricardo Yáñez López, María Eugenia Gallardo Rodríguez, Abril de María Montesinos Bernal..... 380

AZADIRACTINA Y FLUFENOXURON ¿AFECTAN EL DESARROLLO BIOLÓGICO DE LA F_2 DE *Tamarixia triozae* (BURKS) (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE)?. Sinue I. Morales-Alonso, Ana L. Pérez-Bernal, Jaime A. Ramírez-Jiménez, Ana M. Martínez-Castillo, Samuel Pineda Guillermo, José I. Figueroa-De la Rosa 384

ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE *Verbesina pedunculosa* (ASTERASEAE) SOBRE *Spodopera frugiperda* SMITH (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). Sofía Alejandra Giles-Torres, Rodolfo Figueroa-Brito, David Osvaldo Salinas-Sánchez, Agustín Jesús Gonzaga-Segura, Guadalupe Salcedo-Morales..... 388

EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL EXTRACTO DE *Bougainvillea glabra* EN EL CONTROL DE *Diaphorina citri.* Sherell Zamora-Juárez, Daniel Arturo Rodríguez-Lagunes, Juan Carlos Noa-Carrazana, Odón Castañeda-Castro, Rosalía Nuñez-Pastrana, Francisco Osorio-Acosta 392

Polinizadores

PATOGENICIDAD DE CEPAS NATIVAS DE METARHIZIUM CONTRA *Rhynchophorus palmarum* LINNAEUS (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO. Augusto Javier Peña-Peña, Jhony Navat Enriquez-Vara, Carlos Fredy Ortiz-Garcia, Carlos Mariano Oropeza-Salín 397

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE HERBICIDAS SOBRE LA MORTALIDAD DE *Apis mellifera* LINNAEUS (HYMENOPTERA: APIDAE) BAJO CONDICIONES EXPERIMENTALES. María Laura, Grimaldi, María

Cecilia Curis, Delfina Gastaudo, María Amalia Trod, Alejandra Lutz, Juan Ignacio Giobando, María Emilia Sosa, Antonela Anadon 400

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS UTILIZADOS EN LA PROVINCIA DE SANTA FE SOBRE LA MORTALIDAD DEL POLINIZADOR *Apis mellifera* (HYMENÓPTERA: APIDAE). Delfina Gastaudo, María Laura Grimaldi, María Cecilia Curis, María Amalia Trod, Alejandra Lutz, Juan Ignacio Giobando, María Emilia Sosa, Antonela Anadón 404

PRIMER REPORTE DE TOLERANCIA DE MOSCA DOMÉSTICA L. (DIPTERA: MUSCIDAE) AL MALATIÓN EN EL SOCONUSCO CHIAPAS EN HUERTAS DE MANGO ATAULFO. Oscar Arturo Barreto-Garcia, Rubén Darío Guevara-Gutiérrez, Oscar Raúl Mancilla-Villa, J. Concepción Rodriguez-Maciel, Alfredo Castañeda-Palomera, José Luis Olguín-López 407

PATRONES DE ACTIVIDAD DE LOS POLINIZADORES EN RELACIÓN CON UN ÁRBOL DE SAPOTACEAE DURANTE LA TEMPORADA DE SEQUÍA EN LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA. Juan Guzmán-Jiménez, Maurilio López-Ortega 413

Taxonomía y morfología

MORFOLOGÍA DE LA LARVA DE *Danaus Plexippus* LINNAEUS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE). Maria del Ángel Huey-Ortega, Agustín Aragón-García, Víctor Alfonso Cuate Mozo, Juan Pablo Ulloa Fernández..... 417

Acarología

CONTROL MICROBIANO DE *Tetranychus urticae* KOCH. EN FRESA, EN CONDICIONES DE INVERNADERO

Adriana Percastegui Granados[1], Ma. Teresa Santillán-Galicia[2], Ariel Wilbert Guzmán-Franco[2]*

[1] Dirección de Centros Regionales Universitarios, Universidad Autónoma de Chapingo. 56230 Texcoco, Estado de México. México
[2]Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. 56064 Texcoco, Estado de México, México

*Autor para correspondencia: gariel@colpos.mx

(Acari: Tetranychidae) es una plaga de distribución mundial que se alimenta de más de 1100 especies de plantas pertenecientes a más de 140 familias, incluyendo árboles frutales, frutillas, vegetales, granos y plantas ornamentales (Attia *et al.,* 2013; Van Leeuwen *et al*., 2015; Migeon y Dorkeld, 2017). *T. urticae* causa manchas amarillentas y necróticas en las hojas y en caso de infestación severa puede causar defoliación que conduce a pérdidas de rendimiento significativas.

La aplicación de acaricidas es el método de control más común de este ácaro en la producción de frutillas en México; sin embargo, debido al corto ciclo de vida, abundante progenie y capacidad de reproducción partenogenética de este ácaro, la aplicación de estos compuestos puede ser muy frecuente; como consecuencia, se elevan los costos de producción, se contamina el ambiente, el cual tiene efectos negativos a la salud humana y se desarrolla rápidamente resistencia a los plaguicidas (Van Leeuwen *et al*., 2010 y 2015). Es por eso que una de las alternativas de control menos dañina es la aplicación de hongos entomopatógenos, donde destacan comercialmente *Beauveria bassiana* (Bals. Criv.) Vuill., *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin y *Cordyceps fumosorosea* Wise. Estos últimos han tenido gran éxito debido a los bajos costos de producción, alta eficiencia, y por ser amigables con el ambiente (Maniania *et al*., 2008, Khan *et al.,* 2012). Estudios de laboratorio han reportado mortalidades del 30 al 40% en *T. urticae* ocasionados por aislamientos de hongos entomopatógenos (Márquez-

Chávez *et al.,* 2019; Castillo-Ramírez *et al.,* 2020). Así mismo, también existen reportes acerca de la susceptibilidad diferencial de poblaciones de *T. urticae* de diferentes especies de frutillas hacia la infección por hongos entomopatógenos (Márquez-Chávez *et al*., 2019). Todos estos estudios fueron el resultado de una sola aplicación de suspensiones de conidios, y todos a una concentración de 1 x 108 conidios mL-1, por lo que es muy posible que una segunda aplicación podría incrementar la mortalidad en los ácaros, los cuales podrían estar debilitados por la primera aplicación de conidios. Con base en esto, se evaluó el efecto de una y dos aplicaciones de hongos entomopatógenos de las especies *B. bassiana* y *M. anisopliae* sobre poblaciones de *T. urticae* en plantas de fresa bajo condiciones de invernadero.

Se evaluó la capacidad de una y dos aplicaciones de suspensiones de conidios (1x108 conidios ml-1) de los dos aislamientos, para reducir poblaciones de *T. urticae* en plantas de fresa bajo condiciones de invernadero. El experimento se realizó bajo un diseño de bloques completos aleatorizados con tres repeticiones por tratamiento, y todo el experimento se repitió en dos ocasiones. Ambos aislamientos redujeron las poblaciones de *T. urticae* en más de un 60% comparadas con el testigo; sin embargo, el aislamiento de *B. bassiana* logro estas reducciones después de la segunda aplicación, mientras que *M. anisopliae* logro reducir las poblaciones del ácaro desde la primera aplicación. Estos resultados señalan las diferentes estrategias que tienen estos aislamientos para causar infección en poblaciones de ácaros, además del alto potencial que tienen para reducir poblaciones de *T. urticae* en fresa.

Literatura citada

Attia, S., K.L. Grissa, G. Lognay, E. Bitume, T. Hance, A.C. Mailleux. 2013. A review of the major biological approaches to control the worldwide pest *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with special reference to natural pesticides. Journal of Pest Science. 86:361-386.

Castillo-Ramírez, O., A.W. Guzmán-Franco, M.T. Santillán-Galicia, F. Tamayo-Mejía. 2020. Interaction between predatory mites (Acari: Phytoseiidae) and

entomopathogenic fungi in *Tetranychus urticae* populations. BioControl. 65: 433-445.

Khan, S., L. Guo, Y. Maimaiti, M. Mijit, D. Qiu. 2012. Entomopathogenic fungi as microbial biocontrol agent. Molecular Plant Breed. 3: 63-79.

Maniania, N.K., D.M. Bugeme, V.W Wekesa, I. Delalibera, M. Knapp. 2008. Role of entomopathogenic fungi in the control of *Tetranychus evansi* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), pests of horticultural crops. Experimental and Applied Acarology. 46: 259-274.

Márquez-Chávez, A., A.W. Guzmán-Franco, M.T. Santillán-Galicia., F. Tamayo-Mejía F., C. Rodríguez-Maciel. 2019. Effect of host plant on the genetic diversity of *Tetranychus urticae* Koch populations and their susceptibility to fungal infection. Biological Control. 137: 104015.

Migeon, A. y F. Dorkeld. 2017. Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb.

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: 563-572.

Van Leeuwen, T., L. Tirry, A. Yamamoto, R. Nauen, W. Dermauw. 2015. The economic importance of acaricides in the control of phytophagous mites and an update on recent acaricide mode of action research. Pesticide Biochemistry and Physiology. 121: 12-21.

DETERMINACIÓN DE SEVERIDAD DE LEPROSIS DE LOS CÍTRICOS MEDIANTE EL USO DE IMÁGENES DIGITALES

Rene Gómez-Mercado[1]*, Ma. Teresa Santillán-Galicia[1], Ariel W. Guzmán-Franco[1], Laura Delia Ortega-Arenas[1], Marcelino Martínez-Nuñez[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Edo. México, C. P. 56230, México.

*Autor para correspondencia: gomez.rene@colpos.mx

La leprosis de los cítricos es una enfermedad viral no sistémica; por su replicación en la célula, se clasifica en citoplasmática y nuclear. Los ácaros del género *Brevipalpus* (Acari: Tenuipalpidae) están asociados con la transmisión del virus que causa la leprosis de los cítricos, enfermedad de interés cuarentenario para México, que representa una amenaza para la producción y comercialización de cítricos, particularmente naranja y limón (Rodríguez-Ramírez *et al*., 2019).

El virus de la leprosis de los cítricos causa lesiones en hojas, ramas y frutos, especialmente en árboles de naranja dulce; sin embargo, los síntomas pueden variar de acuerdo al tipo de planta hospedante, estado de desarrollo y tipo de virus (León *et al*., 2006).

Las especies de cítricos varían en su susceptibilidad al CiLV-C y en la naranja dulce susceptible, puede tardar aproximadamente cuatro semanas en mostrar las lesiones cloróticas iniciales después de la inoculación experimental de ácaros (Bastianel *et al*., 2010). Sin embargo, Garita *et al*. (2013) reportan el uso del frijol común (*Phaseolus vulgaris*) como planta indicadora, adecuada para CiLV-C porque la infección produce lesiones necróticas localizadas en cinco días o menos. Por otro lado, estudios actuales buscan la identificación y/o cuantificación de enfermedades en plantas a partir del análisis de imágenes digitales, utilizando procesos de umbralización y segmentación de imágenes, histogramas del color, y obtención de características inherentes a la imagen; por lo que, el objetivo de este trabajo fue evaluar la relación entre el número de ácaros virulíferos con el área afectada por el virus de la leprosis de los cítricos.

Se evaluaron tres poblaciones de ácaros (cinco, diez y quince) de la especie *Brevipalpus yothersi* en frijol (*Phaseolus vulgaris*) como planta indicadora, bajo un diseño completo al azar. Hembras adultas se mantuvieron en ayuno por cuatro horas en grupos de 50 individuos y en cajas Petri de 60 mm de diámetro. Con ayuda de un pincel fino (20/0), los ácaros fueron colocados en frutos con y sin virus para que se alimentaran durante siete días (Ferreira *et al*., 2020). Previamente, los frutos fueron preparados según lo descrito por Salinas-Vargas *et al*. (2016), a los cuales se les colocó una mezcla de harina, yeso y arena (proporción 1:1:1) en 2.5 cm de diámetro, sobre el área infectada por el virus o la parte superior del fruto en el testigo.

Posteriormente, los ácaros fueron transferidos a una hoja de frijol de siete días después de la emergencia para realizar la transmisión del virus. Para lograr esto, en cada hoja de frijol seleccionada, se delimitó el peciolo con resina sintética para confinar a los ácaros, y en medio de esta se colocó una línea (3 cm de largo y 1 cm de ancho) de una mezcla a partes iguales de arena, harina y yeso, que sirvió como sitio de refugio y oviposición (Rodríguez-Ramírez *et al*., 2019).

Las plantas de frijol infestadas se incubaron bajo condiciones controladas de temperatura (27 ± 3 °C), 60 ± 10 % de HR y régimen de luz/oscuridad de 12/12 h. Siete días posteriores a la infestación, se corroboró la presencia de síntomas en las hojas de frijol, y las hembras de cada tratamiento y testigo se retiraron con ayuda de un pincel fino (20/0).

Las hojas con y sin síntomas de cada tratamiento fueron digitalizadas y procesadas en GIMP v2.10.32 para eliminación de fondo y cuantificación del área total (AT) y área dañada (AD). El porcentaje de severidad (sev %) por hoja se obtuvo aplicando la fórmula: sev % = 100 * [AD / AT]. Posteriormente, las hojas de todos los tratamientos incluyendo el testigo, fueron cortadas en piezas pequeñas y se colocaron por separado en tubos para PCR de 2 mL (debidamente etiquetados) y se almacenaron a -20 °C. Finalmente, se corroboró la presencia o ausencia de CiLV-C mediante RT-PCR en ácaros y material vegetal. Los datos se analizaron con un análisis de varianza (ANOVA).

Como resultados se observaron manchas necróticas en las hojas, cerca de las venas, donde se produjo la alimentación de los ácaros, lo que coincide con Ferreira *et al*. (2020).

El análisis de severidad en hojas de frijol común infestadas con *B. yothersi*, no se observaron diferencias estadísticas en el porcentaje de daño (p= 0.912), en los tratamientos de 5 (1.34 %), 10 (1.46 %) y 15 (1.59%) ácaros. Esto podría estar relacionado con la capacidad de adquisición del virus, la carga de inóculo y el comportamiento en la alimentación de la especie. Crowder *et al*. (2019) mencionan que las tasas de transmisión de patógenos pueden disminuir en comparación con escenarios en los que los vectores pasen menos tiempo moviéndose y más tiempo alimentándose.

Literatura citada

Bastianel, M., Novelli, V. M., Kitajima, E.W., Kubo, K.S., Bassanezi, R.B., Machado, M.A. and Freitas-Astúa, J. 2010. Citrus leprosis: centennial of an unusual mite virus pathosystem. Plant Dis. 94:284-292

Crowder, D.W., Li, J., Borer, E.T., Finke, D.L., Sharon, R., Pattemore, D.E., Medlock, J. 2019. Species interactions affect the spread of vector-borne plant pathogens independent of transmission mode. Ecology, 100:e02782.

Ferreira, L.M., Nunes, M.A., Sinico, T.E., Soares, A.J. and Novelli, M.V. 2020. *Brevipalpus* species vectoring citrus leprosis virus (Cilevirus and Dichorhavirus). Journal of Economic Entomology 20 (20): 1-7. 10.1093/jee/toaa070

Garita, L. C., A. D. Tassi, R. F. Calegario, E. W. Kitajima, S. A. M. Carbonell, and J. Freitas-Astúa. 2013. Common bean: experimental indicator plant for Citrus Leprosis Virus C and some other Cytoplasmic-Type *Brevipalpus* transmitted viruses. Plant Dis. 97: 1346–1351.

León G. A., Realpe C. E., Garzon P. A., Rodríguez J. A., Moreno M. G., Childers C. C., Achor D. S., Freitas-Astúa J., Antonioli-Luizon R., Mesacabo N. C., Salaroli R. B and Kitajima E. W. 2006. Ocorrência da leprose dos citros na Colômbia. Summa Phytopathologica 1(1): 10.

Rodríguez-Ramírez R., Santillán-Galicia M.T., Guzmán-Franco A.W., Ortega-Arenas L.D., Teliz-Ortiz D., Sánchez-Soto S. and Robles-García P.L. 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. 10.1093/jee/toz201

Salinas-Vargas, D., Santillán-Galicia, M.T., Guzmán-Franco, A.W., Hernández-López, A., Ortega-Arenas, L.D. and Mora-Aguilera, G. 2016. Analysis of Genetic Variation in *Brevipalpus yothersi* (Acari: Tenuipalpidae) populations from four species of citrus host plants. Plos One 11 (10): 1-11.10.1371/journal.pone.0164552

DESARROLLO DEL ÁCARO BLANCO *Polyphagotarsonemus latus* BANKS (ACARI: TARSONEMIDAE), EN DIFERENTES TEMPERATURAS

Sandra G. González-Domínguez[1*], Héctor Flores Magdaleno[2], J. Concepción Rodríguez-Maciel[1], Ma. Teresa Santillán-Galicia[1]

[1]Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, km 36.5 Carretera Federal México-Texcoco, C. P. 56230, Edo. México, México.
[2]Posgrado en Hidrociencias, Colegio de Postgraduados, km 36.5 Carretera Federal México-Texcoco, C. P. 56230, Edo. México, México.

*Autor para correspondencia:sandraggd86@gmail.com

El ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), es una plaga importante en cultivos de importancia agrícola (Ovando-Garay *et a*l., 2022). Los factores bióticos y abióticos son determinantes en la bioecología de insectos y ácaros (Luypaert *et al*., 2014). La temperatura es un factor que influye directamente en el desarrollo de ácaros de importancia agrícola como son fitófagos y depredadores (Li *et al.*, 2015) y afecta a su biología, ecología y dinámica poblacional (Palyvos & Emmanouel, 2009). Como parte de los programas de manejo, la vigilancia permite agrupar y analizar las condiciones y requerimientos biológicos de las plagas (Parnell *et al*., 2017). Para fortalecer los programas de manejo se requieren programas de alertas tempranas con base en el análisis de factores bióticos y abióticos (Parnell *et al.,* 2017).

Se estudió el efecto de la temperatura sobre el desarrollo de *P. latus* en plantas de frijol *Phaseolus vulgaris*. Se utilizó la combinación del fotoperiodo 12:12 h, humedad relativa del 70 % + 5, con tres temperaturas constantes (20, 25 y 28 + 2 °C). Se midio el tiempo de desarrollo de cada estadio. Se establecieron macetas de 1.5 L con sustrato de Peet Moss y se colocaron cinco semillas de frijol de la variedad “Puebla”. La siembra de frijol se realizó por lotes de 15 macetas para garantizar la germinación, esto durante todo el experimento. El pie de cría de *P. latus* se colectó de plantas de zarzamora en el municipio de Ziracuaretiro, Michoacán 19°23'49.2"N 101°55'03.5"W, posteriormente se almacenaron en una cámara bioclimática con un fotoperiodo 12:12 y humedad relativa del 60 %. Se

seleccionaron las plantas con las primeras hojas cotiledonales completamente extendidas y se trasplantaron en contenedores de 250 mL. La infestación se realizó de forma manual utilizando un pincel de punta fina y con la ayuda de microscopios estereoscópicos Zeiis Stemi 305® y LABOMED Luxeo 6z®, se seleccionó una hembra para cada foliolo de cada unidad experimental. Finalmente, se colocaron en una cámara bioclimática a temperaturas constantes de 20°C y 25°C, con un fotoperiodo de 12 horas (7:00 a.m. a 7:00 p.m. fase iluminada y 7:00 p.m. a 7:00 a.m. fase oscura) y humedad constante; las lecturas se registraron cada 12 horas. El diseño experimental fue completamente al azar con 65 ejemplares por cada temperatura.

Se obtuvieron los ciclos de vida de los distintos estados de desarrollo de *P. latus* a diferentes temperaturas. La duración del huevo a 20°C fue de un promedio de 1.859, mientras que a 25 °C fue de 1.609 y reduciendo considerablemente a 28°C con 0.967 días. Las larvas tuvieron un comportamiento similar ya que los días de desarrollo fueron de 2.676 días, 1.786 días y 0.925 días respectivamente (20°, 25° y 28°C). Los adultos tuvieron una duración de 3.825, 3.500 y 2.592 días respectivamente. De forma general el ciclo de desarrollo desde la oviposición hasta la etapa adulta fue de 8.3 días a 20°C, 6.8 días a 25°C y 4.4 días a 28°C. De acuerdo con nuestros resultados, se puede observar que el ciclo de vida de *P. latus* disminuye de forma progresiva ante los aumentos de temperatura, esto coincide con estudios previos donde se demuestra que, la temperatura ejerce un efecto directo sobre el desarrollo de poblaciones de *P. latus* (Abou-Awad *et al*., 2014; Bathani *et al.*, 2019). En contraste, el ciclo de vida disminuye considerablemente cuando se exponen a un descenso de temperatura como se observó en *Rhododendron simsii*, afectando considerablemente su establecimiento y desarrollo (Luypaert *et al*., 2014). En conclusión, el desarrollo de *P. latus* está directamente relacionado con la temperatura ya que, cuando esta aumenta se reduce de forma significativa el período del ciclo de vida, caso contrario cuando reduce, ya que puede disminuir su capacidad de establecimiento.

Literatura citada

Abou-Awad, B. A., Hafez, S. M., & Farahat, B. M. 2014. Bionomics and control of

the broad mite Polyphagotarsonemus latus (Banks) (Acari:Tarsonemidae). Archives of Phytopathology and Plant Protection, 47(5), 631–641.

Bathani, S. B., Patel, M. L., & Hadiya, N. J. 2019. Population Dynamics of Sesame Broad Mite, Polyphagotarsonemus latus (Banks) in Relation to Weather Parameters. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 8(07), 509–514.

Li, Y. T., Jiang, J. Y. Q., Huang, Y. Q., Wang, Z. H., & Zhang, J. P. 2015. Effects of temperature on development and reproduction of Neoseiulus bicaudus (Phytoseiidae) feeding on Tetranychus turkestani (Tetranychidae). Systematic and Applied Acarology, 20(5), 478–490.

Luypaert, G., Witters, J., Van Huylenbroeck, J., Maes, M., De Riek, J., & De Clercq, P. 2014. Temperature-dependent development of the broad mite Polyphagotarsonemus latus (Acari: Tarsonemidae) on Rhododendron simsii. Experimental and Applied Acarology, 63(3), 389–400.

Ovando-Garay, V., González-Gómez, R., Zarza, E., Castillo-Vera, A., & de Coss-Flores, M. E. 2022. Morphological and genetic characterization of the broad mite Polyphagotarsonemus latus Banks (Acari: Tarsonemidae) from two Mexican populations. PLoS ONE, 17(4 April), 1–16.

Palyvos, N. E., & Emmanouel, N. G. 2009. Temperature-dependent development of the predatory mite Cheyletus malaccensis (Acari: Cheyletidae). Experimental and Applied Acarology, 47(2), 147–158.

Parnell, S., Van Den Bosch, F., Gottwald, T., & Gilligan, C. A. 2017. Surveillance to Inform Control of Emerging Plant Diseases: An Epidemiological Perspective. Annual Review of Phytopathology, 55: 591–610.

EN BUSCA DEL ESLABÓN PERDIDO (OPILIOACARIDA) ENTRE PARASITIFORMES Y ACARIFORMES

Carlos Zahir Santillán-García[1], Ma. Teresa Santillán-Galicia[2*]

[1]Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México.
[2]Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología. Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. 56064, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor para correspondencia:tgalicia@colpos.mx

Los ácaros de la familia Opilioacaridae son considerados los ácaros más primitivos de la Subclase Acari (Moraza, 2004). Algunos autores los consideran como raros, ya que a la fecha sólo existen registros de 13 géneros y 52 especies. De los cuales, tan sólo 26 especies (50% del total) se encuentran distribuidos en el Continente Americano, aunque la mayor diversidad se ha observado en Brasil (de Oliveira Bernardi *et al*., 2020). La forma de su cuerpo se asemeja a los Opiliones (Arachnida), ya que su cuerpo mide de 2 a 3 mm de largo y segmentado, de color gris o lila, con patas muy largas y un par de grandes ocelos a cada lado. Presentan características morfológicas similares a Parasitiformes y a Acariformes, como el tritosterno y los rutelos, respectivamente (Hammen,1966). Son ácaros que se localizan principalmente en suelo de bosques y zonas áridas, así como en rocas y troncos podridos y en cavernas, pero también se encuentran en materia orgánica. Se alimentan de pequeños artrópodos, polen, materia orgánica e hifas de hongos, características que también comparten con Parasitiformes y Acariformes (Walter y Proctor, 1998). El objetivo del trabajo fue determinar las especies de Opilioacaride que se encuentran en un ecosistema semiárido con vegetación tipo matorral xerófilo.

Para recolectar a los opilioacaridos se seleccionaron tres municipios del estado de México: Tequixquiac (Cerro de Mesa Ahumada), Apaxco (Hacienda Vieja) y Hueypoxtla (Cerro de Nopala). Los cuales se encuentran a una altitud entre 2369 y 2490 msnm. La recolecta de los ácaros se realizó en los meses de marzo y abril de 2024. Pare ello, se levantaron rocas y en la zona que presentaban humedad se

buscaron a los ácaros, los cuales se tomaron con un pincel; algunos individuos se conservaron en alcohol al 70% para su posterior montaje, y otra parte en un estabilizador de ADN (ADN Shield, Marca Zymo Research) para su posterior extracción de ADN.

Los montajes se hicieron con líquido de Berlesse modificado (Schuster y Pritchard, 1963), para la identificación morfológica se utilizaron las claves y descripciones de los géneros de Opilioacaridae (Vázquez y Klompen, 2009; Vázquez *et al*., 2014; Vázquez y Klompen, 2015; de Araujo *et al*., 2018).

La extracción de ADN se realizó con el Kit "Tissue and Insect DNA MicroPrep kit" (Zymo Research, Irvine, CA, USA) siguiendo las recomendaciones del fabricante. Del ADN obtenido se amplificó una región del gen mitocondrial citocromo oxidasa subunidad I (COI) utilizando los oligos: LCO-1490 y HCO-2198 (Folmer *et al.,* 1994). Las reacciones de PCR se realizaron de acuerdo a lo descrito por Guzman-Valencia *et al.* (2017). Los productos de PCR fueron enviados a Macrogen Inc. (Geumchen-gu, Seoul, Korea) para su secuenciación directa.

En total se recolectaron 28 individuos, 15 de Apaxco, 8 de Hueypoxtla y 5 de Tequixquiac. El género identificado en todas las zonas de colecta fue *Neocarus* sp.

El cual se caracteriza por presentar cuatro sedas foliadas tipo d, un par de ocelos de cada lado, los segmentos del opistosoma sin sedas y el penúltimo segmento con tres sedas.

El análisis de las secuencias se encuentra en revisión por lo que los resultados se presentaran durante el congreso.

Literatura citada

Walter, D. E., H.C. Proctor. 1998. Feeding behaviour and phylogeny: observations on early derivative Acari. Experimental and Applied Acarology. 22 (1): 39–50.

de Araujo, M. S., M. E. Bichuette, G. R. Bauchan, R. Ochoa, R. J. F. Feres. 2018. A new species of cave dwelling *Neocarus* (Acari: Opilioacaridae) from Bahia state, Brazil, with remarks on taxonomic characters. Zootaxa. 4402(2): 303-322.

de Oliveira Bernardi, L. F., de Almeida Zampaulo, R., de Oliveira, M. P. A. 2020. A new species of *Neocarus* (Opilioacaridae) from a Brazilian ferruginous geosystem and notes on natural history. Subterranean Biology. 36: 11-33.

Folmer, O. 1994. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. Molecular Marine Biology and Biotechnology. 3: 294-299.

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.

Hammen, L van der. 1966. Studies on Opilioacarida (Arachnida). I. Description of *Opilioacarus texanus* (Chamberlin and Mulaik) and revised classification of the genera. Zoologische Verhandelingen. 86: 1-80.

Moraza, M. L. 2004. Los ácaros: Origen, evolución y filogenia. In Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento, vol. IV, J. E. Llorente Bousquets, J. J. Morrone, O. Yañez Ordoñez e I. Vargas (eds.). Universidad Nacional Autónoma de México y Conabio, México, D. F. p. 75-91.

Schuster, R., A. Pritchard. 1963. Phytoseiid mites of California. Hilgardia. 34(7): 191-285.

Vázquez, M. M., H. Klompen. 2009. New species of New World Opilioacaridae (Acari: Parasitiformes) with the description of a new genus from the Caribbean region. Zootaxa. 2061(1): 23-44.

Vázquez, M. M., H. Klompen 2015. The family Opilioacaridae (Parasitiformes: Opilioacarida) in Mexico, description of two new species and notes on biology and geographical distribution. Zootaxa. 3957(5): 535-552.

Vázquez, M. M., M.S. De Araujo, R.J.F Feres. 2014. A new genus and two new species of Opilioacaridae (Acari: Parasitiformes) from Amazonia, Brazil with a key to world genera. Zootaxa. 3814(2): 151-176.

DIVERSIDAD DE ÁCAROS DEL GÉNERO *Brevipalpus* spp. (ACARI: TENUIPALPIDAE) EN FRUTALES

María Fernanda Hernández Gómez[1], Diana Laura Casimiro Rosas[2], Daniela Itandegui Becerra Durán[3], Mario Blanco Caramillo[4], Delfina Salinas Vargas[5], Ariel Wilbert Guzmán-Franco[4], Ma. Teresa Santillán-Galicia[4*]

[1]Universidad Tecnológica de Tehuacán. 75859 Tehuacán, Puebla, México.
[2]Universidad Tecnológica de Tecamachalco. 75483 Tecamachalco de Guerrero, Puebla, México.
[3]Universidad Autónoma de Chapingo. 56230 Texcoco, Estado de México. México
[4]Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. 56064 Texcoco, Estado de México, México.
[5]Instituto Instituto Tecnológico Superior de Guasave. 81149 Sinaloa, México.

*Autor para correspondencia:tgalicia@colpos.mx

Las especies de la familia Tenuipalpidae son conocidos como falsas arañas rojas o ácaros planos, que se distribuyen principalmente en climas tropicales y subtropicales. *Brevipalpus* es el género más abundante, se conocen aproximadamente 300 especies a nivel mundial (Welbourn *et al*., 2003), de las cuáles se han detectado 117 en nuestro país (Baker y Tuttle,1987).

Se alimentan de células vegetales de hojas, frutos y tallos (De Leon,1961); los daños ocasionados por su alimentación pueden visualizarse como manchas amarillas u oscuras y en infestaciones severas pueden causar defoliación (Jeppson *et al.,*1975). Se les puede encontrar en diversos árboles frutales y en plantas ornamentales (Jeppson *et al.,*1975). Actualmente, las especies de *Brevipalpus* consideradas como vectores de los virus que inducen la leprosis de los cítricos son las más estudiadas, debido a los daños económicos causados (Santillán-Galicia *et al.,* 2022). En nuestro país, las más frecuentes son *B. yothersi* y *B. californicus* (Banks), por ser transmisores del virus de la leprosis tipo citoplasmática y nuclear que afectan a los cítricos (García-Escamilla *et al*., 2018, Beltrán-Beltrán *et al*., 2020).

Con la finalidad de actualizar los registros de la presencia de las especies de *Brevipalpus*, este trabajo tuvo como objetivo determinar la diversidad morfológica y genética de las especies de *Brevipalpus* presentes en siete plantas hospedantes.

Los individuos de *Brevipalpus* fueron recolectados en los municipios de Texcoco y, Zumpango, Estado de México y Ciudad Guzmán, Jalisco. Muestras de hojas fueron tomadas de manera aleatoria, considerando los puntos cardinales en la copa de los árboles o plantas muestreadas. Los ácaros fueron recolectados de las hojas con la técnica de lavado y tamizado. Para la identificación morfológica los individuos se conservaron en alcohol al 70% y para la extracción de ADN, los individuos se recolectaron en un estabilizador de ADN. Con los ácaros preservados en alcohol al 70% se realizaron preparaciones permanentes en líquido de Berlesse modificado (Schuster y Pritchard, 1963). La identificación de las especies se hizo mediante el uso de las claves taxonómicas para especies de *Brevipalpus* de México (De Leon, 1961; Baker *et al.,* 1975; Baker y Tuttle, 1987).

El ADN fue extraído con el kit de extracción Quick-DNA™ Tissue/Insect Microprep extraction kit (Zymo Research, Irvine, CA, USA), de acuerdo con las especificaciones del fabricante. El ADN obtenido, se amplifico una región del gen mitocondrial citocromo oxidasa subunidad I (COI) utilizando los oligos DNF y DNR (Navajas *et al.,* 1996). La reacción de PCR se realizó de acuerdo con las condiciones mencionadas por Salinas-Vargas *et al*. (2016). Los productos de PCR fueron enviados a Macrogen Inc. (Geumchen-gu, Seoul, Korea) para su secuenciación directa.

Se identificaron cuatro especies: *B. californicus* (higo, naranja, tejocote y zarzamora)*, B. yothersi* (arándano), *B. alni (Alnus acuminata), B. essigi* (higo) y B. sp. en (*Persea caerulea*). De éstos, *B. californicus* fue el más común, ya que se encontró en cuatro diferentes plantas hospdantes.

Literatura citada

Baker, E. W., D. M. Tuttle. 1987. The false spider mites of Mexico (Tenuipalpidae: Acari).

Baker, E. W., D. M. Tuttle, M. J. Abbatiello. 1975. The false spider mites of Northwestern and North Central Mexico (Acarina: Tenuipalpidae). SM. C. Zool. 194:1-23.

Beltran-Beltran, A. K., M. T. Santillán-Galicia, A. W. Guzmán-Franco, D. Teliz-Ortiz, M. A. Gutiérrez-Espinoza, F. Romero-Rosales and P. L. Robles-García. 2020.

Incidence of Citrus leprosis virus C and Orchid fleck dichorhavirus citrus strain in mites of the genus *Brevipalpus* in Mexico. Journal of Economic Entomology. 113(3): 1576-1581.

De Leon, D. 1961. The genus *Brevipalpus* in Mexico, Part II (Acarina: Tenuipalpidae). Florida Entomologist. 44(1):41-52.

Garcia-Escamilla, P., Y. Duran-Trujillo, G. Otero-Colina, G. Valdovinos-Ponce, M. T. Santillán-Galicia, C. F. Ortiz-Garcia, J. J. Velázquez-Monreal and 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.

Jeppson, L. R., H. H. Keifer, E. W. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. Univ of California Press.

Navajas, M., J. Gutiérrez, 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: 407±417.

Salinas-Vargas, D., M. T. Santillán-Galicia, A. W. Guzmán-Franco, A. Hernández-López, L. D. Ortega-Arenas, G. Mora-Aguilera. 2016. Analysis of genetic variation in *Brevipalpus yothersi* (Acari: Tenuipalpidae) populations from four species of citrus host plants. PLoS ONE 11: e0164552.

Santillán-Galicia, M. T., Valdovinos-Ponce, G., Guzmán-Franco A. W.2022. *Brevipalpus* y la leprosis de los cítricos. Pp. 159-183. En: Ortega, A. L. (Ed.) Insectos y ácaros vectores de fitopatógenos: Estudios de caso en México. 1a ed. Colegio de Postgraduados. México.

Schuster, R., A. Pritchard. 1963. Phytoseiid mites of California. Hilgardia. 34(7): 191-285.

Welbourn, W. C., R. Ochoa, E. C. Kane, F. E. Erbe. 2003. Morphological observations on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) including comparisons with *B. californicus* and *B. obovatus*. Experimental Applied Acarology. 30 (1-3): 107-133.

ÁCAROS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN CULTIVOS DEL VALLE DE APATZINGÁN EN MICHOACÁN

José de Jesús Ayala-Ortega[1]*, Gabriela Díaz-Regalado[1], Noé Armando Ávila-Ramírez[1], Judith Zavala Gutiérrez[1], Abimael López-López[1], Margarita Vargas-Sandoval[3]

[1]Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Mariano Jiménez S/N, Col. El Varillero, CP 60660, Apatzingán Michoacán, México.
[3]Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas 2290, Col. Emiliano Zapata, CP 60040, Uruapan, Michoacán, México.
[4]Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Avenida Francisco J. Múgica S/N, Col CP 58060, Ciudad Universitaria, Edificio B-1, Morelia, Michoacán, México.

*Autor para correspondencia: cordoba_1821@hotmail.com

Michoacán es el estado productor agrícola más importante de México (SIAP, 2020). Es el principal productor de aguacate, fresa, zarzamora, limón, guayaba y carambolo; el segundo lugar en producción de arándano, frambuesa, toronja, chayote; el tercero en pepino, jitomate, brócoli, coco, guanábana, nanche y maíz, y el cuarto en mango, papaya y melón (SIAP, 2020).

Uno de los principales problemas que presenta la producción agrícola en Michoacán son los ácaros plaga. Los cuales pueden provocan daños mecánicos, como lesiones en la epidermis de las hojas y frutos, las cuales se decoloran y posteriormente se necrosan, o bien pueden causar daños sistémicos como amarillamiento, achaparramiento, agallas, erineos o malformaciones, incluso puede ser vectores de patógenos como hongos o virus (De Moraes y Flechtmann, 2008; Acuña-Soto, 2012; Rodríguez-Navarro, 2012).

El "Valle de Apatzingán" es una zona productora importante tanto de frutales como de hortalizas, sin embargo, el conocimiento de las especies de ácaros asociados a los cultivos presentes en el valle es limitado; por tal motivo el objetivo de la presente investigación fue identificar taxonómicamente las especies de ácaros

de importancia económica asociadas a los cultivos de mayor importancia en el Valle de Apatzingán.

Se realizaron recolectas dirigidas de material vegetal en los municipios de Buenavista, Múgica, Gabriel Zamora, Apatzingán, La Huacana, Churumuco y Parácuaro. En laboratorio los órganos fueron revisados con el micrsocopio esterócopioc y los ácaros presentes se contabilizaron y se colocaron el alcohol al 70%, o bien, en preparaciones semipermanentes en laminillas con Hoyer como medio de montaje. Para la identificación taxonómica se utilizaron las claves especializadas para cada grupo.

En total se identificaron 13 especies de ácaros asociadas a 17 cultivos. De Eriophyidae se identificó a *Aceria mangiferae* (Sayed) en mango (*Mangifera indica*); *Aculops lycopersici* (Massee) en tomate (*Solanum lycopersicum*); y *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) en toronja (*Citrus x paradisi*). De Tarsonemidae a *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) en limón persa (*Citrus x latifolia*), pepino (*Cucumis sativus*) y papaya (*Carica papaya*). De Tenuipalpidae a *Raoiella indica* Hirst en plátano (*Musa x paradisiaca*); y *Brevipalpus yothersi* Baker en cítricos (*Citrus* sp.), carambolo (*Averrhoa carambola*), nanche (*Byrsonima crassifolia*), mamey (*Pouteria sapota*) e higo (*Ficus carica*). Mientras que de Tetranychidae a *Eutetranychus banksi* (McGregor) en limón mexicano (*Citrus x aurantifolia*); *Eoetranychus lewisi* (McGregor) en papaya y plátano; *Oligonychus mangiferus* (Rahman & Sapra) en mango; *Panonychus citri* (McGregor) en limón mexicano; *Tetranychus merganser* Boudreaux en papaya; *Tetranychus* sp. en pepino, melón (*Cucumis melo*), sandía (*Citrullus lanatus*) y calabaza (*Cucurbita argyrosperma*); *Tetranychus urticae* Koch en tomate, limón mexicano y maíz (*Zea mays*).

Michoacán es un estado agrícola clave en México, destacándose en la producción de diversos cultivos. Sin embargo, enfrenta serios problemas debido a los ácaros plaga, que causan daños mecánicos y sistémicos a las plantas, y pueden ser vectores de patógenos. En el Valle de Apatzingán, se identificaron 13 especies de ácaros asociadas a 17 cultivos, subrayando la necesidad de un manejo adecuado para proteger la producción agrícola en la región.

Literatura Citada

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2020. Cierre de la producción agrícola, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ (Recuperado: agosto 2020).

Acuña-Soto. J. A. 2012. Eriophyoidea. pp. 158-190. In: Estrada-Venegas, E. G.; Acuña-Soto, J. A.; Chaires-Grijalva, M. P.; Equihua-Martínez, A. (Eds.). Ácaros de importancia agrícola. Sociedad Latinoamericana de Acarología y Colegio de Posgraduados, México 276 p.

De Moraes, G. J. y Flechtmann, C. H. W. 2008. Manual de Acarología. Acarología Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. Holos Editora. Sao Paulo, Brasil. 288 pp.

Rodríguez-Navarro, S. 2012. Acaridae. pp. 205-222. In: Estrada-Venegas, E. G.; Acuña-Soto, J. A.; Chaires-Grijalva, M. P.; Equihua-Martínez, A. (Eds.). Ácaros de importancia agrícola. Sociedad Latinoamericana de Acarología. Colegio de Posgraduados, México 276 p.

INSECTOS ASOCIADOS A PRODUCTOS ALMACENADOS EN EL VALLE DE APATZINGÁN EN MICHOACÁN

José de Jesús Ayala-Ortega[1*], Jesús Alexis Valencia-Gutierrez[1], Alondra Valeria García-Zavala[1], Mauricio Enrique Lagos-Ordoñez[2], Ma. Blanca Nieves Lara-Chávez[3], Margarita Vargas-Sandoval[4]

[1]Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Mariano Jiménez S/N, Col. El Varillero, CP 60660, Apatzingán Michoacán, México.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco Km. 36.5, CP 56264, Texcoco, Edo. de México, México.
[3]Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas 2290, Col. Emiliano Zapata, CP 60040, Uruapan, Michoacán, México.
[4]Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Avenida Francisco J. Múgica S/N, Col CP 58060, Ciudad Universitaria, Edificio B-1, Morelia, Michoacán, México.

*Autor para correspondencia: cordoba_1821@hotmail.com

Dentro de los productos orgánicos almacenados, además de aquellos que son utilizados como alimentos, podemos encontrar una gran variedad de articulos que el ser humano conserva durante un periodo variable para su posterior utilización. Entre los principales productos almacenados tenemos los granos, semillas, especias y subproductos como las harinas; pero además podemos encontrar tejidos, tabaco, maderas, flores secas, productos de origen animal deshidratados o disecados (De los Mozos, 1997).

A nivel mundial se estima que las pérdidas postcosecha de productos organicos almacenados van del 5% en países desarrollados, hasta el 30% en países subdesarrollados (Vázquez-Badillo y Moreno-Martínez, 2016). Los productos almacenados presentan diversos factores bióticos y abióticos que ocasionan pérdidas económicas considerables. Los insectos son uno de los grupos que más afecta a los productos almacenados, ya que se estima existe alrededor de 250 especies que dañan a los granos y sus derivados durante el almacenamiento, de las cuales 20 especies son las que mayor importancia generan. Los daños que pueden causar pueden ser directos, al infestar, alimentarse y destruir los granos y

otros productos; o indirectos, al perforar los granos y permitir el ingreso de hongos, además de contaminar y generar mal olor con su deyecciones y restos (Ramayo-Ramírez, 2016).

Por su parte, el “Valle de Apatzingán” es una de las zonas productoras más importantes del estado de Michoacán. Además de generar una gran cantidad de productos almacenados como maíz, arroz y sorgo, recibe una diversidad significativa de granos y semillas de otros estados de la república, e importa productos de otros países para el consumo local (SIAP, 2021; SIAP, 2024). Sin embargo, no se tiene registro de las especies de insectos que se asocian a los productos almacenados, tanto locales como importados, por lo que es fundamental conocer la diversidad y abundancia de insectos que se asocian a productos almacenados en el Valle de Apatzingán en el estado de Michoacán.

Se tomaron muestras dirigidas de diversos productos almacenados (granos, semillas, harinas, nueces, frutos deshidratados, entre otros) con evidencia de daños por insectos. Para lo cual se visitaron bodegas, almacenes, silos, mercados, tiendas y casas habitación en los municipios de Apatzingán, Buenavista, Gabriel Zamora, La Huacana, Múgica y Parácuaro seis municipios y 23 localidades de enero del 2023 a junio del 2024. Las muestras se colocaron en frascos de plástico con capacidad de 500 mL y se almacenaron a temperatura ambiente. Una vez en laboratorio se recolectaron los insectos con un pincel y se depositaron en frascos de platico de 125 mL con alcohol al 70%. Para la identificación taxonómica se utilizó un microscopio estereoscópico Velab® VE-S3 la clave de Bautista-Martínez (2006). Finalmente se tomaron fotografías con una cámara réflex digital Canon® EOS Rebel T6 con un tubo macro y un anillo inmersor que se colocó en un microscopio compuesto Velab® VE-B1.

En total se identificaron 15 especies de 14 géneros, doce familias y dos órdenes de insectos asociados a dichos productos. En lo que corresponde al orden Coleoptera, de la familia Anobiidae se identificó al “escarabajo del tabaco” *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) y al “gorgojo del pan” *Stegobium paniceum* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Anobiidae). De Bostrichidae al “barrenador pequeño de los granos” *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) y al “barrenador grande de

los granos" *Prostephanus truncatus* (Horn, 1878) (Coleoptera: Bostrichidae). De Bruchidae al "gorgojo pinto del frijol" *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833). De Chrysomelidae al "gorgojo pardo del frijol" *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) y a *Acanthoscelides* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae). De Curculionidae al "picudo del arroz" *Sitophilus oryzae* (Linneo, 1763) y el "picudo del maíz" *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera: Curculionidae). De Silvanidae al "gorgojo dientes de sierra" *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Silvanidae). Y de Tenebrionidae al "gorgojo castaño de la harina" *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae). Al igual que a *Trogoderma* sp. y *Cryptolestes* sp. de las familias Dermestidae y Laemophloeidae, y una morfoespecie de Cucujidae y Nitidulidae.

Por su parte del orden Lepidoptera se identificó de la familia Gelechiidae a la "palomilla dorada" *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae), y de Pyralidae a la "palomilla de la harina" o "palomilla gris" *Ephestia kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) (Cuadro 2). Además, se recolectaron ejemplares de los órdenes Dermaptera, Diptera y Zygentoma, los cuales no son considerados de importancia económica.

Literatura citada

De los Mozos, M. 1997. Plagas de productos almacenados. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 20: 93-109.

Vázquez-Badillo, M. E. y E. Moreno-Martínez, 2016. Poscosecha de granos. Claridades Agropecuarias, 271: 3-6.

Ramayo-Ramírez, J. O. 2016. Identificación y control de insectos en granos almacenados. Claridades Agropecuarias, 271: 21-33.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2022. Cierre de la producción agrícola, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ (Recuperado: agosto 2023).

Control Biológico

INFECCION DUAL EN LARVAS DE *Galleria mellonella* L. (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) POR *Beauveria bassiana* (BALS. -CRIV.) VUILL., Y *Metarhizium robertsii* J.F. BISCH., REHNER & HUMBER (HYPOCREALES: CLAVICIPITACEAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Lizeth A. Téllez-González[1]*, Fernando Tamayo-Sánchez[2], Ariel W. Guzmán-Franco[2]

[1]Agricultura Sustentable y Protegida, Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Avenida, Universidad Tecnológica 1, Barrio la Villita, C.P. 75483, Tecamachalco, Pue.
[2]Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, km 36.5 Carretera Federal México-Texcoco, C. P. 56264, Edo. México, México

*Autor para correspondencia: lizetha.tellez@gmail.com

Los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill., 1912 y *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sookin (Hypocreales: Clavicipitaceae), han sido bastante estudiados dentro del control biológico de insectos debido a su efectividad y eficiencia en campo (Pacheco *et al*., 2019; Russo *et al.,* 2023). Los insectos pueden ser infectados por múltiples enemigos naturales simultáneamente, lo que puede tener efectos sinérgicos, aditivos o antagónicos. Sin embargo, las infecciones duales, aunque aumenten la mortalidad del huésped, pueden perjudicar a uno o ambos patógenos en términos de crecimiento y fecundidad (Haelewaters *et al.,* 2020). En este aspecto, la necesidad de estudiar tanto la efectividad biológica individual de estos hongos como sus combinaciones en las plagas, son importantes para entender el comportamiento del microorganismo en el insecto y mejorar las formulaciones comerciales.

Por lo anterior, en el presente trabajo se pretende entender mejor las infecciones duales de *B. bassiana* y *M. robertsii* desde el punto de vista biológico, así como cuantificar el porcentaje de mortalidad de estos aislamientos.

Se estableció un experimento bajo un diseño completamente al azar, el cual estuvo compuesto por cuatro tratamientos diferentes los cuales fueron: *Beauveria bassiana* (Bb53), *Metarhizium robertsii* (L14-1), Bb53 + L14-1 y el testigo. Cada tratamiento estuvo compuesto por tres repeticiones con 12 larvasde *G. mellonella*

cada uno las cuales fueron criadas en el laboratorio de Patología de Insectos del Colegio de Posgraduados. Cada tratamiento se inoculó por inmersión, donde las larvas fueron sumergidas por 10 s en 45 mL de una suspensión de $1x10^6$ conidios/ mL. En el caso del tratamiento de Bb53+L14-1 Las larvas se sumergieron 5 s en la suspensión de Bb53 y luego 5 s en la suspensión de L14-1. Para el testigo las larvas se sumergieron 10 s en 45 mL de Tween al 0.03%. Finalmente, cada una de las larvas se colocaron en placas de cultivo de 12 cavidades con papel filtro previamente humedecido y un pedazo de dieta y se mantuvieron en completa oscuridad durante 11 días a 25 ± 2°C. Las larvas muertas en cada tratamiento se desinfectaron y se colocaron en cámara húmeda para permitir la esporulación del hongo y confirmar la infección. Los tratamientos se revisaron diariamente y se registró la mortalidad y esporulación, estos datos se analizaron utilizando el programa estadístico R realizando los supuestos de homogeneidad de varianzas y normalidad de errores. El experimento se repitió tres veces en el tiempo.

Cuadro 1. Porcentajes de mortalidad obtenidos en bioensayos con *Beauveria bassiana* y *Metarhizium robertsii.*

Porcentaje de Mortalidad de *Beauveria bassia* y *Metarhizium robertsii*			
Bioensayo 1 (P>F=0.0007)		**Bioensayo 2 (P>F=0.0031)**	
Trat	**% mortalidad**	**Trat**	**% mortalidad**
L14-1	69.40±7.35 a	L14-1	58.3±4.81 a
L14-1+Bb53	63.90±7.35 a	L14-1+Bb53	88.9±16.67 a
Bb53	47.20±7.35 a	Bb53	58.3±5.56 a
Testigo	5.60±5.56 b	Testigo	13.9±2.78 b

Prueba de Tukey (α=0.05). % de mortalidad cubiertos con la misma letra no presentan diferencias estadísticamente significativas.

De acuerdo con el Cuadro 1, los efectos en el porcentaje de mortalidad tanto de *Beauveria bassiana* como *Metarhizium robertsii* comparado con la combinación de ambos tratamientos no fueron estadísticamente significativos. Aun así, en L14-1+Bb53 el total de larvas esporuladas correspondieron a la especie *Metarhizium robertsii.* Esto sugiere que las mortalidades son causadas únicamente por *Metarhizium robertsii* y no por *Beauveria bassiana*, descartando así un efecto sinérgico entre ambos microorganismos.

Los resultados de este trabajo concuerdan con los resultados de Uma-Maheswara *et al*. (2006) quienes reportan una predominancia de *Metarhizium Riley* (Farl.) Kepler, S.A. Rehner & Humber, 2015 (Hypocreales: Clavicipitaceae) en la esporulación sobre *B. bassiana*.

Biológicamente, el género *Metarhizium* es caracterizado por ser más virulento durante la pre-invasión de un insecto y *B. bassiana* en la post-invasión (Rustiguel *et al.,* 2018). Estas estrategias podrían explicar las mortalidades ocasionadas por esta especie en comparación con *Beauveria bassiana*. Sería interesante explorar que sucede cuando las inoculaciones ocurren horas o días después de la primera inoculación del hongo entomopatógeno.

El conocimiento de las infecciones duales y las técnicas de crecimiento de cada microorganismo entomopatógeno es de relevancia biológica para entender mejor el comportamiento de estos microorganismos de manera natural. Con esta información se podrían mejorar las formulaciones de productos biológicos a base de microorganismos entomopatógenos para su aplicación en campo.

Literatura citada

Haelewaters D, Hiller T, Kemp EA, van Wielink PS, Shapiro-Ilan DI, Aime MC, Nedvěd O, Pfister DH, Cottrell TE. 2020. Mortality of native and invasive ladybirds co-infected by ectoparasitic and entomopathogenic fungi. *PeerJ* 8:e10110 https://doi.org/10.7717/peerj.10110

Pacheco, Ma de Lourdes, J. Francisco Reséndiz Martínez, y Víctor J. Arriola Padilla. 2019. «Organismos entomopatógenos Como Control biológico En Los Sectores Agropecuario Y Forestal De México: Una revisión». *Revista Mexicana De Ciencias Forestales* 10 (56). México, ME. https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i56.496.

Russo, M.L., Vianna, M.F., Scorsetti, A.C., Ferreri, N., de Abajo, J.M., Troncozo, M.I., Pelizza, S.A. Entomopathogenic Fungi as Dual Control Agents against Two Phytopathogens and the Lepidopteran Pest Rachiplusia nu in Soybean (Glycine max (L.) Merr). *J. Fungi* 2024, *10*, 93. https://doi.org/10.3390/jof10020093

Rustiguel, C. B., Fernández-Bravo, M., Guimarães, L. H. S., & Quesada-Moraga, E. (2018). Different strategies to kill the host presented by Metarhizium anisopliae and Beauveria bassiana. *Canadian journal of microbiology*, *64*(3), 191-200.

Uma-MaheswaraRao, C., Uma Devi, K., & Akbar Ali Khan, P. 2006. Effect of combination treatment with entomopathogenic fungi Beauveria bassiana and Nomuraea rileyi (Hypocreales) on Spodoptera litura (Lepidoptera: Noctuidaeae). *Biocontrol Science and Technology*, *16*(3), 221-232.

INFECCIONES CON DISTINTOS COMPLEJOS DE *Metarhizium Sorokin* Y *Beauveria Vuillemin* (HYPOCREALES: CLAVICIPITACEAE) EN ADULTOS DE PICUDO DEL MAGUEY *Scyphophorus acupunctatus* FRANZ (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Daniel Salas Candia[1]*, Julia Melitón-Rosalio[2], Fernando Tamayo Sánchez[2], Ariel W. Guzmán-Franco[2]

[1]Agricultura Sustentable y Protegida, Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Avenida, Universidad Tecnológica 1, Barrio la Villita, C.P. 75483, Tecamachalco, Pue.
[2]Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, km 36.5 Carretera Federal México-Texcoco, C. P. 56264, Edo. México, México

*Autor para correspondencia: danyelsalitas@gmail.com

En México hay 9 mil hectáreas de agave pulquero, produciendo 191 mil toneladas anuales (SIAP, 2023). Hidalgo es el principal productor con 106 mil toneladas, seguido por el Estado de México con 26 mil toneladas (SIAP 2023).

Dentro de las principales plagas en agave pulquero se encuentra *Scyphophorus acupunctatus* Franz 1798 (Coleoptera: Curculionidae), que causa daños significativos en las plantas. Esta plaga afecta el crecimiento y desarrollo en todas las etapas fenológicas del cultivo, causando directa o indirectamente la muerte de las plantas y en su caso deterioro en la calidad de la piña. La presencia de esta plaga puede ocasionar pérdidas de hasta un 80% de la producción total (CESAVEP 2017). El uso excesivo de insecticidas ha generado resistencia en esta plaga aumentando problemas en las tácticas de combate químico. Además, genera brotes de plagas secundarias y reduce a los enemigos naturales. Debido a estos escenarios, es necesario implementar algunas tácticas de control biológico (Pacheco *et al.,* 2019).

A diferencia de nemátodos y virus, los hongos pueden infectar a *S. acupunctatus* por contacto y adhesión, a través de espiráculos y aberturas naturales (Puente *et al.,* 2018; CIMMYT, 2016).

Antes de la aplicación de estos organismos en campo, es necesario evaluar la cepa para *S. acupunctatus* mediante bioensayos en ambientes controlados. Esto

garantizará una efectividad adecuada para futuras investigaciones y su uso en cultivos agrícolas que presenten esta plaga.

Se llevó a cabo un experimento utilizando un diseño completamente al azar, que incluyó cinco tratamientos diferentes con hongos entomopatógenos; T1 (Bb88), T2 (Bb53), T3 (Ph30), T4 (L21-1), T5 (Ph125) y como testigo Tween al 0.03%. La cantidad aplicada fue de 10 mL, a una concentración de 1 x 10^8 conidios $mL^{-1,}$ la unidad experimental fue un grupo de 12 adultos de *S. acupunctatus,* se realizaron tres repeticiones por cada tratamiento y testigo. El modo de aplicación fue mediante aspersión, la mortalidad fue monitoreada cada 24 h durante 15 días. Los picudos muertos se fueron aislando en placas de cultivo con 12 cavidades con papel filtro previamente húmedo para favorecer la esporulación y confirmar la infección. Los datos obtenidos se analizaron en Rstudio con la librería agricolae mediante un análisis de varianza con la prueba de Tukey.

De acuerdo con los resultados se obtuvo un valor de $p>0.03$ lo que indica diferencias significativas entre tratamientos; Bb53 obtuvo mayor porcentaje de mortalidad con respecto al testigo. El tratamiento que tuvo menor porcentaje fue L21-1 (Cuadro 1).

Estos resultados coinciden con Gkounti *et al.* (2015) donde estipula que el mejor tratamiento fue *Beauveria bassiana*; por otro lado, *Metarhizium* tuvo menor porcentaje de mortalidad como lo indica el mismo autor.

Cuadro 1. Porcentajes de mortalidad obtenidos de los diferentes tratamientos aplicados contra el picudo del agave *Scyphophorus acupunctatus*

Porcentaje de mortalidad de los diferentes tratamientos establecidos en picudo del agave	
Tratamiento	**Porcentaje de mortalidad**
Ph30 (*Beauveria pseudobassiana)*	36.11 ± 7.35 ab
Bb88 *(Beauveria bassiana)*	22.22 ± 13.89 ab
Bb53 *(Beauveria bassiana)*	47.23± 12.11 a
L21-1 (*Metarizhium anisopliae)*	13.28 ± 5.56 ab
Ph125 (*Metarizhium pingshaense)*	16. 66 ± 8.33 ab
Testigo (Tween 0.03%)	0±0 b

En conclusión, de acuerdo con la metodología empleada el uso de Beauveria bassiana (Bb53) tiene potencial para ser evaluado en campo para el control del picudo de maguey en Estado de México.

Literatura citada

CESAVEP, 2017, Manejo Fitosanitario del Agave. http://www.cesavep.org/campanias/MFMAGUEY/mfmaguey_infl.html

Pacheco, M., Martínez, J. F. R., & Padilla, V. J. A. 2019. Organismos entomopatógenos como control biológico en los sectores agropecuario y forestal de México: una revisión. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 10:56

Gkounti, V. T., Markoyiannaki, D., & Kontodimas, D. C. 2015. Pathogenicity of indigenous strains of three entomopathogenic fungi to the sisal weevil, *Scyphophorus acupunctatus* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae). *Hellenic Plant Protection Journal*, *8*:2, 46-54.

CIMMYT –| IDP. 2016. Hongos entomopatógenos en el manejo agroecológico de plagas https://idp.cimmyt.org/hongos-entomopatogenos-en-el-manejo-agroecologico-de-plagas/

Puente, L., Rosales, L. C., Velázquez, L., & Hurtado, T. J. 2018. Tecnologías para la aplicación de nematodos entomopatógenos como herramienta complementaria en el Manejo Integrado de Plagas. INIA Divulga, 41:41, 32-37.

SIAP Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2022. https://nube.siap.gob.mx/avance_agricola/

ENEMIGOS NATURALES DEL ÁCARO *Steneotarsonemus spinki* (TROMBIDIFORMES: TARSONEMIDAE) EN ÁREAS ARROCERAS DE LA COSTA DEL GOLFO, MÉXICO, Y EVALUACIÓN DE ESPECIES SELECTAS PARA SU CONTROL BIOLÓGICO

Gabriel Otero-Colina,[1*] Joel Lara-Reyna,[2] Marco Antonio Salazar-Santiago,[1] Reinaldo Israel Cabrera-Cabrera,[3] Clemente de Jesús García-Ávila,[4] Diana Alejandra Mendoza-Serrano[1]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco. Texcoco, Estado de México. C. P. 56264. México.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Campeche. Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, municipio de Champotón, Campeche. C. P. 24450. México.
[3]Pensionado. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, La Habana, Cuba
[4]Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Dirección General de Sanidad Vegetal. Carretera Federal México-Pachuca km 37.5, Tecámac, C. P. 55740 México.

*Autor para correspondencia: gotero@colpos.mx.

Entre las plagas más importantes del arroz está el ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Trombidiformes: Tarsonemidae), que es conocido comúnmente como el ácaro blanco o ácaro del vaneo del arroz. Este ácaro causa pérdidas considerables en el rendimiento de dicho cultivo (Castro y Ochoa, 2006); se alimenta perforando las células epidérmicas de la planta huésped, utiliza los estiletes para succionar sus contenidos celulares, lo que da como resultado la formación de manchas de color café con regiones necróticas en la superficie de las vainas foliares, panículas y granos, así como granos vanos o vacíos. Causa daño mecánico en la superficie adaxial de las vainas de las hojas, afecta directamente el raquis de las panículas e influye en los mecanismos de circulación de los nutrimentos (Santos *et al*., 2004). En Cuba se observó que este ácaro transporta las esporas del hongo *Sarocladium oryzae* (Sawada), el cual también podría estar asociado con el vaneo (Cabrera *et al*., 2005).

Por su pequeño tamaño y hábitos ocultos, S. oryzae plantea importantes problemas para su control químico, por lo que una opción es el control biológico. Se han detectado diversas especies de ácaros depredadores, así como hongos

patógenos (Hummel *et al*., 2009), todos ellos agentes potenciales agentes de control para dicho ácaro.

El presente trabajo se desarrolló con los objetivos de identificar a los organismos depredadores y patógenos de *S. spinki* en las más importantes áreas arroceras de la Costa del Golfo de México, que están ubicadas en los estados de Campeche, Tabasco y Veracruz, y de evaluar el potencial de especies selectas de depredadores y hongos patógenos para el control de este ácaro.

Se realizaron colectas en plantaciones de arroz en parcelas a lo largo de la zona con las principales áreas de producción en la costa del Golfo de México, para la detección del ácaro S. spinki y de enemigos naturales, con énfasis en ácaros depredadores y hongos patógenos. Adicionalmente, fundó una colonia de *Gaeolaelaps aculeifer* (Canestrini) (Gamasida: Laelapidae) y se evaluó en arenas de observación su capacidad depredadora sobre *S. spinki*. Asimismo, también en arenas de observación, se evaluó la patogenicidad de los hongos *Hirsutella thompsonii* Fisher, *Isaria fumosorosea* Wize y *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) (las últimas dos especies donadas por el Dr. Joel Lara Reyna), sobre el mismo ácaro.

Se confirmó la presencia de *S. spinki* en los estados de Campeche, Tabasco y Veracruz; se identificó además a la especie cercana *Steneotarsonemus furcatus* de Leon infestando arroz. Se identificaron los ácaros depredadores *Lasioseius yousefi* Athias-Henriot, *Lasioseius subterraneus* Chant, *G. aculeifer*, *Proctolaelaps curtipilis* Chant y *Neoseiulus paspalivorus* (de Leon). El ácaro *G. aculeifer* mostró una limitada capacidad depredadora y, de los hongos probados, *H. thompsoni* mostró la mayor infectividad y potencial para usarse como agente de control biológico de *S. spinki*.

Literatura citada

Cabrera I. R., A. García, G. Otero-Colina, L. Almaguel A. Ginarte. 2005. *Hirsutella nodulosa* y otros hongos asociados al ácaro tarsonémido del arroz *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en Cuba. Folia Entomológica Mexicana. 44: 115-121.

Castro B. A., R. Ochoa. 2006. The threat of the panicle rice mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley, to rice production in the United States. In: Proceedings of the thirty first rice technical working group. The Woodlands, Texas. Pp. 97–98.

Hummel N. A., B. A. Castro, E.M. McDonald, M. A. Pellerano, R. Ochoa. 2009. The panicle rice mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley, a re-discovered pest of rice in the United States. Crop Protection. 28: 547-560.

Santos M. R., D. N. Navia, R. I. Cabrera. 2004. *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Prostigmata: Tarsonemidae) – uma ameaça para a cultura do arroz no Brasil. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Pp. 3-42.

COMPORTAMIENTO ENDÓFITO DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS SOBRE PLANTAS DE MAÍZ, *Zea mays* L. (POACEAE)

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

[1]Comite Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, Av. Siglo XXI No. 1156 Predio Los Sauces, 36547, Irapuato Guanajuato.
[2]Colegio de Postgraduados, Km. 56.2 Carretera México-Texcoco, Texcoco, Montecillos, 56264, Estado de México, México.
[3]Secretaria de Desarrollo Agroalimentario y Rural, Avenida Irrigación 102ª, Colonia Monte de Camargo, 38010 Celaya, Guanajuato, México.

*Autor para correspondencia: ramosja@colpos.mx

Existe evidencia que muchas especies de hongos entomopatógenos pueden colonizar los tejidos de ciertas plantas (Mantzoukas y Eliopoulos, 2020). Aunque solo unas pocas especies de hongos entomopatógenos se han reportado como endófitos naturales, ha habido muchos intentos exitosos de introducirlos artificialmente en las plantas usando diferentes técnicas de inoculación como aspersión foliar, inmersión de raíces, inyección de tallos o empapando el suelo (Russo et al., 2019). Los hongos entomopatógenos endófitos podrían ser la alternativa más apropiada para el control de plagas en estado larval en el interior de la planta (Gavira et al., 2020).

Se utilizaron tres cepas de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Hypocreales: Clavipitaceae) (Bb 88, BB 53 y 30 M) y tres cepas de *Metarhizium anisopliae* (Farlow) Kleper (Hypocreales: Clavipitaceae) (Ma 129, MGC Nat y 140 M) pertenecientes a la colección de patología de insectos del Posgrado de Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, las cuales fueron reactivadas para obtener una concentración de 1 x 10^8 conidios mL^{-1}). Una vez obtenida la dilución deseada de 1 x 10^8 conidios mL^{-1} se inoculó la semilla de maíz (hibrido Berrendo de Asgrow®), la cual se lavó previamente en agua corriente hasta eliminar el tratamiento químico. Se desinfectó la semilla sumergiéndola durante 2 minutos en alcohol 70%, enseguida se pasó a una solución de hipoclorito de sodio

(NaClO) al 3% durante 5 minutos, se enjuago tres veces en agua destilada estéril durante 2 minutos y se dejó secar en papel toalla estéril. Para verificar la desinfección de la semilla se tomaron tres muestras de 10 µL cada una y se colocaron en tres puntos de una caja de Petri con medio de cultivo SDA para observar que no hubiera crecimiento de microorganismos no deseados. La inoculación de la semilla se realizó mediante el método de inmersión, sumergiéndola durante 24 horas previo a la siembra. Para la siembra se usó como sustrato Peat Moss Turba de sphagnum OMRI, el cual fue esterilizado en autoclave a 120°C durante 45 minutos. La planta se dejó crecer hasta la etapa vegetativa V4, en esta etapa se extrajo la planta completa de la maseta y se lavó con agua del grifo para quitar los restos de sustrato, posteriormente se tomó un trozo de raíz, tallo y hoja; los trozos se desinfectaron de la misma forma como se desinfectó la semilla, posteriormente se cortaron trocitos de 3 mm, cubitos de 3x3x3 mm y cuadros de 5x5 mm de raíz, tallo y hoja respectivamente. Se colocaron los trozos de cada órgano vegetal (raíz, tallo y hoja) en dos cajas de Petri con medio de cultivo SDA (seis en cada caja) y se llevaron a incubación a 25±2°C. Se revisaron cada 48 horas y se contabilizó el número de órganos que presentaban crecimientos fúngicos.

Se observó el efecto endófito de las cepas de Beauveria (según el color del micelio), las cuales fueron las únicas que tuvieron este comportamiento, colonizando hoja y tallo (Cuadro 4). Respecto a hoja, la cepa BB 53 colonizó al 25% de los trozos, mientras que, en tallo las cepas Bb 88, 30M y BB 53 se manifestaron en un 10.4, 2.1 y 4.2% respectivamente.

Se observó el crecimiento de bacterias, manifestándose en las raíces y tallos, así como el crecimiento de Trichoderma sp. y Penicillum sp (Cuadro 4).
Ruso et al., (2015), mencionan que B. bassiana se inoculó exitosamente como endófito en plantas de maíz al realizar tratamientos por aspersión foliar, inoculación de semilla y por inmersión de raíz; la mayor recuperación de los hogos endófitos fue cuando se empleó el método de inoculación por tratamiento a la semilla.

Cuadro 1. Manifestación endofítica de hongos entomopatógenos y otros patógenos sobre hoja, raíz y tallo de maíz 24 días después del tratamiento.

Cepa	Endofitismo (%)			Bacterias (%)			Otros hongos (%) *		
	Hoja	Raíz	Tallo	Hoja	Raíz	Tallo	Hoja	Raíz	Tallo
Bb 88	0.0	0.0	10.4	0.0	50.0	8.3	0.00	35.4	2.1
30M	0.0	0.0	2.1	0.0	39.6	20.8	0.00	45.8	4.2
BB53	25.0	0.0	4.2	0.0	33.3	18.7	0.00	45.8	2.1
140 M	0.0	0.0	0.0	0.0	39.6	8.3	0.00	37.5	0.0
Ma 129	0.0	0.0	0.0	0.0	35.4	16.7	0.00	31.2	6.2
MGC Nat	0.0	0.0	0.0	8.3	31.2	6.2	0.00	62.5	18.7
Testigo	0.0	0.0	0.0	0.0	45.8	12.5	0.00	52.1	0.0

*Penicillium, Trichoderma y Fusarium

Las cepas de B. bassiana fueron las únicas que mostraron comportamiento endófito, colonizando hojas y tallo de maíz.

Es necesario realizar más experimentos para determinar si las plantas inoculadas tienen algún efecto sobre las larvas de insectos en el interior de la planta.

Literatura citada

Gaviria, J., Parra, P. P., & Gonzales, A. (2020). Selection of strains of Beauveria bassiana and Metarhizium anisopliae (Ascomycota: Hypocreales) for endophytic colonization in coconut seedlings. Chilean journal of agricultural & animal sciences, 36(1), 3-13.

Mantzoukas, S., & Eliopoulos, P. A. 2020. Endophytic entomopathogenic fungi: A valuable biological control tool against plant pests. Applied Sciences, 10(1), 360.

Russo, M. L., Pelizza, S. A., Vianna, M. F., Allegrucci, N., Cabello, M. N., Toledo, A. V. & Scorsetti, A. C. (2019). Effect of endophytic entomopathogenic fungi on soybean Glycine max (L.) Merr. growth and yield. Journal of King Saud University-Science, 31(4), 728-736.

EFECTO SUBLETAL DE CLORANTRANILIPROLE SOBRE LA VORACIDAD DEL DEPREDADOR *Harmonia axyrirdis* PALLAS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)

Martín Miguel Ponce de León[1], María Amalia Trod[1], María Cecilia Curis[1*], Roberto Ricardo Scotta[1], María Florencia Magliano[1], Pablo Daniel Sánchez[1], Alejandra Liliana Lutz[1]

[1] Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805, Esperanza, Santa Fe, Argentina

*Autor para correspondencia: mcuris@fca.unl.edu.ar

Harmonia axyridis Pallas (Coleoptera: Coccinelidae), denominada comúnmente mariquita asiática multicolor, es una especie depredadora de diversas plagas agrícolas (pulgones e insectos de cuerpo blando). Es una especie invasora exótica de distribución cosmopolita, y en Argentina se la registrado en varios cultivos (de la Fuente *et al.*, 2006).

El control de plagas en cultivos extensivos se realiza con insecticidas químicos (CASAFE, 2024), los cuales pueden afectar negativamente la fauna benéfica (Desneaux *et al.*, 2007). Clorantraniliprole, es una diamida antranílica que actúa sobre los canales de calcio de los músculos de los insectos, controla plagas del orden Lepidoptera y está registrado en Argentina para aplicaciones en semillas y al follaje en varios cultivos (Lutz *et al.*, 2018; CASAFE, 2019). Sin embargo, varios estudios han demostrado que Clorantraniliprole puede tener efectos adversos sobre enemigos naturales (Desneaux *et al.*, 2007; Moscardini *et al.*, 2015).

El objetivo de este trabajo fue determinar la voracidad de *H. axyridis* hacia pulgones después de la exposición a concentraciones subletales de Clorantraniliprole.

El pie de cría de *H. axyridis* se estableció con adultos recolectados en cultivos de alfalfa libres de insecticidas en el Campo Experimental de Producción Animal “Rincón de Ávila” de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional del Litoral – UNL) (31º 20´ 08´´ latitud Sur, 60º 50´ 48´´ longitud Oeste, a una altitud de 34 m s.n.m). Los individuos recolectados fueron transferidos a cajas de PVC en la

cámara de cría del Departamento de Producción Vegetal de la misma facultad, donde se mantuvieron condiciones controladas de temperatura (25°C), humedad relativa (75%) y fotoperíodo (16:8 horas luz). Diariamente, se proporcionaron como alimento a pulgones recolectados de plantas de *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Poales: Poaceae), y se recogieron las oviposiciones, que fueron colocadas en cajas de Petri hasta la eclosión. Para evitar el canibalismo, las larvas recién nacidas se individualizaron y alimentaron exclusivamente con pulgones.

La dosis subletal de Clorantraniliprole (Coragen®; SC 20%; DuPont™, Wilmington, DE, EE.UU.), se determinó en un ensayo previo a partir de siete diluciones del insecticida (0,010, 0,021, 0,042, 0,083, 0,166, 0,333 y 0,666 µg mL^{-1} H_2O), preparadas con el producto comercial, agua destilada y un surfactante (Tween® 80; 0,01%; Merck and Co., Kenilworth, NJ, EE.UU.). La misma arrojó un valor de 0,043 µg mL^{-1} H_2O (DL_{15}).

Para evaluar el efecto subletal de Clorantraniliprole sobre la voracidad de *H. axyridis*, se aplicaron 10 µL de la solución insecticida DL_{15} (0,043 µg mL^{-1} H_2O) a larvas del tercer estadio, diluida con agua destilada y surfactante Tween® 80. El tratamiento control consistió en una mezcla de agua y surfactante. Se introdujeron 40 pulgones en cada caja de Petri con las larvas tratadas y se registró el consumo de pulgones a las 2, 4, 6 y 8 horas después de la exposición. Se llevaron a cabo 20 repeticiones por tratamiento. Debido a la falta de normalidad según el test de Shapiro-Wilk, se empleó un análisis de varianza no paramétrico con el test de Kruskal-Wallis ($\alpha \leq 0,05$), utilizando el software InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2014).

La dosis subletal de Clorantraniliprole redujo significativamente la voracidad de *H. axyridis*, reflejándose en una menor ingesta de pulgones en todos los tiempos evaluados (Tabla 1).

Tabla 1. Consumo (Media ± DE) acumulado de pulgones por *H. axyridis* a las 2, 4, 6 y 8 h después de la exposición a dosis subletal de Clorantraniliprole.

Tratamiento	**n**	**Voracidad (pulgones consumidos por larva)**			
		2 hs	4hs	6 hs	8hs
Control	20	10,10 ± 2,83 **a**	17, 05 ± 2,33 **a**	26, 05 ± 3,44 **a**	32, 65 ± 4,13 **a**
DL_{15}	18	5,44 ± 3,18 **b**	11, 28 ± 2,97 **b**	18, 11 ± 4,65 **b**	23,22 ± 5,29 **b**
Estadístico		H= 14.78 p= 0,0001	H= 21,20 p= < 0,0001	H= 20,93 p= < 0,0001	H= 20,80 p= < 0,0001

Diferentes letras en las columnas indican diferencias significativas entre tratamientos. (Test: Kruskal Wallis, $\alpha \leq 0,05$).

La exposición a dosis subletales de Clorantraniliprole aumentó el período de desarrollo y redujo la fecundidad de *H. axyridis* (Nawaz et al., 2017). En nuestro estudio, disminuyó significativamente la voracidad de la mariquita asiática multicolor después de la exposición al insecticida. En este sentido, y teniendo en cuenta que la acción del Clorantraniliprole ocurre a nivel muscular, la exposición a la dosis subletal de este insecticida puede provocar alteraciones en la actividad locomotora y cese de la alimentación, traduciéndose en una menor actividad de búsqueda y consumo de la presa en los depredadores (De Castro *et al.,* 2012; He *et al.*, 2019). Nuestros hallazgos sugieren que la disminución del consumo de presas en larvas de *H. axyridis* expuestas a dosis subletales de Clorantraniliprole podría afectar su crecimiento y desarrollo, así como su abundancia en los cultivos tratados con este insecticida.

Literatura citada

CASAFE -Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes-. 2019. Guía de productos fitosanitarios. Edición 2017/2019. Buenos Aires, Argentina. 1200 p.

De Castro, A. A., Corrêa, A. S., Legaspi, J. C., Guedes, R. N. C., Serrão, J. E., & Zanuncio, J. C. 2013. Survival and behavior of the insecticide-exposed predators *Podisus nigrispinus* and *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae). Chemosphere, 93(6), 1043-1050.

De la Fuente, E. B., Lenardis, A. E., Suárez, S. A., Gil, A., & Ghersa, C. M. 2006. Insect communities related to wheat and coriander cropping histories and essential oils in the Rolling Pampa, Argentina. *European Journal of Agronomy*, 24(4), 385-395.

Desneux, N., Decourtye, A., & Delpuech, J. M. 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annual of Review Entomoly, 52(1), 81-106.

Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. 2014. InfoStat versión 2014. Córdoba, Argentina: Grupo InfoStat, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. http://www.infostat.com.ar

He, F., Sun, S., Tan, H., Sun, X., Shang, D., Yao, C., Qin, C., Ji, S., Li, X., Zhang, J., & Jiang, X. 2019. Compatibility of chlorantraniliprole with the generalist predator *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) based toxicity, life-cycle development and population parameters in laboratory microcosms. Chemosphere, 225, 182-190.

Lutz, A. L., Bertolaccini, I., Scotta, R. R., Curis, M. C., Favaro, M. A., Fernandez, L. N., & Sánchez, D. E. 2018. Lethal and sublethal effects of chlorantraniliprole on Spodoptera cosmioides (Lepidoptera: Noctuidae). *Pest Management Science*, *74*(12), 2817-2821.

Moscardini, V. F., Gontijo, P. C., Michaud, J. P., & Carvalho, G. A. 2015. Sublethal effects of insecticide seed treatments on two nearctic lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae). Ecotoxicology, 24, 1152-1161.

Nawaz, M., Cai, W., Jing, Z., Zhou, X., Mabubu, J. I., & Hua, H. 2017. Toxicity and sublethal effects of chlorantraniliprole on the development and fecundity of a non-specific predator, the multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis* (Pallas). Chemosphere, 178, 496-503.

FRECUENCIA DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS EN *Atta mexicana* (F. SMITH, 1858) EN SILAO Y GUANAJUATO

Palafox-Castillo Paulina Jocelyne[1], Infante-Rodríguez Dennis Adrián[2], Vásquez Morales Suria Gisela[2], Velázquez Narváez Alberto Carlos [3], Aguilar-Méndez Mario J.[1*]

[1]Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato del Instituto Politécnico Nacional. 36275, Silao de la Victoria, Guanajuato, México.
[2]Laboratorio de Botánica e Invertebrados en la División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato. 36050, Guanajuato, Guanajuato, México.
[3]Universidad Tecnológica del Mar de Tamaulipas Bicentenario, Academia de Acuicultura. 87678, La pesca, Soto La Marina, Tamaulipas, México.

*Autor para correspondencia: mjaguilarm@ipn.mx

Las hormigas arrieras se caracterizan por tener una dieta fungítrofa, en México el género *Atta* spp. de la Familia Formicidae es el más abundante de este grupo de hormigas siendo *Atta cephalotes* (Linnaeus, 1758)*, Atta texana* (Buckley, 1860) *y Atta mexicana*, las únicas especies que se distribuyen dentro del país. Las hormigas arrieras tienen una gran capacidad de defoliar plantaciones completas de sistemas agrícolas, forestales y urbanos, causando importantes daños a estas zonas (Ricci *et al*., 2005, Boulogne *et al*., 2014). Las preferencias tróficas de las *Atta* spp. dependen de la etapa de desarrollo de la planta (Cortés, 1986). Los daños pueden ser más perjudiciales cuando se presentan temporadas secas o de poca humedad, y un nido puede llegar a consumir entre 50 y 150 kg de hojas por día, teniendo como consecuencia, grandes pérdidas económicas por año (Lima, 1992). Además de su gran capacidad de defoliar las hojas, se han catalogado como una de las cinco plagas de mayor importancia en América Latina. En Silao de la Victoria y Guanajuato Capital, las hemos encontrado afectando áreas verdes urbanas y en cultivos agrícolas, además de desestabilizar el suelo con sus nidos afectando a la cimentación de paredes, muros y postes de luz. El control de *A. mexicana* se ha llevado a cabo mediante el uso de plaguicidas químicos con sulfuramida o

diflubenzuron (Vergara-Castrillón 2006; Santos *et al*., 2007), sin embargo, estos insecticidas tienen efectos negativos en el ecosistema, afectando tanto animales como humanos (Diehl-Fleig *et al.,* 1993), El uso de hongos entomopatógenos como control biológico de plagas agrícolas se ha evaluado en varios modelos biológicos. En el sur de México se han evaluado este tipo de hongos en *A. mexicana* proponiéndolos como opción para su control biológico (Carrión *et al.,* 1996, Cadavid, 2011) Utilizamos las claves dicotómicas de MacKay y MacKay (1989) de las colonias de hormigas recolectadas en Silao, Guanajuato. Durante el periodo de vuelos nupciales del 2023 (4 y 5 de julio de 2023), recolectamos reinas *A. mexicana* en Silao (21° 0' 56.7" N, 101° 30' 12.679"W) y Guanajuato (21° 0' 45.735" N, 101° 16' 9.211" W)., obteniendo un total de 350 hormigas. Las que perecieron se incubaron a temperatura y humedad ambiental, aquellas que sobrevivieron prosperaron hasta obtener colonias establecidas *in vitro*. Se logró la creación de 10 nidos en cautiverio de *A. mexicana*. Se aislaron 8 morfoespecies de hongos, de los cuales 4 presentan morfologías similares a especies entomopatógenas previamente reportadas. Presentamos el primer registro de la frecuencia de infecciones fúngicas en hembras reproductoras de *A. mexicana* de la zona. Para una correcta identificación de los hongos estamos amplificando los fragmentos ITS1-ITS4 y 18s ADNr. Se realizarán pruebas *in vitro* e *in vivo* para determinar la actividad entomopatógena de los aislados con el fin de elaborar bioinsecticidas. Los hongos solo se presentaron en 153 de los cadáveres de las hormigas, probablemente porque los formícidos obtienen las esporas del ambiente durante la excavación del nido, ya que dentro de sus colonias se requieren condiciones asépticas para evitar contaminantes tanto fúngicas como microbianas (Carrión *et al.,* 1996).

Literatura citada

Boulogne, I., H. Ozier-Lafontaine, y G. Loranger-Merciris. 2014. Hormigas cortadoras de hojas, biología y control. En E. Lichtfouse [ed], Revisiones de Agricultura Sostenible.

Cadavid Flórez, Liliana. 2011. "Evaluación del efecto de hongos entomopatógenos para el control de *Atta mexicana* (Hymenoptera: Formicidae)". Tesis de Maestría, Instituto de Ecología A.C.

Carrión, G., Quiroz, L., Valenzuela, J. 1996. Hongos entomopatógenos de las hormigas arrieras *Atta mexicana* en México. Revista Mexicana de Micología 12: 41-48.

Cortés, MM, 1986. Control de hormigas cortadoras. Seminario. Universidad Nacional de Colombia. Seccional Medellín. 28 p.

DiehlFleig, E., Da Silva, ME, Specht, A., ValimLabres, ME, 1993. Eficiencia de *Beauveria bassiana* para *Acromyrmex* spp. control (Hymenoptera: Formicidae). Un. Soc. Entomol. Brasil 22: 281–285.

Lima, PP, 1992. Conferencia sobre hormigas cortadoras. En: Memoria de la Reunión de Especialistas en Control Alternativo de Termitas y Hormigas. Ibama, Brasil.

MacKay, William P y S Bradleigh Vinson. 1989. "Una guía para la identificación de especies de hormigas del Nuevo Mundo (Hymenoptera: Formicidae)". Sociobiología 16 (1):1-47.

Ricci, M., D. Benítez, S. Padin, y A. Maceiras. 2005. Hormigas argentinas: comportamiento, distribución y control. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Santos, A.V., B.L. de Oliveira y R.I. Samuels. 2007. Selection of entomopathogenic fungi for use in combination with sub-lethal doses of imidacloprid: perspectives for the control of the leaf-cutting ant *Atta sexdens* rubropilosa Forel (Hymenoptera: Formicidae). Mycopathologia 163:233-240.

Smith, F. 1858. Catálogo de insectos himenópteros de la colección del Museo Británico. Parte VI. Formicidae. Londres: Museo Británico, 216 p.

Vergara-Castrillón, J.C. 2006. Biología, manejo y control de la hormiga arriera. Gobernación del Valle del Cauca. 20 p.

LA MICROBIOTA EXTERNA DE LARVAS DE *Phyllophaga* Y LA INFECCIÓN POR HONGOS ENTOMOPATÓGENOS DE LAS ESPECIES *Metarhizium pingshaense* Y *Beauveria pseudobassiana*

Roberto Carlos Ortega-García[1*], Ariel Wilbert Guzmán-Franco[1], Ma. Teresa Santillán-Galicia[1], Sergio Aranda-Ocampo[1], Carmela Hernández-Domínguez[2]

[1]Posgrado en Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, 56264 Texcoco, Estado de México, México.
[2]Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad 59, Primera, 73965 San Juan Acateno, Puebla, México.

*Autor para correspondencia: roberto.carlos.ortega.98@gmail.com

SIAP (2023) nos indica que el maíz se caracteriza como un cultivo crucial en México, con una superficie sembrada de 7.3 millones de hectáreas y una producción de 27.5 millones de toneladas en 2023. Sin embargo, enfrenta problemas como la infestación por insectos que dañan las raíces, siendo las larvas del género *Phyllophaga* una de las plagas principales (Nava *et al.,* 2012).

Actualmente, el manejo de esta plaga incluye el uso de insecticidas, los cuales, en exceso, generan resistencia en las plagas y daños ambientales (Loera *et al*., 2010). Por ello, se están explorando métodos alternativos como el control biológico, que utiliza hongos entomopatógenos de los géneros *Beauveria* y *Metarhizium* (Rojas *et al.*, 2020).

Estos hongos han mostrado infecciones naturales en larvas de *Phyllophaga*, pero en campo no han superado el 30% de mortalidad, excepto cuando se inyectan directamente, lo que sugiere que la cutícula de las larvas es una barrera importante (Enríquez-Vara *et al.,* 2014). Además, estudios anteriores nos indican que la presencia de bacterias en zonas del insecto podría inhibir la infección fúngica, con esto como base se propuso a ver los estudios específicamente en la cutícula (Martínez *et al.,* 2022).

Este estudio se propuso identificar las bacterias presentes en la cutícula de las larvas de *Phyllophaga* y su posible efecto inhibitorio sobre los hongos entomopatógenos (Carrillo-Benitez *et al.,* 2013).

Las larvas se colectaron en Guanajuato y se trataron con dos aislamientos de hongos: *B. pseudobassiana* y *M. pingshaense*. Se dividieron en dos grupos, uno tratado con antibióticos y otro sin tratar, y se expusieron a los hongos (Deng *et al.,* 2022).

Los resultados mostraron que las larvas tratadas con antibióticos presentaron una mortalidad del 100% en 12 días, mientras que las no tratadas tuvieron una mortalidad del 80%. Se obtuvieron 124 aislamientos bacterianos diferentes, que están en proceso de identificación molecular. Aproximadamente 45 aislamientos inhibieron a *M. pingshaense* y 26 a *B. pseudobassiana*. Estos hallazgos sugieren que ciertas bacterias podrían estar protegiendo a las larvas de la infección fúngica, por lo que se realizarán estudios adicionales para identificar y comprender mejor estos mecanismos.

La investigación continua busca confirmar estos resultados y avanzar en el desarrollo de estrategias de control biológico más efectivas y sostenibles para el manejo de plagas en el cultivo de maíz.

Literatura citada

Carrillo-Benítez, M. G., Guzmán-Franco, A. W., Alatorre-Rosas, R., & Enríquez-Vara, J. N. (2013). Diversity and genetic population structure of fungal pathogens infecting white grub larvae in agricultural soils. Microbial Ecology, 65, 437-449.

Deng, J., Xu, W., Lv, G., Yuan, H., Zhang, Q. H., Wickham, J. D., ... & Zhang, L. (2022). Associated bacteria of a pine sawyer beetle confer resistance to entomopathogenic fungi via fungal growth inhibition. Environmental Microbiome, 17(1), 47

Enríquez-Vara, J. N., Guzmán-Franco, A. W., Alatorre-Rosas, R., González-Hernández, H., Córdoba- Aguilar, A., & Contreras-Garduño, J. (2014). Immune response of *Phyllophaga* polyphylla larvae is not an effective barrier against *Metarhizium pingshaense.* Invertebrate Survival Journal, 11(1), 240-246.

Loera G, J., Pérez D, J. F y L. A. Rodríguez del Bosque. 2010. Control químico. Plagas del suelo (eds. L. A. Rodríguez del Bosque y M. A. Morón), pp. 197-214. INIFAP, México

Martinez-Martinez S., Rodríguez- Leyva, E., Guzmán-Franco, A. W, (2022) DIVERSIDAD MICROBIANA ASOCIADA AL INTESTINO DE *Hyperaspis trifurcata*, *Laetilia coccidivora* Y *Leucopina bellula* DEPREDADORES DE Dactylopius spp. (HEMIPTERA: DACTYLOPIIDAE) Colegio de Postgraduados.

Nava P, E., García G, C., Camacho B, J. R y E. L. Vázquez M. 2012. Bioplaguicidas: Una opción para el control biológico de plagas. Ra Ximhai, 8 (3): 17-29

Rojas, R., Vargas-Flores, J., Sánchez-Choy, J., Oliva-Paredes, R., Alarcón-Castillo, T., & Villegas, P. (2020). *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* as compatible and efficient controllers of plague insects in aquaponic crops. Scientia agropecuaria, 11(3), 419–426. https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.14

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2023. Cierre de la producción agrícola 2023. Disponible en: https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

RELACION GENÉTICA Y VIRULENCIA DE AISLADOS DE *Metarhizium rileyi* FARLOW (HYPOCREALES: CLAVICIPITACEAE) SOBRE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda* J.E. SMITH (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Yordanys Ramos-González,[1] Samuel Pineda-Guillermo, [1] Patricia Tamez-Guerra, [2] Alonso Alberto Orozco-Flores, [2] José Isaac Figueroa de la Rosa, [1] Juan Manuel Chavarrieta-Yáñez, [1] Luis Jesús Palma-Castillo, [1] Selene Ramos-Ortiz,[3] Ana Mabel Martínez Castillo[1*]

[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Carretera Morelia-Zinapécuaro km 9.5, Tarímbaro 58880, Michoacán, México.
[2]Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Pedro Alba s/n, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza 66455, Nuevo León, México.
[3]CONAHCYT-Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Carretera Morelia-Zinapécuaro km 9.5, Tarímbaro 58880, Michoacán, México.

*Autor para correspondencia: ana.martinez@umich.mx

El gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), constituye uno de los principales factores limitantes de la producción de maíz (Tay et al., 2023). El control de este insecto plaga no es completamente exitoso con el empleo de insecticidas químicos debido a la capacidad del insecto para desarrollar resistencia a los mismos (Blanco et al., 2014). *Metarhizium rileyi* Farlow, es un hongo entomopatógeno que presenta una alta virulencia y persistencia en campo sobre poblaciones de *S. frugiperda*. Este hongo se ha aislado aproximadamente de 60 especies de lepidópteros de los cuales más de la mitad pertenecen a la familia Noctuidae (Fronza *et al*., 2017). Por lo tanto, nuestro objetivo consistió en conocer la relación genética de aislamientos nativos de *M. rileyi* y evaluar su virulencia sobre larvas de *S. frugiperda.* Se realizaron colectas de larvas de *S. frugiperda* con o sin micosis en cinco localidades del estado de Michoacán. Se obtuvieron los aislamientos de *M. rileyi* a través de su cultivo en un medio basado en maltosa, peptona de caseína, extracto de levadura y agar (MPLA). El micelio de los aislamientos T9-21, Z30-21, PP48-21, J10-22 y L8-22 se obtuvo individualmente mediante la inoculación de 100 mL de caldo de dextrosa de Sabouraud (SDB). La extracción de ADN se realizó utilizando el tampón CTAB. La amplificación del gen

β-tubulina se llevó a cabo mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Se utilizó una concentración de 1 × 10^8 conidios/mL sobre larvas del segundo estadio larval de *S. frugiperda* para determinar el valor de TL_{50}. Después de 24 h, las larvas se transfirieron individualmente a pocillos cilíndricos de 2 cm^2 de placas de cultivo de tejidos de 24 pocillos que contenían dieta semisintética. Cada grupo de 20 larvas se consideró una réplica. Se observaron las larvas cada 24 h para determinar la mortalidad que causó cada aislamiento durante un período de 14 días. Los valores TL_{50} se calcularon utilizando el software Polo Plus© (2002-2003; Le-Ora Software, Berkely, CA, EE. UU.).

Los cinco hongos entomopatógenos seleccionados de diferentes puntos geográficos se agruparon con secuencias de *M. rileyi*, basándose en su estructura molecular utilizando las secuencias del gen *β-tubulina*. El análisis BLASTN mostró que las cinco secuencias compartían una similitud del 99.32%. Además, al alinearlas para detectar anomalías, mostraron una similitud del 99.08% y 98.47% con las secuencias de GenBank de *M. rileyi* (KX641195 y KJ398566, respectivamente). El análisis filogenético mostró tres ramas fuertemente soportadas, una de ellas respaldada por aislados de *M. rileyi*. Las secuencias de los cinco aislamientos mexicanos se clasificaron en tres clados, denominados A, B y C. Los aislamientos PP48-21, J10-22 y T9-21 formaron un clado soportado con un 53% (clado A). En este clado, los aislamientos PP48-21 y J10-22 estaban estrechamente relacionados (75%). El aislamiento Z30-21 (clado B) estaba modestamente relacionado (40%) con el aislamiento L8-22 y uno usado como referencia (KX641195) (clado C). Los aislamientos L8-22 y KX641195 estaban estrechamente relacionados con un 89%.

A una concentración de 1.0 × 10^8 conidios/mL, los aislamientos T9-21, J10-22 y L8-22 fueron los más virulentos, con valores de LT_{50} de 7.40, 7.04 y 7.5 días, respectivamente y no se observaron diferencias significativas entre ellos (Figura 1).

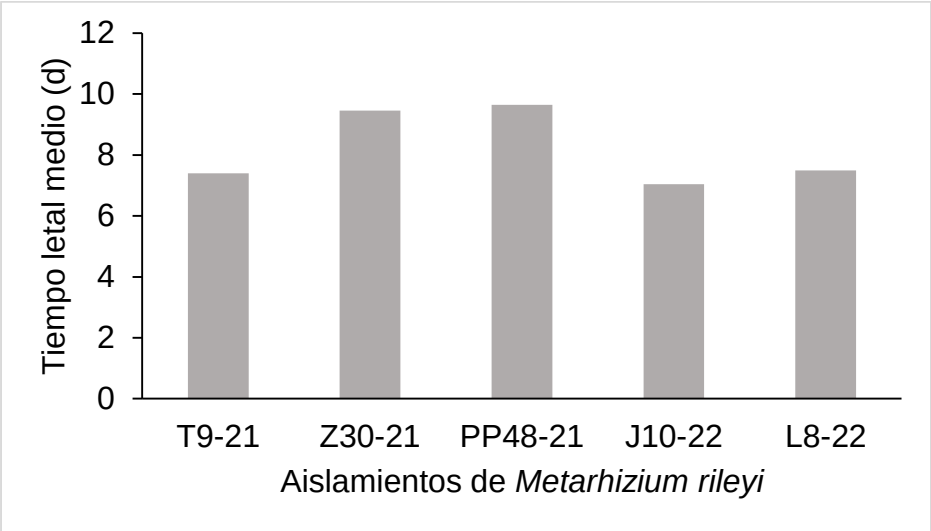


Figura 1. Virulencia de *M. rileyi* basado en el TL_{50} producido por cada aislamiento sobre larvas *S. frugiperda.* Los análisis se realizaron utilizando el programa PoloPlus.

Finalmente, los aislamientos T9-21, J10-22 y L8-22 fueron los candidatos más prometedores como potenciales insecticidas biológicos por ser los aislamientos más virulentos. No obstante, se necesitan más estudios para determinar los factores de virulencia de estos hongos.

Literatura citada

Blanco, C.A., Pellegaud, J.G., Nava-Camberos, U., Lugo-Barrera, D., Vega-Aquino, P., Coello, J., Terán-Vargas, A.P., Vargas-Camplis, J. 2014. Maize pests in Mexico and challenges for the adoption of integrated pest management programs. Journal of Integrated Pest Management. 5: 1-9.

Fronza, E., Specht, A., Heinzen, H., de Barros, N. 2017. *Metarhizium* (*Nomuraea*) *rileyi* as biological control agent. Biocontrol Science and Technology. 27: 1243–1264.

Goettel, M.S., Inglis G.D. 2012. Fungi: Hyphomycetes. pp. 213–249. *In:* Manual of techniques in insect pathology, 2nd ed.; Lacey L.A., Ed., Academic Press, London, UK.

Tay, W.T., Meagher Jr RL., Czepak C., Groot AT. 2023. *Spodoptera frugiperda*: ecology, evolution, and management options of an invasive species. Annual Review of Entomology. 68: 299-31

Ecología de Insectos

ALTAS TEMPERATURAS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO QUE AFECTAN LA TERMORREGULACIÓN Y ADAPTACIÓN DE LA ABEJA *Apis mellifera* C. LINNEO (HYMENOPTERA: APIDAE)

Ana Luisa Morales-Cabrera,[1*] Ricardo Yañez-López[1,] Juan Pablo González-Morales[1], Gabriela González-González[1]

[1]Departamento de Ciencias Agropecuarias, Tecnológico Nacional de México-Roque, Carretera Juventino Rosas-Celaya Km 8, 38110 Celaya, Guanajuato, México.

*Autor para correspondencia: cabreramoralesanalu@gmail.com

El término "Apis" tiene su origen en el latín, significa "abeja", "mellifera" se traduce como "productor de miel". Este nombre no solo describe un insecto, sino también una pieza fundamental en la naturaleza tan vital para la vida en nuestro planeta: las abejas. Pertenecen al orden Hymenoptera y a la familia Apidae, del género Apis. (Olivetti, 2024; Abou-Shaara *et al*., 2017). Se ha identificado que el origen de las abejas abarca una amplia distribución en Europa, Medio Oriente y África. Con el tiempo, estos insectos han sido introducidos exitosamente en América y Australia. (Koenier, 2000)

A. mellifera despliega un papel crucial en el ecosistema como agente polinizador, facilitando la reproducción de numerosas especies vegetales. Es reconocida por su capacidad para producir miel, y en la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas. Se ha destacado como un bioindicador y es receptiva a cambios en los factores ambientales, es una especie que puede encontrarse en diversos hábitats de manera abundante, haciendo posible la observación de los comportamientos de esta con relación al cambio climático que hoy en día va en aumento. (Gonzales-Coto, 2014)

El cambio climático es una realidad que afecta a nuestro planeta, teniendo un impacto significativo en los factores abióticos, es uno de los desafíos más inminentes de nuestro tiempo. En los últimos años se ha visto un rápido incremento de la temperatura a nivel mundial, este aumento es uno de los principales factores de riesgo para preservación de *A. mellifera*, esto ha generado un entorno cada vez

más inhóspito para estos polinizadores, por ello esta investigación pretende concientizar sobre lo perjudicial del aumento de las temperaturas para la especie y su supervivencia en el futuro. Lo que puede tener repercusiones en las poblaciones de abejas, la polinización y, por ende, en la agricultura y los ecosistemas en general.

La capacidad de las abejas para adaptarse y sobrevivir en altas temperaturas se ve seriamente comprometida, por lo que dependen de mecanismos de adaptación, como la termorregulación. Para mantener un microclima adecuado dentro de la colmena, es deseable mantener un rango de temperatura entre 33 y 36°C, por encima de este valor es posible que las crías de abejas queden expuestas a un sobre calentamiento. Cuando la temperatura supera los 36 °C, las abejas obreras comienzan a mitigar la carga de calor mediante un comportamiento de abanico, haciendo vibrar rápidamente sus alas reduciendo la temperatura. Las crías de Apis mellifera muestran una notable adaptación fisiológica al calor. Cuando perciben una temperatura superiora 36 °C, activan una proteína de choque térmico que les ayuda a estabilizar su temperatura corporal, protegiendo a las células de daños y asegurando su correcto funcionamiento bajo condiciones de calor extremo. (Tertulino-Domingos y Segui-Gonçalves, 2014)

Otro mecanismo de regulación se basa en la aspersión de pequeñas gotas de agua en el interior de la colmena, permitiendo la evaporación de la misma, reduciendo la temperatura, también han adoptado como mecanismo de enfriamiento evacuar la colonia, esta es otra opción para prevenir el sobrecalentamiento, agrupándose en la entrada permitiendo que algunas obreras continúen ventilando la colmena, asegurando que las crías y otros miembros de la colonia se mantengan en condiciones óptimas para su desarrollo y supervivencia. Estos tipos de comportamientos ayuda a enfriar el ambiente interno. La temperatura no optima también puede afectar la capacidad de memoria y aprendizaje de las obreras adultas, a causa de deficiencias neuronales, al igual que la morfología en las alas se puede ver afectada. Al igual que se observaron deformaciones en las alas anteriores en abejas criadas a 36° C a diferencia de otras criadas en el rango de temperatura optima. (Abou-Shaara *et al*., 2017)

En el presente trabajo se analizaron estaciones del la Comisión Nacional del Agua, ubicadas en el Estado de Guanajuato. La variable analizada fue temperatura diaria, en series históricas de 1970 a 2023. Solo se incluyeron estaciones con series compactas, a las cuales de les realizo un análisis de calidad y cuando los datos mostraban tendencias anormales los datos fueron desechados. A las series de las estaciones que cumplían con los criterios mencionados se les aplico un modelo lineal simple para observar la tendencia de la temperatura.

Los resultados obtenidos muestran un incremento en las temperaturas máximas extremas anuales, siendo más marcado en los años más recientes. Así mismo, el análisis mensual nos indica que los meses donde temperaturas mayores a 36 °C se presentan, son en los meses de marzo, abril, mayo y junio. Lo anterior da evidencia de las modificaciones en los patrones climáticos y sin duda tendrá efectos en la población de organismos en ecosistemas. En el caso de *A. Mellifera,* el incremento puede afectar todas sus etapas de vida de este insecto, especialmente en la cría, donde es mayormente susceptibles, de suceder esto podrían presentarse malformaciones en alas al pasar a la siguiente etapa fenológica. Esta condición puede limitar su potencial como obrera, reducir su capacidad de cosechar néctar y producción de miel causando reducciones en la población de la colmena. También es posible que *A mellifera* termine adaptándose a estas nuevas condiciones ya sea porque incremente su rango de temperaturas en varios grados o que puede refugiarse en lugares con mejores condiciones de temperatura.

A pesar de las limitaciones inherentes a este estudio, como la variabilidad de los escenarios climáticos y la adaptación de *A. mellifera*, los resultados ofrecen una base sólida para futuras investigaciones. Se recomienda realizar estudios más detallados sobre las estrategias de migración de las abejas y su impacto en la polinización de diferentes regiones.

Resulta fundamental explorar medidas de mitigación que ayuden a las abejas a adaptarse mejor a los cambios de temperatura sin necesidad de migrar. Una de las estrategias prometedoras es la promoción de la apicultura en espacios controlados, donde se pueda regular el ambiente externo a la colmena. Esta práctica

no solo permitiría una mejor adaptación de las abejas a las condiciones cambiantes, sino que también podría contribuir a la estabilización y recuperación de las poblaciones de abejas. A través de la implementación de estas medidas, es posible asegurar la continuidad de los servicios de polinización y la conservación de la biodiversidad en el largo plazo.

Literatura citada

Abou-Shaara, H. F., A. A. Owayss, Y. Y. Ibrahim, N. K. Basuny. 2017. A review of impacts of temperature and relative humidity on various activities of honey bees. Insect. Soc. 64:455–463.

González-Coto, J. D., Bioindicadores como aliados en el monitoreo de condiciones ambientales. Éxito empresarial. No. 252

Koenier, N., G. Koenier. (2000). Reproductive isolation among species of the genus Apis. Apidologie 31: 313–339.

Olivetti, E. 2024. Online Latin Dictionary. ONLINE LATIN DICTIONARY (online-latin-dictionary.com)

Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial. 2021. Actualización del Diagnóstico Climatológico del Estado de Guanajuato. SMAOT. Guanajuato, México. https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/biblioteca-en-linea/

Tertulino-Domingos, H. G., L. Segui Gonçalves. Termorregulación de abejas con énfasis en Apis mellifera. Acta Veterinaria Brasilica, 8(3):151-154

DISTRIBUCIÓN Y HÁBITO ALIMENTICIO DE COLEÓPTEROS ASOCIADOS A *Agave salmiana* OTTO EX SALM., EN EL ALTIPLANO HIDALGUENSE

Cecilia Rangel-Hernández[1*], Cristian Nava-Díaz[1], Celina Llanderal-Cázares[2], Daniel Téliz-Ortiz[2], Héctor González-Hernández[2], Jorge Valdés-Carrasco[2]

[1] Colegio de Postgraduados. Fitosanidad-Fitopatología. Carretera México-Texcoco Km. 36.5. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230.
[2] Colegio de Postgraduados. Fitosanidad-Entomología y Acarología. Carretera México-Texcoco Km. 36.5. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. C. P. 56230.

*Autor para correspondencia: rangel.cecilia@colpos.mx

El estado de Hidalgo cuenta con 4958 ha cultivadas de maguey pulquero (SIAP, 2023). Su aprovechamiento integral representa el sustento de cientos de familias en el Altiplano Hidalguense, en donde destaca la comercialización de pencas, cutícula, hijuelos, insectos comestibles, aguamiel y pulque (Álvarez *et al.,* 2020). En la búsqueda por conocer la fauna asociada al cultivo del maguey y posibles agentes de control biológico. Desde octubre de 2021 y hasta marzo de 2022, se llevaron a cabo muestreos mensuales en El Aserradero, Cuautepec de Hinojosa (19° 56’ 58” N 98° 19’ 43”IO), Jaguey de Téllez, Zempoala (19° 59’ 7.0” N 98° 46’ 50.3” O); La Laguna, Apan (19° 38’ 4.9” N 98° 24’ 48.7” O); Santa Mónica, Epazoyucan (19° 57’ 33.9” N 98° 38’ 24.3” O); Tepechichilco, Tlanalapa (19° 52’ 29.7” N 98° 33’ 17.4” O); Las Palomas, Singuilucan (20° 0’ 14.3” N 98° 33’ 27.6” O) y Tlexpa, Villa de Tezontepec (19° 52’ 51” N 98° 48’ 09” O) plantaciones comerciales de tres a diez años, con densidad de siembra en rango de 900 a 2000 plantas/ha, mediante transectos en zig-zag de cuatro metros.

Los adultos se colectaron manualmente, se introdujeron en una cámara letal y se conservaron en frascos de vidrio con alcohol 70%. Las muestras se trasladaron al Laboratorio de Taxonomía de Insectos del Programa de Fitosanidad-Entomología y Acarología, para su montaje y posterior identificación con apoyo en claves taxonómicas, colecciones nacionales, listas taxonómicas y descripciones tanto en libros como artículos científicos (Gordon et al., 1987; Morón, 2001; Romo y Morrone, 2012).

Se encontraron siete especies de coleópteros, pertenecientes a cinco familias, asociadas al maguey pulquero en el Altiplano Hidalguense. De acuerdo con el régimen alimenticio observado se identificaron tres especies fitófagas, tres depredadoras y una con comportamiento saprófito y facultativo. Por otro lado, destaca que el picudo del agave fue la única especie que se detectó en toda la región de estudio, en estado de larva, pupa y adulto, alimentándose de la piña del maguey y de pencas tiernas en hijuelos menores a ocho meses.

Cuadro 2. Hábitos alimenticios de coleópteros asociados al maguey pulquero en el Altiplano Hidalguense

Nombre común	**Familia**	**Nombre científico**	**Hábito alimenticio**	**Sitios**
Rondón del agave	*Dinastidae*	*Strategus aloeus Linnaeus*	Fitófago	Ase-Jag-Lag-StaM-Tep
Gallina ciega	*Scarabaeidae*	*Phyllophaga spp.*	Saprófito y facultativo	Ase-Jag-Tep
Hololepta	*Histeridae*	*Hololepta plana Sulzer*	Depredador	Jag-Lag-Tep-Tlex
Mariquita	*Coccinelidae*	*Cycloneda sanguinea Linnaeus*	Depredador	StaM-Pal-Tep
	Coccinelidae	*Hippodamia variegata* Goeze	Depredador	Jag-StaM-Tep
Picudo del agave	*Curculionidae*	*Scyphophorus acupunctatus*	Fitófago	Ase-Jag-Lag-Pal-StaM-Tep-Tlex
Picudo pinto del agave	*Curculionidae*	*Peltophorus polymitus Boheman*	Fitófago	Pal-Tep-Tlex

Sitios: Ase= El Aserradero; Jag: El Jaguey de Téllez; Pal Lag: La Laguna; StaM: Santa Mónica; Tep: Tepechichilco: Tlex: Tlexpa.

La presencia de los insectos fitófagos concuerda con los reportes de Solís *et al.,* 2001*,* González *et al.,* 2015 y Sendoya *et al*., 2023, quienes observaron dichas especies en agaves silvestres y cultivados en las principales zonas productoras de agaves en el país. *Hololepta plana* Sulzer, es conocido como depredador de larvas y huevos de coleópteros *(*Salcedo *et al.,* 2018; Dos Passos *et al.,* 2019*).*

Este es el primer reporte de *Cycloneda sanguinea* Linnaeus e *Hippodamia variegata* Goeze y el maguey, ambos detectados alimentándose de *Acutaspis*

agavis Towsend & Cockerell*,* función que en *Agave tequilana* Weber realiza *Chilocorus cacti* Linnaeus (Salas *et al.,* 2008).

En el Altiplano Hidalguense existen siete coleópteros asociados al cultivo de maguey pulquero, con hábitos alimenticios diferentes. Esta diversidad debe considerase al momento de diseñar medidas fitosanitarias, que sean compatibles con el aprovechamiento del cultivo, sin afectar la fauna benéfica.

Literatura citada

Álvarez R. G. D., Figueredo-Urbina, C. J., & Casas, A. (2020). Sistemas de manejo de maguey pulquero en México. Etnobiología, 18(2), 3-23.

Dos Passos, E. M., Leivas, F. W. T., Teodoro, A. V., Da Silva, F. G., Talamini, V., Dollet, M. (2019). Predation of eggs of Lincus lobuliger Breddin (Hemiptera: Pentatomidae) on coconut trees by Hololepta (Leionota) quadridentada (Olivier) (Coleoptera: Histeridae). Florida Entomologist, 102(2), 425-427.

González H. H., Figueroa C. P., Rubio C. R., Jones, R. W., Valdés C., J. M. (2015). Primer reporte de *Peltophorus polymitus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en tres especies de Agave (Asparagaceae) en México. Acta Zoológica Mexicana 31(3). 473-476.

Gordon R.D. (1985). The Coccinelidae: (Coleoptera) of America North of Mexico. J. New York. Entomology Society 93 (1). 1-912.

Morón M. A. (2001) Larvas de escarabajos del suelo en México (Coleoptera: Melolonthidae). Acta Zoológica Mexicana. Número especial 1: 111-130.

Romo A., Morrone J. (2012). Especies mexicanas de Curculionidae (Insecta: Coleoptera) asociadas con agaves (Asparagaceae: Agavoideae). Revista mexicana de biodiversidad. 83 (4), 1025-1035.

Salas A.M.D., Jones W.R., Montesinos S.G., Salazar S.E., Parra N.L.A., Martínez J.O., Ramírez M.R., Flores M.S. (2008). Population dynamics of the Agave scale, Acutaspis agavis (Hemiptera: Diaspididae) on Agave tequilana var. azul (Agavaceae) in Central Mexico. Southwestern Entomologist. 33 (4), 289-298.

Salcedo D. M., Figueroa C. P., Hernández R. A., Degallier, N., González H. H. (2018). Notes on three species of Hololepta (Leionota) Marseul, 1853

(Coleoptera: Histeridae), predators of the agave weevil Scyphophorus acupunctatus Gyllenhal, 1838 (Coleoptera: Dryophthoridae) in Mexico. The Pan-Pacific Entomologist, 94(2), 59-66.

Sendoya C. C. A., Bustillo, A. E., Rodríguez, A. M. (2023). Native enemies of Strategus aloeus (Coleoptera: Scarabaeidae) in oil palm plantations in Colombia. Florida Entomologist, 106(3), 195-198.

SIAP. (2023). Sistema de Información Agroalimentaria de consulta (SIACON-NG). Cierre de la producción agrícola. SAGARPA. Revisado el 08 de julio 2024. Recuperado de: https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

Solís A. J. F., González H. H., Leyva V. J. L., Equihua M.A., Flores M. F. J., Martínez G., Á. (2001). Scyphophorus acupunctatus Gyllenhal, plaga del agave tequilero en Jalisco, México. Agrociencia, 35(6), 663-670.

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN ACÚSTICA DE *Dendroctonus adjunctus* BLANDFORD (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE): DESCRIPCIÓN DE LOS SONIDOS Y DEL APARATO ESTRIDULADOR

León L. Cerrillo-Mancilla,[1] Claudia Cano-Ramirez[1*], Gerardo Zúñiga[1*]

[1]Laboratorio de Variación Biológica y Evolución, Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n. Col. Sto. Tomás, Ciudad de México 11340, México.

*Autores para correspondencia: clacanram@yahoo.com.mx y capotezu@hotmail.com

El sistema de comunicación acústica (SCA) en los escarabajos de la corteza se ha estudiado principalmente en especies de los géneros *Dendroctonus*, *Ips* y *Polygraphus* (Fleming *et al*., 2013; Yturralde y Hofstetter 2015; Bedoya *et al*., 2019; Kerchev 2019). En concreto, el SCA del escarabajo cabeza redonda del pino, *Dendroctonus adjunctus*, ha sido poco estudiado. En este estudio, describimos el aparato estridulador de este escarabajo utilizando microscopía óptica y electrónica de barrido ambiental y registramos los tipos de llamada producidos por los machos en tres contextos de comportamiento: estrés, interacciones hembra-macho y macho-macho. A partir de los espectrogramas y las formas de onda, se determinaron los tipos de llamada, así como las características temporales (golpe de diente, tasa de golpe de diente e intervalo entre golpes de diente) y espectrales (frecuencia mínima, máxima y dominante). Los machos tienen un aparato estridulatorio elitral funcional, las hembras lo tienen subdesarrollado, que consiste en una lima para la pars stridens y dos lóbulos para el plectro. La mayoría de las características espectro-temporales fueron estadísticamente diferentes entre las llamadas de nota sencilla y nota múltiple y a través de los tres contextos de comportamiento. En la interacción macho-macho, se produjo un nuevo tipo de llamada denominada «retirada» cuando el macho se retiraba o huía. Nuestros resultados sugieren que las características espectro-temporales de las llamadas simples y múltiples en las tres condiciones de comportamiento son específicas y diferentes entre sí. Sin embargo, la combinación de llamadas únicas y múltiples

determina un patrón de llamada global característico de los comportamientos probados y, por lo tanto, es específico de cada especie.

Literatura citada

Fleming, A. J., A. A. Lindeman, A. L. Carroll, J. E. Yack. 2013. Acoustics of the mountain pine beetle (*Dendroctonus ponderosae*) (Curculionidae, Scolytinae): sonic, ultrasonic, and vibration characteristics. Canadian Journal of Zoology. 92: 235-244.

Yturralde, K. M., R. W. Hofstetter. 2015. Characterization of stridulatory structures and sounds of the larger Mexican pine beetle, *Dendroctonus approximatus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). Florida Entomologist. 98: 516-527.

Bedoya, C. L., E. G. Brockerhoff, M. Hayes, S. M. Pawson, A. Najar-Rodriguez, X. J. Nelson. 2019. Acoustic communication of the red-haired bark beetle *Hylurgus ligniperda.* 44: 252-265.

Kerchev, I. A. 2019. Context-Dependent Acoustic Signals in the Four-Eyed Fir Bark Beetle, *Polygraphus proximus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). 48: 181-188.

ECOLOGÍA QUÍMICA DE EL ESCARABAJO DE PINO MEXICANO *Dendroctonus mexicanus* HOPKINS (CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)

Claudia Cano-Ramirez[1*], Gerardo Zúñiga[1*], Alexis Flores-Medina[1], Alicia Niño-Dominguez[2], León L. Cerrillo-Mancilla[1], Brian T Sullivan[3], Gerardo Cuéllar-Rodríguez[4]

[1]Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México 11340, México.
[2]Ingeniería en Tecnología Ambiental, Universidad Politécnica de Tapachula, 30830, Chiapas, México.
[3]United States Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, 2500 Shreveport Highway, Pineville, Louisiana, 71360, United States of America.
[4]Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares 60700, Nuevo León, México.

*Autores para correspondencia: clacanram@yahoo.com.mx y capotezu@hotmail.com

Los escarabajos de la corteza del género *Dendroctonus* (Curculionidae: Scolytinae) son especies que colonizan y matan árboles de coníferas (Fam: Pinaceae) (Six y Bracewell, 2015). *Dendroctonus mexicanus* Hopkins es una especie de amplia distribución geográfica en México, donde incide sobre 25 especies de pinos (Salinas-Moreno *et al*., 2010). Estos insectos son agentes naturales del bosque, ya que su acción conlleva enormes beneficios ecológicos para los miembros que integran estas comunidades (Wegensteiner *et al*., 2015). Sin embargo, bajo condiciones de estrés del bosque, causada por diversos factores, estos insectos experimentan crecimientos poblaciones desmedidos afectando la estructura del bosque y paisaje (Raffa *et al*., 2015). El monitoreo y control de *D. mexicanus* se ha realizado hasta hoy con atrayentes inespecíficos (ver Macías-Sámano y Zúñiga, 2020). Por ello, el objetivo de este trabajo fue determinar el sistema de comunicación químico de *D*. *mexicanus* por medio de ensayos electrofisiológicos, detección y cuantificación de volátiles producidos por hembras y machos en diferentes etapas de colonización por medio de cromatografía de gases acoplada a masas (GC-MS) y pruebas de comportamiento a compuestos sintéticos (Walking test). Los resultados de GC-MS indican que *D. mexicanus* produce 14 terpenoides, siendo la frontalina la emitida principalmente por hembras solitarias. Hembras y machos de *D. mexicanus* tuvieron una respuesta electrofisiológica significativa al □-

pineno, frontalina, *endo*-brevicomina, e ipsdienol. La respuesta comportamental de ambos sexos es significativa y preferencial a la combinación *α*-pineno + frontalina + ipsdienol. Nuestros resultados indican que la atracción de *D. mexicanus* hacia sus huéspedes es mediada por el □-pineno y la frontalina es la feromona de agregación y el ipsdienol que puede sinergizar la actividad de esta feromona. Mientras que la *endo*-brevicomina podría ser una feromona de antiagregación dado que reduce el efecto de atracción que tienen la frontalina e ipsdienol sobre de *D. mexicanus*. La función del *trans*-verbenol es incierta. Esta mezcla de feromonas específicas puede ser utilizada en el manejo y control de *D*. *mexicanus*.

Literatura citada

Macías-Sámano, J. E., G. Zúñiga. 2020. Capítulo 11 Conocimiento y uso de los semioquímicos que median las interacciones entre los insectos descortezadores y sus hospederos las coníferas. En Ecología Química y Alelopatía: Avances y Perspectivas, Anaya Lang A. L., F. Espinosa García y M. J. Reigosa Roger (eds.), Universidad Nacional Autónoma de México, Plaza y Valdez S.A de C.V., México, DF. pp. 531-559.

Raffa, K.F., J. C. Gregoire, B. S. Lindgren. 2015. Chapter 1 Natural history and ecology of bark beetles. In Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species; Vega, F.E., R. W. Hofstetter Eds.; Academic Press: San Diego, CA, USA, pp. 1–40.

Salinas-Moreno, Y., A. Ager, C. F. Vargas, J. L. Hayes, G. Zúñiga. 2010. Determining the vulnerability of Mexican pine forests to bark beetles of the genus *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). Forest Ecology and Management. 260: 52-61.

Six, D. L., R. Bracewell. 2015. Chapter 8 *Dendroctonus*. In Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species; Vega, F. E., R. W. Hofstetter Eds.; Academic Press: San Diego, CA, USA, pp. 305–350.

Wegensteiner, R., B. Wermelinger, M. Herrmann. 2015. Chapter 7 Natural enemies of bark beetles: Predators, parasitoids, pathogens, and nematodes. In Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species; Vega, F. E., R. W. Hofstetter Eds.; Academic Press: San Diego, CA, USA, pp. 247–304.

PLAN DE MUESTREO BINOMIAL PARA *Dolichotetranychus floridanus* BANKS (ACARI: TENUIPALPIDAE) EN EL AGROECOSISTEMA PIÑA

Gerardo Montiel-Vicencio,[1*] Ma. Teresa Santillán-Galicia,[1] Ariel Wilbert Guzmán-Franco,[1] Lauro Soto-Rojas[1], Nain Peralta-Antonio[2]

[1]Colegio de Postgraduados, Posgrado en Fitosanidad, Montecillo, km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. C.P. 56230,
[2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), km 34.5 Carretera federal Veracruz-Córdoba, Medellín, Veracruz, México. C.P. 91700

*Autor para correspondencia: montielvg@gmail.com

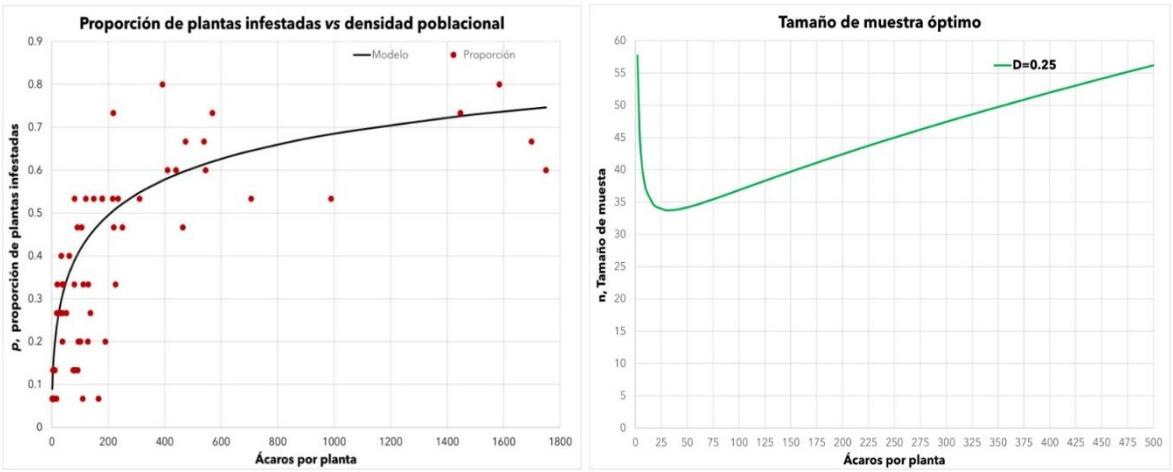
El ácaro rojo, *Dolichotetranychus floridanus* (Banks) (Acari: Tenuipalpidae), se alimenta principalmente de plantas de piña. México es el noveno productor de piña en el mundo con 47337 ha, y una producción mayor a 1.25 millones de toneladas (FAO, 2023). La producción de piña en México se concentra en Veracruz, con el 81% de la superficie sembrada (SIAP, 2023). Uno de los principales problemas fitosanitarios en los agroecosistemas de piña es *D. floridanus*, el cual causa daño cuando se alimenta de los jugos celulares de la parte no clorofílica de las hojas (Uriza *et al*., 2018). Los daños más graves se registran cuando las lesiones favorecen la entrada de fitopatógenos como hongos y bacterias (Evans *et al*., 1993;). En el Manejo Integrado de Plagas (MIP), el muestreo es fundamental para determinar la densidad poblacional, la cual es un indicador de la abundancia de la plaga por unidad de espacio habitable o área (Romero-Rosales, 2010; Soto-Rojas *et al*., 2021). El muestreo debe adaptarse a la capacidad operativa y económica de los productores, sin demeritar la exactitud y la precisión para obtener estimaciones representativas (Romero-Rosales, 2010). Un plan de muestreo optimizado emplea la disposición espacial de la plaga y la relación funcional entre la densidad poblacional y la proporción de plantas infestadas, con dicha información se pueden desarrollar planes de muestreo precisos, fáciles de aplicar y con menor uso de recursos. El muestreo binomial consiste en relacionar la proporción de plantas infestadas con la densidad poblacional de la plaga y es muy útil para poblaciones de plagas con un alto índice de agregación, ya que reduce el tiempo de muestreo

(Worner y Chapman, 2000). Por lo anterior el objetivo del presente trabajo es generar un plan de muestreo binomial que pueda reducir el tiempo de ejecución y un tamaño de muestra optimo con un nivel fijo de precisión para *D. floridanus* en el agroecosistema piña.

Muestreo de poblaciones de *D. floridanus.* Se efectuaron muestreos sistemáticos en dos plantaciones comerciales de piña cultivar MD2 de un mes de plantación en Veracruz, la primera en La Tasajera Medellín de Bravo, y la segunda en Isla. El manejo agronómico se realizó de acuerdo con las recomendaciones de Uriza *et al*. (2018). En cada plantación se recolectaron 20 plantas de piña, mediante un muestreo sistemático con inicio aleatorio, esta actividad se realizó con periodicidad mensual (Romero-Rosales, 2010). La primera planta de la muestra se obtuvo en un punto de inicio aleatorio y las demás se localizaron a una distancia *k*, de tal manera que todas las plantas tenían la probabilidad de ser incluidas en la muestra. Se contó el número total de ácaros (huevos, inmaduros y adultos de ambos sexos) por hoja y por planta, esta actividad se hizo con un estereoscopio (Carl Zeiss) en el laboratorio de Acarología del Colegio de Postgraduados. Los muestreos se realizaron durante 18 meses, desde el establecimiento de la plantación hasta la cosecha de frutos, en los años 2023 y 2024.

Con la información obtenida se estimaron los parámetros a y b de la Ley de Potencia de Taylor (Taylor, 1961), la cual establece una relación entre la varianza (s^2) y la media (m) a través de la ecuación de potencia $s^2=am^b$. Los parámetros se calcularon ajustando un modelo de regresión lineal, utilizando las medias y varianzas transformadas mediante logaritmos.

Los parámetros obtenidos a=7.68 y b=1.64 se emplearon como punto de inicio para el ajuste a un modelo binomial negativo, que describe la relación funcional entre la densidad poblacional y la proporción de plantas infestadas. Este modelo indica que cuando la proporción de plantas infestadas aumenta, tambi
én aumenta la densidad poblacional del ácaro (Figura 1a)
Se dibujaron las líneas de interrupción o detención del muestreo y la relación entre



a **b**

Figura 1. Muestreo binomial. **a)** Relación entre la proporción de plantas infestadas y la densidad poblacional y **b)** tamaño de la muestra en función de la densidad media.

el tamaño de muestra óptimo y la media (*m*) (Soto-Rojas *et al*., 2021). El tamaño de muestra se obtuvo en función de la media (Figura 1b), el modelo nos indica que para bajas densidades del ácaro *D. floridanus* (<1 individuos por planta), se requieren aproximadamente 50 plantas de piña para realizar estimaciones con un error esperado del 25% (D=0.25); aunque este tamaño de muestra podría parecer alto, el muestreo reduce el esfuerzo del evaluador ya que solo debe constatar la presencia (1) o ausencia (0) de la plaga, sin necesidad de hacer conteos. En el contexto de MIP, un tamaño de muestra óptimo para el patosistema piña-*D. floridanus* es examinar de 30 a 35 plantas de piña para calcular la proporción de plantas infestadas, esto servirá para estimar la densidad poblacional de la planta con una precisión del 75%. El plan de muestreo binomial es confiable (preciso y exacto) para estimar la densidad poblacional de *D. floridanus*; además, reduce el tiempo de muestreo ya que se basa en ausencia y presencia de la plaga.

Literatura citada

Evans, G. A., H. L. Cromroy, R. Ochoa. 1993. The Tenuipalpidae of Honduras (Tenuipalpidae: Acari). The Florida Entomologist 76(1): 126–155. https://doi.org/10.2307/3496021

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2023. Valor de la producción agrícola. https://www.fao.org/faostat/es/#data/QV

Romero-Rosales, F. 2010.Manejo Ecológico de Patosistemas: Las bases, Los Conceptos y Los Fraudes (o Manejo Integrado de Plagas, MIP); Colección Tlatemoa; Universidad Autónoma Chapingo: Texcoco, México. 46 p.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2023. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

Soto-Rojas, L., E. Rodríguez-Leyva, N. Bautista-Martínez, I. Ruíz-Galván, D. García-Palacios. 2021. Planes de muestreo secuencial y binomial para estimar la densidad de población de Thrips tabaci en cebolla. Insects. 12 (4): 331. https://doi.org/10.3390/insects12040331

Taylor, L. R. 1961. Aggregation, variance and the mean. Nature. 189: 732–735.

Uriza, A. D. E., Torres-Ávila, A., Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, V. H., Zetina-Lezama, R., Rebolledo-Martínez, A. 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

Worner, S. P., y R. B. Chapman. 2000. Analysis of binomial sampling data for estimating thrips densities on ornamental plants. N. Z. Plant Prot., 53, 190–193. https://doi.org/10.30843/nzpp.2000.53.3633

RIQUEZA PRELIMINAR DE NYMPHALIDAE (LEPIDOPTERA) EN UN SITIO DE ACAHUAL MADURO DE LA ZONA UV-XALAPA, VERACRUZ. MÉXICO

Guadalupe Martínez-Herrera[1], Neyda Guadalupe Montes-Rivera[1], Fernando Hernández-Baz[1*]

[1]Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán S/N CP. 91000 Zona Universitaria, Xalapa, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: ferhbmx@yahoo.com.mx

El Orden Lepidoptera es un grupo de insectos holometábolos, casi siempre voladores, conocidos comúnmente como mariposas y polillas. Son un grupo diverso y ampliamente distribuido en todo el mundo. Dentro de su clasificación se encuentra la familia Nymphalidae (Lepidoptera) está conformada por 12 subfamilias y 479 especies (DeVries, 1987; Ziegler, 2020). Han sido utilizadas como herramienta ecológica para evaluar la idoneidad de los hábitats (González-Valdivia *et al*., 2016). Desempeñan un papel fundamental en el ecosistema de acahual maduro, contribuyen a la polinización de las plantas, son indicadores de la calidad de conservación y algunas especies tienen importancia económica. Su diversidad y presencia son elementos clave para el equilibrio y la salud del ecosistema (Mancilla-Brindis *et al*., 2017).

El objetivo de este trabajo fue registrar la riqueza preliminar de la familia Nymphalidae (Lepidoptera) de una zona de estudio de acahual maduro en el campus CAD de Xalapa, Veracruz, México de la Universidad Veracruzana. Para ello se colocaron 6 trampas (Van Someren-Rydon) de frutos fermentados con un cebo de plátano macho. Con las siguientes coordenadas., Trampa 1(19º 30´ 56´´N, 96º 55´ 04´´O), Trampa 2(19º 30´ 55´´N, 96º 55´ 05´´O), Trampa 3 (19º 30´ 46´´N, 96º 55´ 02´´O), Trampa 4 (19º 30´ 44´´N, 96º 55´ 00´´O), Trampa 5 (19º 30´ 35´´N, 96º 55´ 00´´O) y Trampa 6 (19º 30´ 29´´N, 96º 55´ 00´´O). El periodo de trabajo fue en los meses de enero-marzo 2023, con 54 días de colecta y cada una con 6 horas.

Con 324 horas de trabajo de campo se obtuvo un total de 327 especímenes que representan 41 especies únicamente de la familia Nymphalidae, con las subfamilias *Biblidinae, Charaxinae, Morphinae, Nymphalinae* y *Satyrinae*.

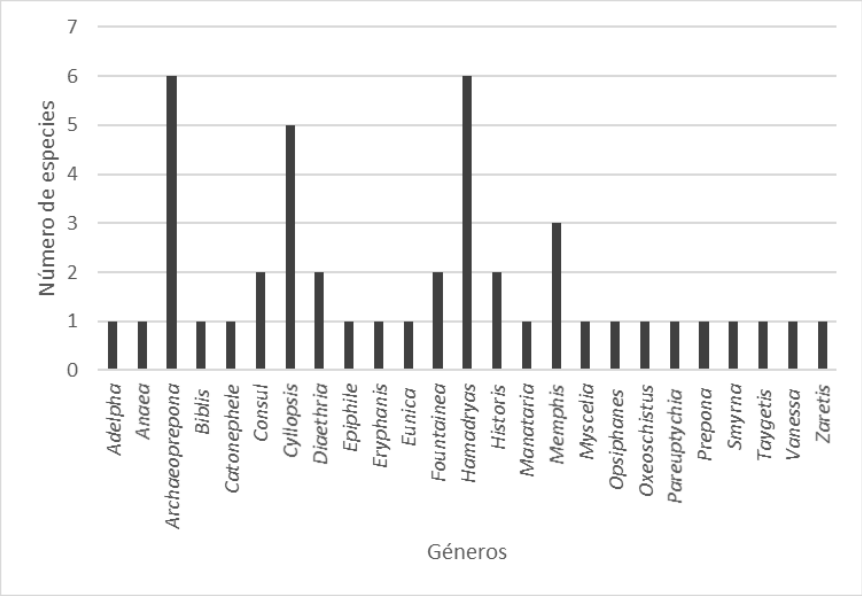


Figura 1. Riqueza preliminar de mariposas Nymphalidae (Lepidoptera que habitan en dosel arbóreo en un sitio de acahual maduro en el campus cad-UV en Xalapa, Veracruz, México.

La riqueza de especies por género, presenta como resultados que *Archaeoprepona* y *Hamadryas* como lo de mayor presencia con un total de 6 especies en cada una, *Cyllopsis* con 5, *Memphis* con 3, siguiéndole *Consul, Diaethria, Fountainea* y *Historis* con 2 y por último con una sola especie en los géneros *Adelpha, Anaea, Biblis, Catonephele, Epiphile, Eryphanis, Eunica, Manataria, Myscelia, Opsiphanes, Oxeoschistus, Pareuptychia, Prepona, Smyrna, Taygetis, Vanessa* y *Zaretis.*

La especie con mayor registro fue *Smyrna blomfildia datis* (Lepidoptera: Nymphalinae) ya que obtuvimos un total de 42 ejemplares. Hernández Baz (1989) reportó 270 especies de mariposas diurnas para Xalapa, donde la familia Nymphalidae cuenta con 84 especies y en Veracruz hay un registro de 327 especies

(Luis-Martínez *et al*., 2011). Lo que indica que para zona de UV-Xalapa habitan un 48.8% y 12.5% a nivel estatal de esta familia.

Literatura citada

Luis Martínez, M. A., J.E. Llorente Bousquets, I. Vargas Fernández, F. Hernández Baz. 2011. La biodiversidad en Veracruz estudio de Estado: Mariposas diurnas Papilionoidea y Hesperioidea (Insecta: Lepidoptera), 2(1) 339-354. https://www.uv.mx/personal/fhernandez/files/2012/09/PDF-7CL.pdf

DeVries, P.J. 1987. The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. Vol I: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. SERBIULA (sistema Librum 2.0). I.

González-Valdivia, N. A., C. Pozo, S. Ochoa-Gaona, B.G. Ferguson, E. Cambranis, O. Lara, I. Pérez-Hernández, A. Ponce-Mendoza, C. Kampichler. 2016. Nymphalidae frugívoras (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas a un ecomosaico agropecuario y de bosque tropical lluvioso en un paisaje del sureste de México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 87(2). 451-464. https://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.04.003

Hernández-Baz, F. 1989. Mariposas diurnas del municipio de Xalapa, Veracruz (Insecta: Lepidoptera) México, Taxonomía, Ecología y Zoogeografía. Tesis de Biólogo, Facultad de Biología-Xalapa, Universidad Veracruzana.

Mancilla-Brindis, R. F., L. J. Rangel-Ruiz, A. Falcón-Brindis, J. Gamboa-Aguilar, J. D. Valdez-Leal. 2017. Riqueza y abundancia de la macrofauna epigea en cuatro sistemas tropicales del Estado de Chiapas, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 33(3). 464-471.

Ziegler, H. 2020. Tropicleps-Nymphalidae of Costa Rica. Recuperado de www.tropicleps.ch/?page=1&fam=nym

(NUEVA SERIE) 33(3) 2017ISSN 0065-1737

ASOCIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL HUANGLONGBING CON EL ESTADO LARVAL DE *Anastrepha ludens* LOEW, 1873 (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Jesús Armando Vargas-Tovar[1], Carolina Delgado-Luna[2], Ricardo Álvarez-Ramos[3], Luis Ángel Guardiola-Alcocer[3], Ausencio Azuara-Domínguez[1*]

[1]Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, C.P. 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.
[2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Río Bravo, C.P. 88900, Río Bravo, Tamaulipas, México.
[3]Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tamaulipas, C.P. 87230, Güémez, Tamaulipas, México.

*Autor para correspondencia: azuarad@gmail.com

La biología de *Anastrepha ludens* Loew, 1873 (Diptera: Tephritidae) está relacionada con las características fisicoquímicas (color, grosor de la cascara, pH y grados brix) del fruto de la planta hospedera. En Tamaulipas, *A. ludens* desarrolla parte de su ciclo biológico en los frutos de naranja *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, 1765 (Sapindales: Rutaceae). Estos se han visto modificados (cambio de color, diámetro ecuatorial y polar) por el Huanglongbing o HLB desde el 2015 (Zapata *et al*., 2022a; Zapata *et al*., 2022b; CESAVETAM, 2024). Al respecto, se ha documentado que el ciclo de vida y fertilidad en los insectos cambia al ocurrir una variación en la fuente de alimento (Vargas-Madríz *et al*., 2011). Considerando como referencia lo anterior, el objetivo del presente estudio fue relacionar la abundancia poblacional del estado larval de *A. ludens* con la baja y alta incidencia del HLB en tres municipios de Tamaulipas, México.

El estudio se realizó, de enero del 2022 a diciembre del 2023, en 60 huertas comerciales de naranja diagnosticadas con HLB, ubicadas en los municipios de Güémez (22°55’09’’N, 99°00’30’’O), Llera (23°19’08’’N, 99°01’25’’O) y Padilla (24°02’56’’N, 98°54’01’’O), Tamaulipas, México. En estas áreas, se llevó a cabo el muestreo de las larvas de *A. ludens* con base en el Manual Técnico para las Operaciones de Campo de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta

(SENASICA, 2017). Mientras que, para la clasificación de la incidencia del HLB (baja y alta) se tomó como referencia el número de casos positivos dictaminados por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tamaulipas (CESAVETAM) en cada municipio. Para el análisis estadístico, el número de larvas registradas en cada municipio fue sometido a un Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM) con el fin de determinar la asociación entre las variables (Rencher, 2002). El número de larvas se agrupó en intervalos de 20, los cuales fueron categorizados con el identificador de A1, A2, A3 y A4.

El ACM mostró asociación entre el número de larvas de *A*. *ludens*, incidencia del HLB y municipio (X^2 = 500.92, g.l. = 64, p = 0.000, Figura 1). La abundancia de 1 a 20 larvas (A1) fue registrada con más frecuencia en los frutos de naranja valencia recolocados en el municipio de Padilla (PA), la abundancia de 21 a 40 larvas (A2) fue registrada con mayor frecuencia en los frutos de naranja valencia recolocados en el municipio de Llera (LL), la abundancia de 41 a 60 larvas (A3) mostró una asociación negativa con el resto de las categorías, y la abundancia de 61 a 80 larvas (A4) fue más común en los frutos de naranja valencia recolocados en el municipio de Güémez (GU), cuando la incidencia del HLB fue alta (AL). Finalmente, la baja incidencia del HLB (BA) fue similar con el resto de las categorías de las variables analizadas, debido a que esta categoría tuvo una inclinación y diámetro cercano al promedio.

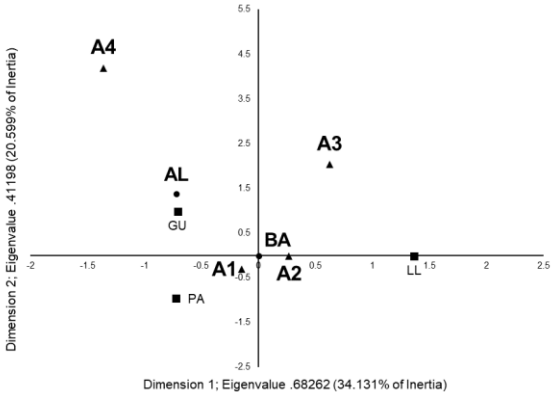


Figura 1. Análisis de correspondencia múltiple que asocia la abundancia de las larvas de *Anastrepha ludens* con el HLB y el municipio. Donde: A1 = 1 a 20 larvas, A2 = 21 a 40 larvas, A3 = 41 a 60 larvas y A4 = 61 a 80 larvas; BJ = Nivel de HLB bajo y AL = Nivel de HLB alto; GU = Güémez, LL = Llera y PA = Padilla

En la actualidad, se conoce que el HLB está presente en 41,451 hectáreas de 46,056 hectáreas cultivadas de naranja valencia en los municipios de Casas, El Mante, Gómez Farías, Güémez, Hidalgo, Jaumave, Llera, Padilla, San Carlos, Soto La Marina, Victoria y Xicoténcatl (CESAVETAM, 2024). Con base en este reporte y a los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede inferir que al menos en el municipio de Güémez existe una alta probabilidad de que el estadio larvario de *A. ludens* se desarrolle en los frutos de los árboles de naranja valencia infectados de HLB.

Literatura citada

CESAVETAM. 2024. Reporte de la situación actual del HLB y Cancro bacteriano en cítricos en Tamaulipas. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Tamaulipas. Tamaulipas, México.

Rencher, A. C. 2002. Methods of multivariate analysis. Wiley-Interscience. 738 p.

SENASICA. 2017. Manual técnico para las operaciones de campo de la campaña nacional contra moscas de la fruta. Sección I: trampeo y muestreo en frutos. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Ciudad de México, México.

Vargas-Madríz, H., N. Bautista-Martínez, J. Vera-Graziano, C. García-Gutiérrez, C. Chavarín-Palacio. 2011. Life and fertility table of *Bactericera cockerelli* (Sulc) on two varieties of tomato in a greenhouse. Southwestern Entomologist. 36: 413–422.

Zapata, Y. G., E. Osorio, J. H. Silva, M. T. de J. Segura. 2022a. Plagas principales de los cítricos en Tamaulipas. Temas de Ciencia y Tecnología. 26: 25-30.

Zapata, Y. G., E. Osorio, J. H. Silva-Espinosa, R. Delgado-Martínez, R. Rodríguez, R. Álvarez-Ramos. 2022b. Situación actual, impacto económico y control de Huanglongbing en Tamaulipas. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 6: 4242-4258.

DIVERSIDAD DE *Sphingidae Latreille*, [1802] (LEPIDOPTERA) EN ECOSISTEMAS AGRÍCOLAS ASOCIADOS A FRAGMENTOS DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA EN VERACRUZ, MÉXICO

Jorge Alfredo Muñiz-Ramírez[1*], Daniel López Lima[1], Juan Antonio Villanueva Jímenez[2], Luis Alberto Lara Pérez[3], Guillermo López Guillén[4], Fernando Hernández-Baz[5]

[1]Posgrado en Ciencias Agropecuarias -Xalapa. Facultad de Ciencias Agrícolas-Xalapa, Universidad Veracruzana, Zona Universitaria, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán, s/n, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Km 88.5, carretera Xalapa-Veracruz, Mpio. Manlio F. Altamirano, C.P. 91690, Veracruz, México.
[3]Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Carretera Chetumal-Escárcega km 21.5, Ejido Juan Sarabia, C.P. 77960, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México.
[4]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa. Carretera Tapachula-Cacahoatan km 18, Tuxtla Chico, Chiapas, México. CP. 30870.
[5]Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Zona Universitaria, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán, s/n, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: Ing_agr_jorge@hotmail.com

Sphingidae (Lepidoptera) es una de las familias de mariposas nocturnas tropicales de mayor tamaño (Janzen, 1984) y con gran riqueza de especies (Janzen, 1984; Kitching *et al.,* 2018) que desempeñan roles importantes en los ecosistemas gracias a la herbivoría (Moré *et al.*, 2014) y a la polinización (Wardhaugh, 2015). A pesar de que el estado de Veracruz tiene el mayor número de esfíngidos registrados en México (León-Cortés, 2000), únicamente cuenta con cuatro trabajos (Lara-Pérez *et al.,* 2020), y se carece de estudios en la selva baja caducifolia y sobre estados maduros en ecosistemas agrícolas. Por lo anteriormente descrito se investiga la diversidad de polillas halcón en ecosistemas agrícolas asociados a fragmentos de selva baja caducifolia en Veracruz, México. Se emplearon métodos de captura nocturna con trampas de luz de vapor de mercurio de 250 w durante las noches de luna nueva de 18:00 a 06:00 horas en los meses de enero a diciembre de 2023. Los sitios de estudio fueron los campos experimentales de la Facultad de Ciencias Agrícolas (UV) en Actopan Veracruz, México (19º27´37.77´´N, 96º34´12.90´´O) y

del Colegio de Postgraduados en Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México (19º11´44´´N, 96º20´03´´O). La determinación taxonómica se realizó siguiendo las guías de D'Abrera (1986) y Kitching (2023) y los ejemplares fueron depositados en la colección de la Facultad de Biología de la UV. Se realizó un análisis de diversidad taxonómica basado en números de Hill con iNEXT.4steps (Chao *et al.,* 2020). Se utilizó una correlación de Spearman para analizar la relación entre variables ambientales y riqueza de especies. Los resultados equivalentes a 228 horas efectivas de muestreo indicaron un total de 214 polillas halcón, representando 52 especies de 20 géneros, cuatro tribus y tres subfamilias. Las especies más abundantes fueron *Ceratomia igualana* (Schaus, 1932), *Cautethia spuria* (Boisduval, 1875), *Erinnyis yucatana* (Druce, 1888) y *Manduca florestan* (Stoll, 1782). Durante los meses de junio a septiembre de 2023 se encontró la mayor riqueza y abundancia de especies, justo cuando ocurre la temporada de lluvias. Los resultados representan el 25.87% de las especies conocidas de Sphingidae en México (León-Cortés, 2000), el 39.69% en Veracruz (Lara-Pérez *et al.,* 2020) y el 3.24% a nivel global (Kitching *et al*., 2018). La riqueza de especies encontrada en este estudio es mayor a la registrada en la selva mediana subcaducifolia (Lara-Pérez *et al.*, 2020) y el bosque mesófilo de montaña (Beultespacher,1978; Hernández-Baz, 1989), pero menor que en la selva alta perennifolia de Veracruz (Beultespacher, 1989). Estos resultados demuestran que la selva baja caducifolia es un tipo de vegetación importante para la diversidad de polillas halcón, proporcionando a los ecosistemas agrícolas una fuente diversa de polinizadores relevantes. Asimismo, se enmarca la importancia de conservar estos hábitats para mantener la biodiversidad y para la gestión agrícola sostenible.

Literatura citada

Beutelspacher, C. R. 1978. Familias Sphingidae y Saturniidae (Lepidoptera) de Las Minas. Annales del Instituto de Biología de la Universidad Naccional Autónoma de México, Serie Zoología. 49: 219-230.

Beutelspacher, C. R. 1989. Lepidópteros de Los Tuxtlas, Veracruz, México. La Familia Sphingidae. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoologia. 60: 359-382.

Chao, A., Y. D. KubotaZeleny, C.-H. Chiu, C.-F. Li, B. Kusumoto, M. Yasuhara, S. Thorn, C.-L. Wei, M. J. Costello, R. K. Colwell. 2020. Quantifying sample completeness and comparing diversities among assemblages. Ecological Research. 35: 292-314.

D'Abrera, B. 1986. Sphingidae Mundi. Hawk moths of the world. Classey, Faringdon.

Hernández-Baz, F. 1989. La familia Sphingidae (Lepidoptera: Heterocera) de Xalapa, Veracruz, México. Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología. 13: 17-24.

Janzen, D. H. 1984. Two ways to be a tropical big moth: Santa Rosa saturniids and sphingids. Oxford Survey in Evolutionary Biology. 1: 85-140.

Kitching, I. J. 2023. Sphingidae Taxonomic Inventory, http://sphingidae.myspecies.info/, consultado el 4 de julio 2024.

Kitching, I. J., R. Rougerie, A. Zwick, C. A. Hamilton, R. A. St. Laurent, S. Naumann, A. Y. Kawahara. 2018. A global checklist of the Bombycoidea (Insecta: Lepidoptera). Biodiversity Data J. 6: e22236-13.

Lara-Pérez, L. A., P. J. Ramírez-Barajas, J. Campos-Domínguez, I. Oros-Ortega, F. Hernández-Baz, F. Casanova-Lugo. 2020. Species Richness and Seasonal Abundance of Hawk Moth Fauna in a Fragment of Tropical Semi-Deciduous Forest of Veracruz, Mexico. Southwestern Entomologist. 45: 147-160.

León-Cortés, J. L. 2000. Sphingoidea (Lepidoptera). Pp. 483-500. En Llorente, J. B., E. S. González, N. Papavero (eds.) Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos en México: Hacia una síntesis de su conocimiento. UNAM, México D.F.

Moré, M., I. Kitching, A. A. Cocucci. 2014. Sphingidae. Sociedad Entomológica Argentina. 4: 281-295.

Wardhaugh, C. W. (2015). How many species of arthropods visit flowers? Arthropod-Plant Interact, 9: 547–65.

LAS HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) MODIFICAN LA MICROBIOTA DE LAS PLANTAS Y FAVORECEN SU DESARROLLO

Jorge Víctor Maurice-Lira[1*], Jesús Romero-Nápoles[1], Karla Yolanda Flores-Maldonado[2], Jesús Pérez-Moreno[1], Héctor González-Hernández[1], Ariel Wilbert Guzmán-Franco[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo 56264, Texcoco, Estado de México. México.
[2]Facultad de Ingeniería y Ciencias, Centro Universitario Victoria "Adolfo López Mateos", Universidad Autónoma de Tamaulipas., Ciudad Victoria 87149, Tamaulipas, México.

*Autor para correspondencia: jvml333@gmail.com

Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) son consideradas ingenieros ecosistémicos porque modifican la disponibilidad de nutrientes, favorecen la dispersión de organismos, controlan plagas, polinizan y remodelan la diversidad microbiana en sus nidos y el suelo (Leroy *et al*., 2022). Estos microorganismos desempeñan funciones ecosistémicas en el reciclaje de nutrientes, producción de compuestos defensivos y en la protección de las plantas. El objetivo de este estudio fue discutir cómo las hormigas modifican el microbioma de sus plantas hospederas y su efecto sobre desarrollo vegetal. Se realizó una revisión sistemática con el método PRISMA. La información se buscó en las bases de datos Scopus (n=164), Pubmed (n=473), ScienceDirect (n=23) y fuentes adicionales (n=13). Se utilizaron las palabras clave (("ants" AND ("bacteria" OR "fungi") AND ("plant" OR "sustainability" OR "agriculture" OR "Forestry" OR “ecosystem” OR “agroecosystem”)).

A partir de las 34 investigaciones incluidas se obtuvieron 15248 microorganismos reportados en sistemas de interacción hormiga-microorganismo-planta. 14278 (93.63%) reportes consistieron en interacciones con 657 taxones bacterianos con seis géneros de hormigas y 10 géneros de plantas hospederas; mientras que, 970 (6.37%) reportes correspondieron a interacciones con 98 taxones fúngicos asociados con 16 géneros de hormigas y 18 géneros de plantas hospederas (Figura 1). El 86.67 % del fitomicrobioma se distribuyó en la filosfera, el 7.05 % en la caulosfera, el 3.4 % en la rizosfera y el 2.8 % en la antosfera.

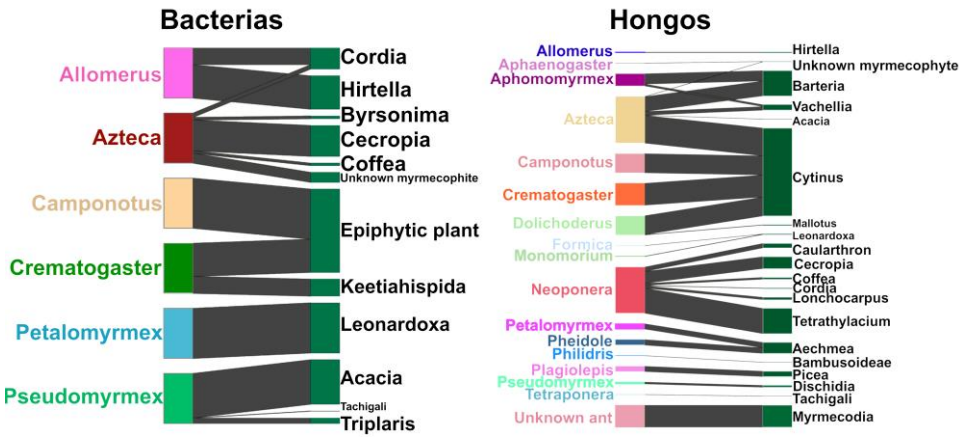


Figura 1. Interacciones hormigas-plantas reportadas en estudios enfocados en el microbioma de los sistemas simbióticos hormiga-microorganismo-planta. El grosor de las líneas de unión entre las hormigas y las plantas es proporcional a los sistemas de simbióticos reportados.

En conjunto, las interacciones bacteria-*Pseudomyrmex*-planta representaron el 92.89 % de los sistemas bacteria-hormiga-planta. Por otra parte, las hormigas con más interacciones con hongos correspondieron a los géneros *Crematogaster* (con 217 taxones fúngicos) y *Azteca* (216 taxones fúngicos); las principales especies vegetales que formaron parte de las interacciones hongo-*Crematogaster*-planta fueron *Cytinus* (Malvales: Cytinaceae) (59.45 %), *Barteria* (Brassicales: Passifloraceae) (31.8 %), *Vachellia* (Fabales: Fabaceae) (7.83 %) y *Acacia* (Fabales: Fabaceae) (0.46 %); mientras que, los principales fitosimbiontes de las interacciones hongo-*Azteca*-planta fueron *Tetrathylacium* (Rosales: Salicaceae) (54.17 %) y *Cecropia* (Rosales: Urticaceae) (25.46 %). En conjunto, las interacciones hongo-*Crematogaster*-planta y hongo-*Azteca*-planta representaron el 44.64 % de los sistemas hongo-hormiga-planta (Figura 2). El microbioma de las plantas simbióticas de las hormigas se ve modificado por la actividad y los hábitos de estos insectos, de modo que las plantas se ven afectadas por los procesos metabólicos de origen microbiano; muchos de estos procesos cumplen diversas funciones relacionadas principalmente con el reciclaje y obtención de nutrientes (Leroy *et al*., 2022), con la resistencia y resiliencia a estrés por el ataque de insectos plaga y comunicación insecto-planta (Cale *et al*., 2019), y con la protección contra patógenos (Boya *et al*., 2017).

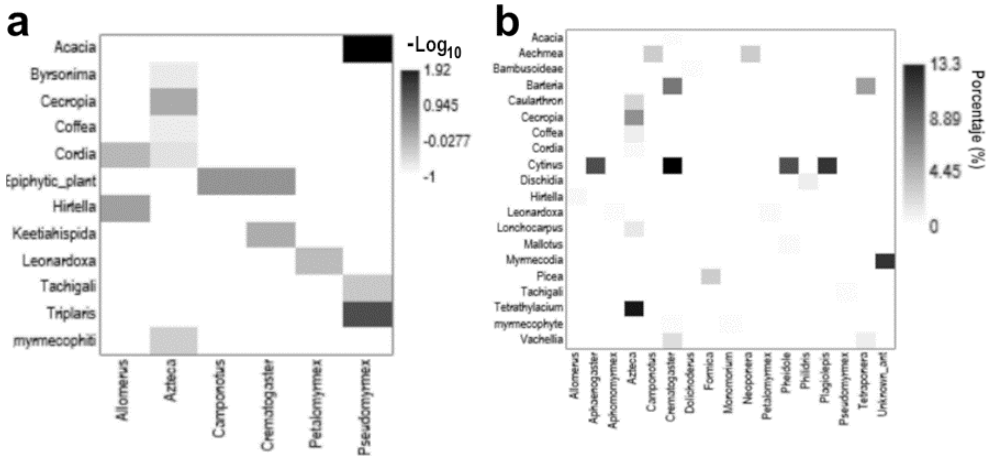


Figura 2. Esquematización de la proporción relativa de bacterias (a) y hongos (b) asociados a las interacciones hormiga-planta.

Agradecimientos

JV Maurice-Lira agradece el apoyo del programa "Investigadoras e Investigadores COMECYT" para realizar su investigación con el folio CAT2024-0086

Literatura citada

Boya, P. C. A., Fernández-Marín, H., Mejía, L. C., Spadafora, C., Dorrestein, P. C. Gutiérrez, M. 2017. Imaging mass spectrometry and MS/MS molecular networking reveals chemical interactions among cuticular bacteria and pathogenic fungi associated with fungus-growing ants. Scientific Reports 7: 5604.

Cale, J. A., Ding, R., Wang, F., Rajabzadeh, R., Erbilgin, N. 2019. Ophiostomatoid fungi can emit the bark beetle pheromone verbenone and other semiochemicals in media amended with various pine chemicals and beetle released compounds. Fungal Ecology 39: 285-295.

Leroy, C., Maes, A. Q. M., Louisanna, E., Carrias, J. F., Céréghino, R., Corbara, B., Séjalon-Delmas, N. 2022. Ants mediate community composition of root-associated fungi in an ant-plant mutualism. Biotropica 54(3): 645–655.

EFECTO ANTIFÚNGICO DE BACTERIAS ECTOSIMBIONTES AISLADAS DE LA CUTÍCULA DE LAS HORMIGAS *Atta mexicana* (F. SMITH, 1858) (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

Vázquez-Ávila José Eduardo [*1], Jiménez Castillo Rosa Isela [1], Infante-Rodríguez Dennis Adrián[2], Aguilar-Méndez Mario J.[1]

[1]Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, campus Guanajuato, Instituto Politécnico Nacional, Silao de la Victoria, Guanajuato México[1]. Departamento de Biología, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, Noria Alta SN, Noria Alta, AP 36050, Guanajuato, Guanajuato, México.[2].

*Autor para correspondencia: mjaguilarm@ipn.mx

Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) son un grupo de insectos que coexisten en colonias, las cuales pueden comprender algunos y hasta varios millones de individuos que despliegan un comportamiento eusocial (Hölldobler y Wilson, 1990). Las actinobacterias presentes en la cutícula de *Atta mexicana* F. Smith (Hymenoptera: Formicidae) inhiben la proliferación fúngica de hongos entomopatógenos dentro del nido para la proliferación de su hongo mutualista *Leucoagaricus gongylophorus* Möller (Agaricales: Agaricaceae). Las interacciones ectosimbiontes de estas actinobacterias y los metabolitos que producen son una alternativa prometedora para nuevos compuestos antifúngicos. (Carrión *et al*. 1996)

El presente estudio tiene por objetivo la evaluación del efecto antifúngico que presentan estas actinobacterias aisladas de la cutícula de *A. mexicana*, para ello se geoposicionaron nidos alrededor de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingenierías, campus Guanajuato (UPIIG); mediante una colecta directa de manera estéril. Para cultivar las bacterias, se empleó estría cruzada en agar nutritivo, agar Czapek-Dox y agar manitol. Se usaron técnicas de aislamiento e identificación microbiana, seguido de una extracción de ADN mediante el Kit de extracción DNeasy Blood and Tissue, posterior una amplificación y secuenciación del 16S ADNr de las actinobacterias aisladas, seguido de un análisis de pruebas *in vitro* de confrontamiento microbiano, así como factores cinéticos de la respuesta *in vivo* en ausencia de actinobacterias en *A. mexicana,* mediante un análisis de proliferación

fúngica. Se aislaron 10 cepas de actinobacterias de la cutícula de hormigas de 4 nidos diferentes. De las cuales las especies identificadas incluyeron *Bacillus paramycoides* y *Streptomyces tritolerans*. Estudios recientes indican que actinobacterias del género *Streptomyces* sp. son usadas como agentes de control biológico frente a hongos fitopatógenos por la producción de sideróforos que limitan el hierro en la rizosfera, inhibiendo así el crecimiento de estos hongos (García-Bernal, 2023). Otro estudio indica que los metabolitos producidos por bacterias del género *Bacillus* son usadas en fungicidas, según su estudio se aislaron 64 bacterias halófilas provenientes de suelos salinos de Campeche, México, donde el género *Bacillus* fue el más prominente mostrando tener una mayor inhibición de micelio frente a hongos fitopatógenos como *Alternaria alternata* y *Colletotrichum gloeosporioides*. (Guerra-Camacho *et al*., 2024). Según un estudio reciente demuestra con base a un análisis metagenómico de nidos de *A. mexicana* donde resalta que las cepas con mayor potencial antimicrobiano son los actinomicetos simbiontes (*Pseudonocardia* y *Streptomyces*), los cuales han demostrado una mayor agresividad contra su patógeno competitivo *Escovopsis* spp. que compite por el sitio con el hongo mutualista de esta especie (Lira, 2024). Además, las pruebas de identificación, incluyendo afinidad al cristal violeta, prueba de la catalasa y análisis de la morfología colonial y celular, mostraron similitudes con *Pseudonocardia* sp., una bacteria previamente identificada en *Acromyrmex echinatior* Forel, 1899 (Hymenoptera: Formicidae) con potencial antifúngico (Andersen *et al* 2013). En conclusión, las actinobacterias aisladas de la cutícula de *Atta mexicana* explican un proceso de coevolución entre las attinies, donde *Pseudonocardia* sp. sería un simbionte especialista que ah coevolucionado con las attinis, mientras que *Streptomyces* sp. es un mutualista facultativo que se encuentra en los suelos de manera concurrida, por lo tanto, el microbiota de las hormigas desempeña un papel crucial en la protección del nido contra infecciones fúngicas desde un origen evolutivo.

Literatura citada

Gloria Carrión, Luis Quiroz y Jorge Valenzuela. 1996. Hongos entomopatogenos de las hormigas arrieras Atta mexicana en Mexico. Diciembre, Revista Mexicana de Micologia 12, 41 -48

Guerra-Camacho, Miguel Á., María C. Magaña-Tzuc, Arely A. Vargas-Díaz, Hilda V. Silva-Rojas, y Marcela Gamboa-Angulo. 2024. "Identificación y actividad antifúngica de bacterias halófilas aisladas de suelos salinos en Campeche, México." Revista Argentina de Microbiología. https://doi.org/10.1016/j.ram.2024.02.004.

Hölldobler, Bert, and Edward O. Wilson. The Ants. Belknap Press, Harvard University, 1990.

Infante-Rodríguez, D. A. 2020. Comportamiento de forrajeo y selección de especies vegetales por colonias de la hormiga arriera Atta mexicana (F. Smith, 1858; (Hymenoptera: Formicidae) Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México. 81: 104-116

Lira, J. V. M. 2024. Evaluación de las actinobacterias simbióticas de Atta mexicana como promotoras de crecimiento vegetal y con potencial antimicrobiano contra hongos fitopatógenos. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. 59: 116-121

Marguet. 2017. Aislamiento y caracterización parcial de actinomicetos de suelos con actividad antimicrobiana contra bacterias multidrogo-resistentes. https://www.redalyc.org/journal/776/77654661003/

Milagro García-Bernal, Ricardo Medina-Marrero, Fernando Abasolo-Pacheco, Carlos Michel Ojeda-Silvera y Guadalupe Fabiola Arcos-Ortega. 2022. Efecto antifúngico de la cepa de Streptomyces sp. RL8 y su acción promotora en la germinación y crecimiento inicial del frijol Tépari (Phaseolus acutifolius Gray). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext& pid=S0187-57792022000100709.

S.B. Andersen, L.H. Hansen, P. Sapountzis, S.J. Sorensen, JJ Boomsma. 2013. Especificidad y estabilidad de la simbiosis Acromyrmex-Pseudonocardia. Julio. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23899369/.

ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DEL NORTE DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA

Juan Carlos Agudelo Martínez[1*], Néstor Pérez-Buitrago[2], Fernando Hernández Baz[3]

[1] Estudiante de Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales, Facultad de Ciencias Agrícolas-Xalapa. Universidad Veracruzana, Zona Universitaria, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán, S/N, CP 91000, Xalapa, Veracruz / México
[2]Grupo de Investigación en Ciencias de la Orinoquia (GICO), Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquia, km 9 vía Arauca-Tame. Arauca / Colombia.
[3] Facultad de Biología-Xalapa, Universidad Veracruzana, Zona Universitaria. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán, S/N, CP 91000, Xalapa, Veracruz / México.

*Autor para correspondencia: zs23024842@estudiantes.uv.mx

La subfamilia Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) tiene una estrecha relación con los mamíferos producto de su hábito alimenticio coprófago, por esta razón, posee características morfológicas, comportamentales y ecológicas particulares (Halffter, 1991). Este grupo desempeña roles importantes en los ecosistemas como: ciclado de nutrientes, aireación del suelo, dispersión secundaria de semillas y control de parásitos (Nichols *et al.*, 2007). A pesar de su importancia ecológica, se estima que menos del 11% del territorio de Colombia ha tenido inventarios detallados de este grupo taxonómico (Noriega *et al.*, 2015). El objetivo de este estudio fue documentar la abundancia y riqueza de especies de escarabajos coprófagos en un gradiente altitudinal entre 132 y 1000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) en el norte de la Orinoquia colombiana. Entre los meses de junio a noviembre de 2017 se seleccionaron cinco localidades en los municipios de Arauca 132 m.s.n.m. (6.990033, -70.799117) y Tame 300 m.s.n.m. (6.426767, -71.747000), 500 m.s.n.m. (6.493117, -71.818367), 700 m.s.n.m. (6.479717, -71.860533) y 1000 m.s.n.m. (6.515000, -71.861400). En cada localidad se trazó un transecto lineal de siete coprotrampas cebadas con heces humanas cada 70 m. Las trampas permanecieron activas por 48 horas y además se llevó a cabo captura directa de especímenes. Se recolectaron en total 1884 especímenes correspondientes a ocho tribus, 19 géneros y 41 especies. La tribu con mayor abundancia fue Onthophagini con el 65.9% (1241) de los especímenes. Las tribus con mayores riquezas de

especies fueron Coprini con 10 especies (24,4%), seguida de Canthonini con nueve especies (22%) y Onthophagini con siete (17,1%); las tres tribus restantes estuvieron representadas por cinco o menos especies. La mayor riqueza de especies (19 especies) se registró a los 1000 m.s.n.m. seguida por las estaciones a 700 m.s.n.m. (18 especies). La menor riqueza de especies se registró en la estación de 132 m.s.n.m. con diez especies. Los cálculos del índice de complementaridad (Colwell y Coddington, 1994) fluctuaron entre 0,41 y 0,84 indicando diferencias en la composición de las especies de cada una de las altitudes. Los estimadores no paramétricos de riqueza de especies (Colwell y Elsensohn, 2014) calcularon una riqueza esperada entre 47 a 64 especies, lo cual supone una eficiencia del muestreo entre el 64,1% y 87,6%. De acuerdo con el análisis de similitudes (ANOSIM) (Clarke, 1993), existen diferencias en la comunidad de coprófagos en el gradiente altitudinal (R= 0,1892 p=0,002). El análisis de especies indicadoras (Indval) (Dufrene y Legendre, 1997) estableció que seis especies se encuentran asociadas a 132 m y tres a los 1000 m de altura. La riqueza de especies reportadas en este trabajo es similar a estudios en gradientes altitudinales en otras regiones del país (Esparza-León y Amat-García, 2007; Martínez-H *et al.*, 2010; Ramírez-Gutiérrez, 2018), y los resultados de eficiencia calculada sugieren que aún existen muchas especies por reportar en este gradiente altitudinal.

Literatura citada

Clarke, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal of Ecology, 18: 117–143.

Colwell, R. K., y Coddington, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences, 345: 101–118.

Colwell, R. K., y Elsensohn, J. E. 2014. EstimateS turns 20: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, with non-parametric extrapolation. Ecography, 37: 609–613.

Dufrene, M., y Legendre, P. 1997. Species Assemblages and Indicator Species: The Need for a Flexible Asymmetrical Approach. Ecological Monographs, 67: 345-358.

Esparza-León, A. C., y Amat-García, G. D. 2007. Composición y riqueza de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un gradiente altitudinal de selva húmeda tropical del parque nacional natural Catatumbo-Barí (Norte de Santander), Colombia. Actualidades Biológicas. 29: 187–198.

Halffter, G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Folia Entomológica Mexicana, 82: 195–238.

Martínez-H, N. J., Cañas-M, L. M., Rangel-A, J. L., y Mendoza-P, J. D. 2010. Coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en la reserva natural Las Delicias, Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), Colombia. Boletín Científico de Museos Universidad de Caldas. 14: 187-200.

Nichols, E., Larsen, T., Spector, S., Davis, A. L., Escobar, F., Favila, M., y Vulinec, K. 2007. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: A quantitative literature review and meta-analysis. Biological Conservation. 7: 1–19.

Noriega, J. A., Camero, E. R., Arias-Buriticá, J., Pardo-Locarno, L. C., Montes, M., Acevedo, A. A., Esparza, A., Murcia-Ordóñez, B., García, H., y Solís, C. 2015. Grado de cobertura del muestreo de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Colombia. Revista de Biología Tropical, 63: 97–125.

Ramírez-Gutiérrez, J. M. 2018. Distribución Altitudinal y Tolerancia Térmica de los Escarabajos Coprófagos en la Orinoquía Colombiana. Universidad de los Llanos. 73 p.

PREVALENCIA DE TEMPERATURAS QUE LIMITAN LA OVIPOSICIÓN DE GUSANO COGOLLERO, *Spodoptera frugiperda* J.E. SMITH (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Marycarmen Acosta Guerrero[1*], Ricardo Yañez Lopez[1], Luis Patricio Guevara Acevedo[1], Daniel Rodríguez Mercado[1], Mayra Yolanda Cruz Montes De Oca[1]

[1]Departamento de Ciencias Agropecuarias, Tecnológico Nacional de México-Roque, Carretera Juventino Rosas-Celaya km 8, Celaya, Guanajuato, México.

*Autor para correspondencia: acostagmarycarmen@gmail.com

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) es una plaga polífaga, es decir, se alimenta de varios cultivos (maíz, sorgo, alfalfa, entre otros), este insecto se encuentra ampliamente distribuido en todas las regiones agrícolas (Cabral, 2019). Se han reportado 186 plantas hospederas pertenecientes a 42 familias, el 53% de las cuales están presentes en Sudamérica (Casmuz, 2010). La biología, distribución y abundancia de las plagas están influenciadas en gran medida por la relación entre la temperatura y la tasa de desarrollo dado que esta ocurre en un rango específico, un cambio de temperatura influirá en la reproducción, fertilidad, la duración del ciclo de vida y, en última instancia, en la supervivencia (Plessis, 2020). De acuerdo a García (1987), la temperatura mínima para que exista reproducción del gusano cogollero es 15.65 °C; mientras que, Plessis (2020) señala que la temperatura mínima para la oviposición es de 13.26 °C. Este parámetro puede utilizarse como un indicador para detectar periodos donde se reduce la etapa de reproducción.

El cambio climático es un factor que impulsa la propagación de plagas y enfermedades, junto con el aumento del comercio mundial. Modificaciones en los patrones climáticos pueden afectar el tamaño de la población, la tasa de supervivencia, la intensidad, desarrollo y distribución geográfica de las plagas (Doody, 2020). El objetivo del estudio fue identificar modificaciones en los patrones de temperatura que limita la oviposición y su posible impacto en la prolificidad de gusano cogollero en zonas agrícolas de Guanajuato.

La presente investigación se realizó en el Tecnológico Nacional de México-Roque. Para realizar el trabajo se utilizaron 122 estaciones con series históricas compactas en los periodos de 1960 al 2020. Las series climáticas fueron revisadas para la detección de datos aberrantes, en los casos donde esta condición se presentaba los datos eran desechados. Para cada estación a los resultados se le calculo el modelo de regresión lineal simple para identificar tendencias en el comportamiento de los resultados

Este modelo para el análisis se incorporó al Sistema de Información denominado SIMPEC 3.1 desarrollado por Quijano et al. (2004), el cual permitió alimentar el modelo con las series históricas de estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CNA) del estado de Guanajuato.

Se utilizaron seis estaciones con los modelos de regresión donde podemos observar que con el avance de los años se reduce el número de días con temperaturas que evitan la oviposición. Las estaciones son: 11005-Apaseo el Grande, 11023-San Francisco del Rincón, 11169-Celaya, 11056-Cortázar, 11116-Jerécuaro y 1107-Guanajuato.

De acuerdo a los resultados observados, se encontró que en la mayoría de las estaciones analizadas se detectó una tendencia inversamente proporcional en el número de días con temperaturas menores que limitan la oviposición (menores a 15 y 13°C). La línea de tendencia reporta R^2 que van de 0.7588 a 0.6143 para 15.65 °C y para 13.26 °C varía de 0.5044 y 0.4849. En la estación 11005-Apaseo el Grande se encontró que para los años 70s se podían tener hasta 261 días con temperaturas favorables para que la hembra tenga la posibilidad de ovipositar, en contraste con los años más recientes (2017), los días se incrementaron a 353 días. Tal situación, demuestra que actualmente todo el año se presentan las condiciones para que las hembras de gusano cogollero puedan ovipositar. García (1987) menciona que el periodo de preoviposición para el gusano cogollero necesita una temperatura base de 15.67 °C, por lo cual los adultos solo pueden entrar en actividad reproductiva y ovipositar a temperaturas comparativamente altas. Por su parte, Plessis (2020) menciona que, la tasa de desarrollo de gusano se favorece en un rango específico de temperatura. Por lo cual, bajo esta condición las hembras

tendrán oviposiciones con anterioridad al establecimiento del cultivo, haciendo que haya un incremento en el número poblacional del insecto.

Por lo anterior, se puede concluir que, en la actualidad, el número de días con temperaturas bajas se ha reducido lo que ha posibilitado que se inicie con anterioridad el periodo de oviposición en comparación con la década de los 70s y 80s. La evidencia encontrada indica que el periodo de reproducción en el año se ha incrementado, el control natural se ha reducido y por lo tanto podríamos esperar mayores poblaciones de gusano cogollero en meses más tempranos y picos más altos en la población durante los ciclos de producción de sus hospederos.

Esta información da evidencia de los posibles efectos de la modificación en los patrones climáticos en las plagas, para corroborar la anterior afirmación, es necesario cuantificar las poblaciones de insectos en diferentes años, buscando comprobar por una parte si la capacidad de reproducción en relación a el clima se ha modificado y como esto afecta la población a lo largo del año

Literatura citada

Cabral, N. R. (2019). Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) J.E. Smith en Zacatecas. Zacatecas: CIRNOC-INIFAP.

Casmuz A, J. M. (2010). Revisión de los hospederos del gusano cogollero del maíz, Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae). Resvista de la Sociedad Entomológica Argentina 69 (3-4), 209-231.

Doody, A. (27 de febrero de 2020). Plagas, enfermedades y cambio climático. Obtenido de https://www.cimmyt.org/es/noticias/plagas-enfermedades-y-cambio-climatico-estan-vinculados/#:~:text=Si%20hace%20demasiado%20calor%20o,a%20medida%20que%20se%20calientan.

García, L. R. (1987). Desarrollo de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Bajo diferentes condiciones de temperatura y humedad. Centro de Entomología y Acarologia, 161-171.

Plessis, H. D. (2020). The Effect of Temperature on the Development of Spodoptera Frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae). Insects, 1-11.

IDENTIFICACIÓN DE MODIFICACIONES EN LOS PATRONES DE TEMPERATURA Y SU POSIBLE EFECTO EN EL INCREMENTO DEL NÚMERO DE GENERACIONES DE TRES LEPIDÓPTEROS

Mayra Yolanda Cruz-Montes de Oca[1*], Ricardo Yáñez-López[1], Luis Patricio Guevara-Acevedo[1], Daniel Rodríguez-Mercado[1], Marycarmen Acosta-Guerrero[1]

[1]Departamento de Ciencias Agropecuarias, Tecnológico Nacional de México-Roque. Carretera, Juventino Rosas - Celaya Km.8, 38110 Celaya, Gto.

*Autor para correspondencia: may.21.montesdeoca@gmail.com

La temperatura controla la tasa de desarrollo de los insectos, incidiendo directamente en su biología y ecología. Se le conoce como tiempo fisiológico a la cantidad de calor que requiere el organismo para completar sus etapas de desarrollo, su cuantificación involucra una combinación de grados de temperatura y el tiempo cronológico. Las Unidades Calor (UC) son una forma de medir la acumulación de calor a través del tiempo. Existen cuatro métodos para el cálculo de UC los cuales son: directo, exponencial, residual y termofisiológico. Para la cuantificación del calor acumulado requerimos conocer la temperatura base, la cual se define como, el valor a partir de la cual un insecto comienza a crecer y a desarrollarse o, dicho de otra manera, es la temperatura por debajo de la cual la plaga no se desarrolla (Maya, 2024).

Spodoptera frugiperda JE Smith (Lepidoptera: Noctuidae) es un insecto polífago que ataca principalmente a maíz, tiene una temperatura base de desarrollo de 10.9 °C, 496 Unidades Calor Acumuladas (UCA) y consta de las etapas de huevo, larva 1-6, prepupa, pupa y adulto (García-Barros *et al*., 2019). *Plutella xylostella* Linnaeus (Lepidoptera: Plutellidae) ataca principalmente a plantas de la familia de las brasicáceas, este insecto tiene una temperatura base de 7.3 °C, 340 UCA, sus estados biológicos son: huevo, larva 1-4, pupa y adulto (Nadir-Naqqash *et al*., 2019). *Helicoverpa zea* Boddie (Lepidoptera: Noctuidae) ataca principalmente al jitomate, tiene una temperatura base de 12.5 ºC, 690.2 UCA, sus estados biológicos son: huevo, larva 1-6, prepupa, pupa y adulto (Guzmán-Paredes *et al*.,

2018). El objetivo de esta investigación es identificar en series históricas de clima modificaciones en los patrones de temperatura y su posible efecto en el incremento del número generaciones de insectos plaga de los cultivos. La presente investigación se realizó en el Instituto Tecnológico de Roque. Para realizar el trabajo se utilizó un modelo de simulación que integrara la información para la estimación de la fenología. Este modelo se incorporó al Sistema de Información SIMPEC 3.1 desarrollado por Quijano et al. (2004), el cual permitió alimentar el modelo con las series históricas de estaciones de clima del estado de Guanajuato. Para el análisis, se utilizaron 122 estaciones con series históricas de al menos 10 años y hasta 60 años. Las series climáticas fueron revisadas para la detección de datos aberrantes, en los casos donde esta condición se presentaba los datos eran desechados.

Para la realización de este estudio se seleccionaron seis estaciones del estado de Guanajuato, las cuales fueron: Celaya, El palote-León, La Begoña-San Miguel Allende, Peñuelitas-Dolores Hidalgo, Salvatierra y Salamanca. El periodo elegido para el estudio fue de 1975 a 2017, encontrando que, con el avance de los años hasta la época más reciente, se observa un incremento en la cantidad de calor disponible y, por ende, el número de generaciones en los años más recientes en los tres lepidópteros incluidos en el estudio (Figura 1). De acuerdo a los resultados obtenidos, se identificó que en las seis estaciones a lo largo del periodo tuvo un aumento en promedio de 956 UCA que para el caso de *S. frugiperda* equivale 1.7 generaciones más en relación a la década de los 70s, para el caso de *P. xylostella* 3.1 generaciones y para *H. zea* 1.4 generaciones más por año.

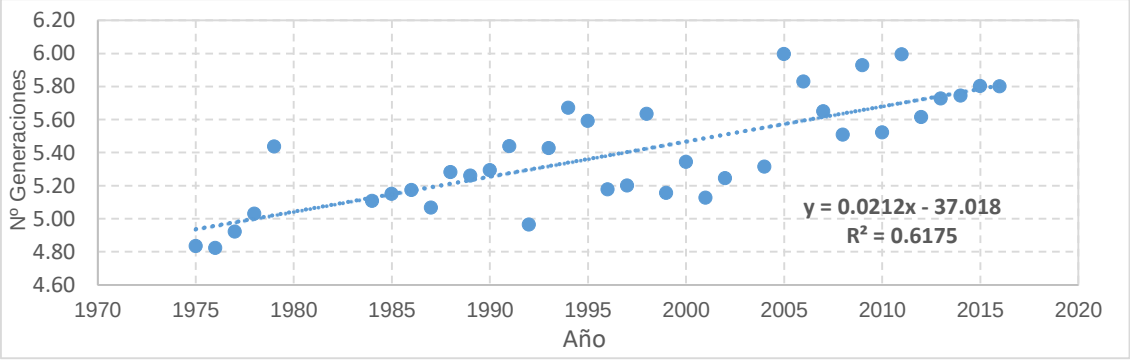


Figura 1. Número de generaciones de *S. frugiperda* en el municipio de Salamanca, Gto.

En un estudio realizado por Ramírez-Cabral *et al*. (2020) menciona que tener de tres a cuatro generaciones de *S. frugiperda* es lo más común y que para el 2060 se estiman hasta siete generaciones en algunas zonas del país, lo que para Guanajuato es un peligro inminente ya que en el caso de Celaya y León ya superan las seis generaciones al año teniendo valores máximos de 6.35 y 6.24 respectivamente. Para *P. xyolostella,* Toledo (2021) menciona que dependiendo de las condiciones ambientales puede presentar entre cuatro y veinte generaciones por año en regiones templadas y tropicales, Celaya reporta el número máximo con 16 generaciones al año. Todo lo anterior representa riesgo para los campos guanajuatenses en los rendimientos y por ende económicos, principalmente en unidades de producción de maíz, crucíferas y jitomate, ya que el aumento de temperatura da lugar a establecimiento más temprano, ciclos de vida más cortos, aumento en el número de generaciones y mayor dispersión en un área geográfica.

Literatura citada

Diego Guzmán-Paredes, J. R. (2018). Identificación de caracteres diagnósticos del ciclo de vida de Helicoverpa zea (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). *Centro Internacional de Agricultura Tropical*.

Enrique García-Barros, H. R. (2014). Orden Lepidoptera. *Revista IDEA@-SEA*, 1-21.

Enrique García-Barros, V. S. (2019). *INIFAP.* Obtenido de Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) JE Smith en Zacatecas.

Maya, A. L. (2024). Acumulacion de unidades calor y su relacion con el cultivo de frijol. *Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agricola* .

Muhammad Nadir-Naqqash, C. S. (2019). Parámetros de aptitud de Plutella xylostella (L.) (Lepidoptera; Plutellidae) a cuatro temperaturas constantes mediante el uso de tablas de vida de dos sexos por etapa de edad. *Revista Saudita de Ciencias Biológicas*, 1661-1667.

Nadiezhda Ramirez-Cabral, G. M.-G. (2020). Aumento en el numero de generaciones de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) como indicador del calentamiento global. *Revista Chapingo Series Zonas Áridas* , 1-16.

Toledo, E. E. (2021). Desarrollo termo-dependiente de Plutella xylostella, una plaga agrícola del cinturón verde de la ciudad de Cordoba. *Tesina de para obtener el grado de biologo.*

COMPORTAMIENTO DE *Atta mexicana* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO*:* UNA PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DE UN ETOGRAMA USANDO APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PROFUNDO

Rodrigo De Jesús Medina-Carrillo,[1] Juan De Dios Ortiz-Alvarado,[1] Dennis Adrián Infante-Rodríguez,[2] Mario J. Aguilar-Méndez[1]*

[1]Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato del Instituto Politécnico Nacional. Silao de la Victoria Gto. México.
[2]Laboratorio de Botánica e invertebrados en la División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, Noria Alta SN, Noria Alta, AP 36050, Guanajuato, Guanajuato., México.

*Autor para correspondencia: mjaguilarm@ipn.mx

Las hormigas del género *Atta* (Hymenoptera: Formicidae), también llamadas hormigas arrieras, son consideradas una plaga agrícola en México y América Latina debido a su alta tasa de defoliación a cultivos, prefiriendo cultivos jóvenes, ocasionando pérdidas económicas importantes en este sector (Munk *et al*., 2000).

Atta mexicana (Smith, F., 1858) es endémica de México y se encuentra presente en regiones de América Central y el sur de Estados Unidos. *A. mexicana* ha sido objetivo de varios estudios, en los que destacan principalmente su control mediante químicos o extractos vegetales, teniendo un común: denominador observaciones no automatizadas, realizadas manualmente a tiempos definidos, teniendo como variables de respuesta mortalidad y actividad de las hormigas; haciendo que la obtención de datos experimentales sea lenta, repetitiva, con alto índice de error y usualmente reportando datos binarios, omitiendo la documentación de ciertas conductas en respuesta al posterior uso de estos insecticidas. El presente tiene como objetivo caracterizar el comportamiento de *A. mexicana* criada bajo condiciones de laboratorio mediante la creación de un etograma, el cual será realizado con el análisis de datos de seguimiento de cada hormiga. Los datos de seguimiento serán obtenidos del programa Ctrax (Branson *et al.,* 2009), el cual está basado en visión artificial y aprendizaje automático. Ctrax tiene como formatos de entrada videos en formato FMF, SBFMF y UFMF, que son cargados mediante una

interfaz de usuario con el fin de reducir errores y ajustar parámetros de seguimiento. Los videos serán obtenidos de manera automática en formato MP4 mediante una WebCam y después convertidos a los formatos ya mencionados con el software any2ufmf recomendado por Ctrax. El principal objetivo del uso de Ctrax es obtener trayectorias de seguimiento.

Posterior a obtener las trayectorias de seguimiento se realizará el análisis de seguimiento individual y colectivo con JAABA (Kabra *et al., 2013)*, el cual es un anotador de comportamiento basado en aprendizaje automático profundo. De los análisis se planea cuantificar datos conductuales sociales e individuales como el aseo y toques hormiga-hormiga, auto-aseo, trofalaxia, velocidad y distancia recorrida, para la realización del etograma.

El sistema montado servirá para automatizar la obtención de datos, en continuo o durante grandes lapsos de tiempo sin la necesidad de la supervisión humana. Los datos obtenidos y la realización del etograma nos permitirán caracterizar por primera vez de esta forma el comportamiento individual y colectivo de *A. mexicana* en condiciones de laboratorio, dándonos una base para futuras investigaciones, como el cambio del comportamiento respecto al fundamento del etograma durante el uso de bioinsecticidas de extractos de plantas o la evaluación de la respuesta a hongos entomopatógenos y el cambio en el comportamiento.

Literatura citada

Munk Ravnborg, Helle, Ana Milena de la Cruz, María del Pilar Guerrero y Olaf Westermann, 2000. Collective Action in Ant Control. Washington: International Food Policy Research Institute and Program on Property Rights and Collective Action (CAPRI Working Paper N° 7).

Kabra, M., Robie, A. A., Rivera-Alba, M., Branson, S., & Branson, K. (2013). JAABA: interactive machine learning for automatic annotation of animal behavior. Nature methods, 10(1), 64–67. https://doi.org/10.1038/nmeth.2281

Branson, K., Robie, A. A., Bender, J., Perona, P., & Dickinson, M. H. (2009). High-throughput ethomics in large groups of Drosophila. Nature methods, 6(6), 451–457. https://doi.org/10.1038/nmeth.1328

ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD NOCTURNA DE *Duponchelia fovealis* (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EN PLANTACIONES DE FRESA DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Edgar Rodríguez-Vázquez[1], Agustín Hernández-Juárez[1,*], Luis Alberto Aguirre-Uribe[1], Audberto Reyes-Rosas[3], Francisco Marcelo Lara-Viveros[2], Carlos Patricio Illescas-Riquelme[3*]

[1]Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila, México.
[2]Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila, México.
[3]CONAHCYT / Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila, México.

*Autores para correspondencia: chinoahj14@hotmail.com y carlos.illescas@ciqa.edu.mx

La Palomilla Europea del Pimiento (PEP) *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae), es una especie invasiva y polífaga de origen mediterráneo e Islas Canarias que se ha diseminado en varios países de África, América, Asia y Europa provocando daños en diferentes cultivos (Copeman, 2023). En México y en otros países de Latinoamérica, las larvas de la PEP provocan daños significativos en cultivos de fresa (*Fragaria x ananassa* Duchensne ex Rozier) (González-Fuentes et al., 2023), dañando principalmente la corona, aunque con la capacidad de alimentarse del follaje, inflorescencias, raíces y frutos (Molnár et al., 2018). A pesar de su importancia, se conoce poco sobre su biología y hábitos en condiciones de campo, con lo cual se podrían desarrollar métodos más eficientes para su control. El objetivo de la presente investigación fue generar información sobre los horarios de vuelo de *D. fovealis*, para eficientar las aplicaciones dirigidas a los adultos durante los periodos de reposo o actividad de este insecto.

La investigación se llevó a cabo en marzo de 2024 en una plantación comercial de fresa ubicada en la localidad de Cantarranas, Guanajuato, México (20°31'57"N 101°26'04"W, 1702 msnm). Para la atracción y captura de las palomillas se fabricaron dos trampas de agua conformadas por un recipiente

rectangular con tres ventanas laterales (Figura 1a). Las trampas se cebaron con un septo cargado con la feromona sintética para *D. fovealis* Phero Df (Squid Biological and Pheromones, México). En la tapa de la trampa se instaló un dispositivo de adquisición de imágenes digitales conformado de una cámara digital infrarroja y sensores de temperatura y humedad acoplados a una computadora a Raspberry Pi 4B© (Raspberry Pi foundation, Cambridge, UK). Al sistema se le instaló un algoritmo que automatizó la toma de imágenes y datos ambientales cada 60 min, para posteriormente almacenar la información en la memoria. Las trampas permanecieron de manera autónoma durante un periodo de 3 días, alimentadas por una batería conectada a un panel solar. A partir de las imágenes digitales se contabilizó el número de individuos capturados en las trampas (Figura 1b). La mayor captura de machos de *D. fovealis* se presentó entre las 20:15 y 23:15 h con otro periodo a las 2:15 horas. También se registró la temperatura y humedad del ambiente durante el periodo de evaluación con una media de 23°C y 28% respectivamente.

Esta información puede contribuir desde un punto de vista práctico con el desarrollo de programaciones específicas para aplicaciones de insecticidas implementados para el manejo de *D. fovealis*.

Figura 2. Dispositivo de atracción para monitoreo automático de *D. fovealis* establecido en campo. **a**. Sistema de monitoreo automático. **b**. Capturas en el dispositivo.

Literatura citada

Copeman, S. M. 2023. Plant Preferences and Pesticide Susceptibility of the European Pepper Moth.

Gonzalez-Fuentes, F., Rodríguez-Chinchilla, C., Arroyo-Vargas, A. J., González-Herrera, A. 2023. Detección con feromonas de *Duponchelia fovealis* Zeller en fincas freseras de Costa Rica. Agronomía Mesoamericana, 51870-51870.

Huang, J. M., Zhao, Y. X., Sun, H., Ni, H., Liu, C., Wang, X., Gao, C. F., Wu, S. F. 2021. Monitoring and mechanisms of insecticide resistance in *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae), with special reference to diamides. Pesticide Biochemistry and Physiology, 174, 104831.

López-Martínez, V., Alia-Tejacal, I., Andrade-Rodríguez, M., De Jesús García-Ramírez, M., Rojas, J. C. 2011. Daily activity of *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) monitored with pheromone-baited traps in a field of Mexican tuberose. Florida Entomologist, 1091-1093.

Molnár, P. B., Bognár, C., Erdei, A. L., Fujii, T., Vági, P., Jósvai, J. K., Kárpáti, Z. 2018. Identification of the Female-Produced Sex Pheromone of an Invasive Greenhouse Pest, the European Pepper Moth (*Duponchelia fovealis*). Journal of Chemical Ecology, 44(3), 257–267. https://doi.org/10.1007/s10886-018-0928-2

Posada, F., Virdiana, I., Navies, M., Pava-Ripoll, M., Hebbar, P. 2011. Sexual dimorphism of pupae and adults of the cocoa pod borer, *Conopomorpha cramerella*. In *Conopomorpha cramerella*. Journal of Insect Science. 11. https://academic.oup.com/jinsectscience/article/11/1/52/2492547

TOLERANCIA TÉRMICA DE TRES ESPECIES DE ABEJAS DE IMPORTANCIA COMERCIAL Y SUS IMPLICACIONES BAJO EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ZONA DE LAS ALTAS MONTAÑAS DEL CENTRO DE VERACRUZ

Edgar Rosas-López,[1] Luz A. López-Garay,[1] Jennifer Murguia,[1] Katherine Gutiérrez,[1] Miguel Merino,[1] Marali García,[1] Minerva Hernández-Lozano, [2] Erick J. Corro[1*]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana región Orizaba-Cordoba. 94945, Córdoba, Veracruz, México.
[2]Facultad de Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana región Xalapa. 91000, Córdoba, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: ecorro@uv.mx

Las abejas son un grupo de insectos de gran importancia ambiental y social (Acereto, 2012). Actualmente debido al cambio de uso de suelo, a la introducción de especies invasoras y el cambio climático, las poblaciones de insectos se encuentran altamente amenazadas, especialmente las especies nativas, ya que muchas de ellas requieres condiciones microclimáticas muy específicas, lo que las hace muy sensibles a la perturbación (Chown & Nicolson, 2004). Específicamente las especies de abejas utilizadas para la producción de miel tienen un alto impacto económico en la industria alimenticia y médica, siendo más cotizada las mieles producidas por las especies nativas (Acereto, 2012). En la zona centro del estado de Veracruz, algunas de las especies de abejas más utilizadas para la producción de miel son *Apis mellifera* Linaeus *(*Hymenoptera: Apidae*), Scaptotrigona mexicana* Guérin (Hymenoptera: Apidae) y *Scaptotrigona pectoralis* Dalla (Hymenoptera: Apidae) (Ortiz-Reyes, *et al*). Tanto *S. mexicana* y *S. pectoralis* son abejas nativas altamente suceptibles a los cambios en el ambiente, mientras que *A. mellifera* es una especie introducida que se ha adaptado a diferentes condiciones ambientales a lo largo del continente americano. En este estudio, evaluamos la tolerancia térmica de las tres especies de abejas más utilizadas en la industria apícola de la región centro de Veracruz. Para ello se colectaron 30 individuos de cada especie en el municipio de Amatlán de los Reyes dentro de las instalaciones de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, Amatlán de los

Reyes, Veracruz, México (18.8613, -96.9026) (Figura 1). Las muestras, fueron procesadas en los laboratorios de la facultad. Se realizaron experimentos de tolerancia térmica con una mini incubadora para identificar el Máximo Critico Térmico (CTMax) de cada especie. Posteriormente cada individuo fue pesado y almacenado en alcohol. Se realizaron análisis de covarianza para identificar la relación entre la tolerancia térmica, las especies y el peso de las abejas en el software estadístico R. Encontramos que *A. mellifera* presenta un peso y una mayor tolerancia térmica al calor que *S. mexicana* y *S. pectoralis*. Estos resultados sugieren que, ante el cambio climático, las especies nativas serán las más vulnerables y tanto la producción de miel como los servicios ecosistémicos que ofrecen se verán reducidos, lo que puede generar un impacto negativo sobre la industria donde son utilizadas y los ecosistemas donde se distribuyen.

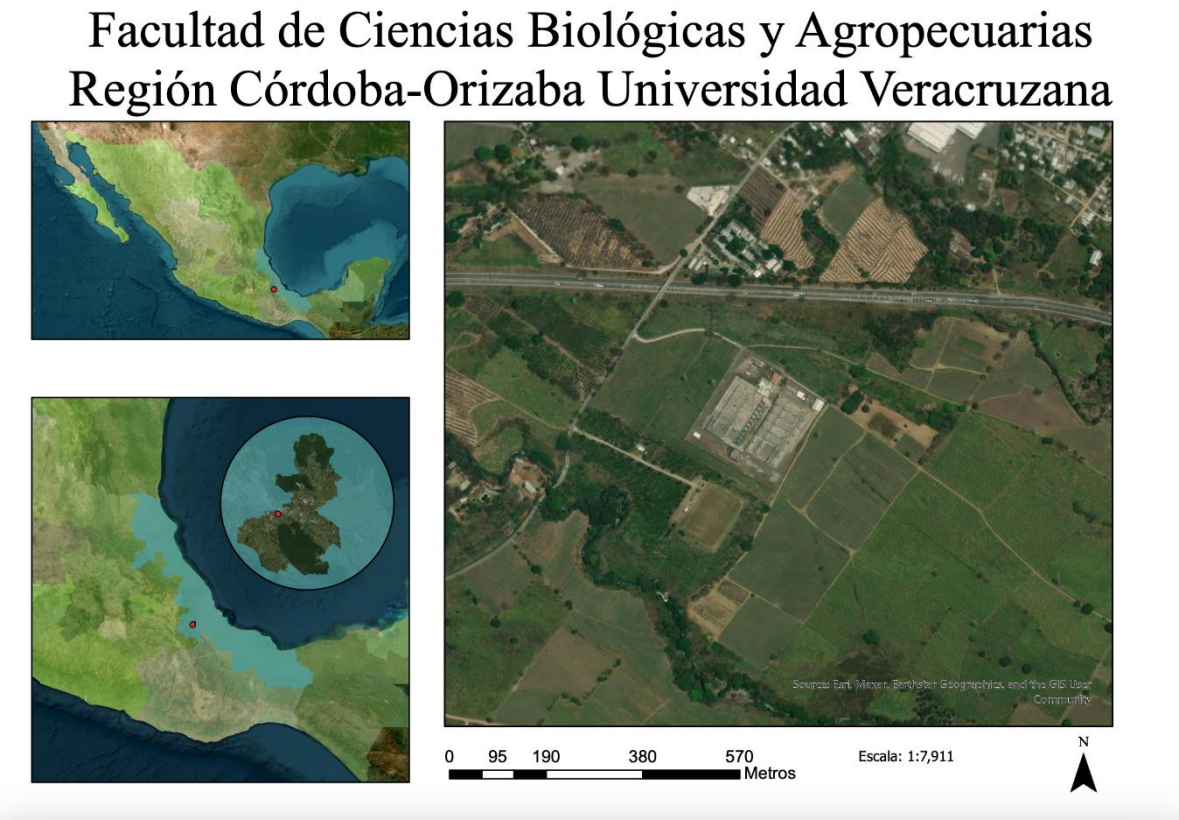


Figura 1. Sitio de estudio

Literatura citada

Acereto, J. (2012). La importancia de la meliponicultura en México, con énfasis en la Península de Yucatán. *Bioagrociencias, México*, (1), 34-41.

Chown, S., & Nicolson, S. (2004). *Insect physiological ecology: mechanisms and patterns*. Oxford University Press.

Ortiz Reyes, L. Y., Quiroz-García, D. L., Arreguín-Sánchez, M. L., & Fernández Nava, R. (2022). Origen botánico y caracterización fisicoquímica de la miel de meliponinos (Apidae: Meliponini) de Teocelo, Veracruz, México. *Polibotánica*, (54), 153-170.

ACTINOBACTERIAS ASOCIADAS A *Atta mexicana* SMITH (HYMENOPTERA: FORMICIDAE): UN RETO PARA SU CONTROL BIOLÓGICO

Jorge Víctor Maurice-Lira[1*], Jesús Romero-Nápoles[1], Karla Yolanda Flores-Maldonado[2], Jesús Pérez-Moreno[1], Héctor González-Hernández[1], Ariel Wilbert Guzmán-Franco[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo 56264, Texcoco, Estado de México. México.
[2]Facultad de Ingeniería y Ciencias, Centro Universitario Victoria "Adolfo López Mateos", Universidad Autónoma de Tamaulipas., Ciudad Victoria 87149, Tamaulipas, México.

*Autor para correspondencia: jvml333@gmail.com

La especie *Atta mexicana* Smith (Hymenoptera: Formicidae) se encuentra en 22 estados de México y es una plaga agrícola importante en los agroecosistemas neotropicales, con una distribución que se prevé aumentará debido al cambio climático (Gómez-Díaz *et al*., 2023). Comprender el papel de sus actinobacterias mutualistas como factor de "respuesta inmune" contra hongos entomopatógenos permitirá diseñar mejores estrategias de control (Bruner-Montero *et al*., 2021). El objetivo de este estudio fue determinar si las actinobacterias asociadas a *A. mexicana* pueden inhibir el crecimiento de *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae) y *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Cordycipitaceae).

Se colectaron obreras de cuatro colonias de *A. mexicana*, se trituraron en viales con agua destilada estéril para obtener una mezcla homogénea; se sembraron 100 µL de la mezcla en Czapek-Dox agar; las colonias con apariencia de actinobacterias se purificaron en YMEA y se identificaron según el Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Goodfellow *et al*. 2012) (Figura 1). Se realizó un ensayo preliminar de antagonismo contra *Fusarium oxysporum* (Hypocreales: Nectriaceae) y se seleccionaron las actinobacterias que inhibieron más del 50% del crecimiento del hongo para ensayos contra *M. anisopliae* y *B. bassiana*. Se evaluó la tasa de crecimiento micelial y el porcentaje de inhibición mediante la fórmula: % de inhibición = (R–r/R) * 100, donde R es el radio del hongo testigo y r es el radio del hongo en presencia de actinobacterias. Las mediciones se realizaron cada 48 horas durante 336 horas y los ensayos se replicaron cinco veces.

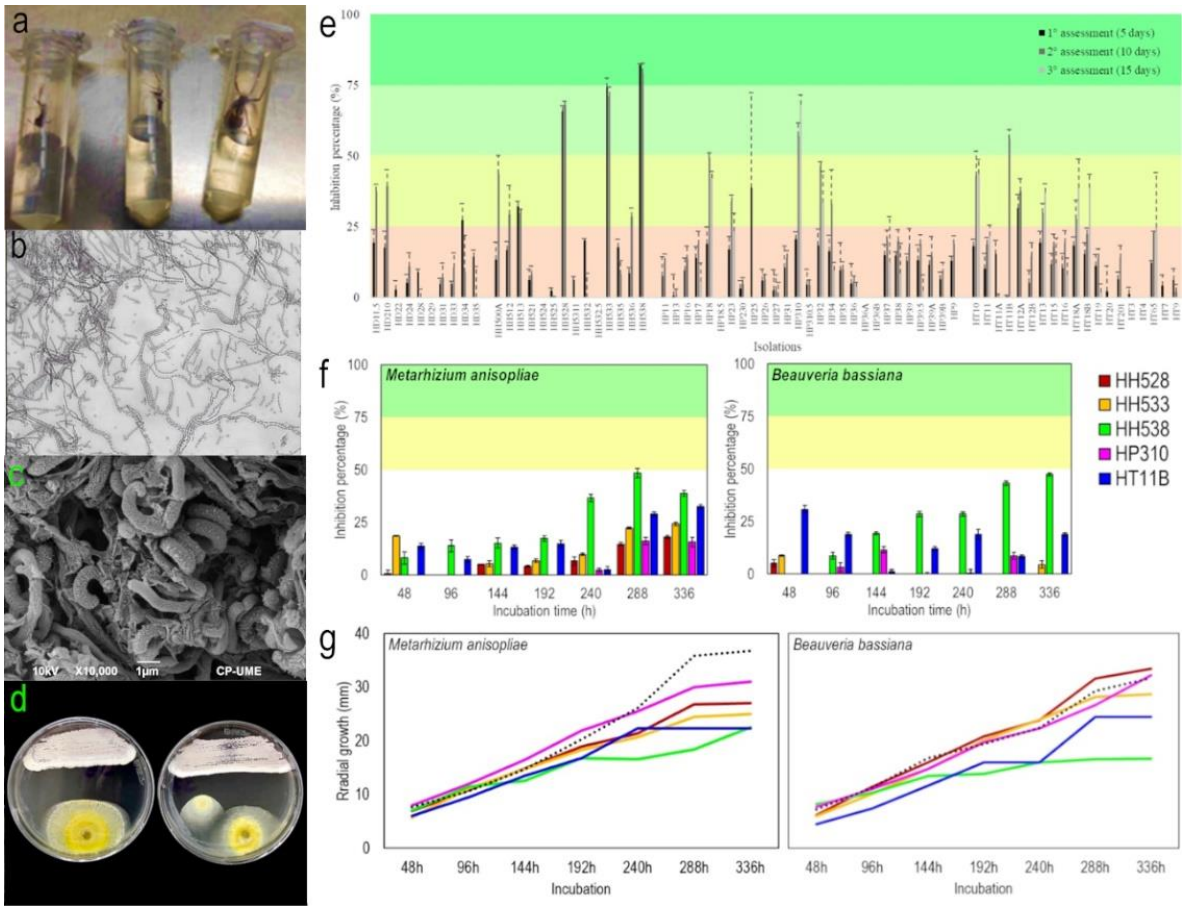


Figura 1. Aislamiento e identificación micromorfológica de actinobacterias asociadas a *Atta mexicana* Smith con estructuras típicas del género *Streptomyces* (a-c), ejemplo de bioensayos de inhibición en cultivos duales (d). Evaluación preliminar de actividad antifúngica (d); efecto de la actividad antifúngica de cinco actinobacterias contra *M.* anisopliae y *B. bassiana*: porcentajes de inhibición (e) y tasa de crecimiento micelial (f).

Se obtuvieron 70 aislamientos. El 90% mostró actividad antifúngica; pero solo cinco aislamientos, identificados dentro del género *Streptomyces* (Actinomycetota: Streptomycetaceae), superaron el 50% de inhibición; el asilamiento *Streptymces* sp. HH538 superó incluso el 75% de inhibición fúngica (Figura 1e). Los cinco aislamientos demostraron la capacidad para inhibir ambos hongos entomopatógenos; pero la cepa *Sptreptomyces* sp. HH538 logró inhibir el crecimiento de *M. anisopliae* en un 47.37±2.9% y *B. bassiana* en un 38.83±3.8% (Figura 1f), demostrando ser la que cepa con mayor actividad antifúngica en comparación del resto de cepas evaluadas (p<0.01). Las cinéticas del crecimiento micelial demostraron que *M. anisopliae* no se vio afectado por ninguna de las cepas

evaluadas; en contraste, el crecimiento micelial de *B. bassiana* solo fue reducido significativamente por la cepa *Streptomyces* sp. HH538 (t=13.366, p=0.000042) (Figura 1g). La evidencia sugiere que las actinobacterias aumentan la supervivencia de los insectos contra entomopatógenos debido a que se han especializado en la inhibición antifúngica (Bruner-Montero *et al*., 2021; Menegatti *et al*., 2021); por lo tanto, se ha sugerido implementar tácticas de control biológico con diversos agentes fúngicos y bacterianos (Uribe *et al*., 2019).

Agradecimientos

JV Maurice-Lira agradece el apoyo del programa "Investigadoras e Investigadores COMECYT" para realizar su investigación con el folio CAT2024-0086

Literatura citada

Bruner-Montero, G., Wood, M., Horn, H. A., Gemperline, E., Li, L., Currie, C. R. 2021. Symbiont-Mediated Protection of *Acromyrmex* Leaf-Cutter Ants from the Entomopathogenic Fungus *Metarhizium anisopliae*. mBio. 12(6): e01885-21.

Gómez-Díaz, J. A., Baena, M. L., González-Zamora, A., Delfín-Alfonso, C. A. 2023. Potential present and future distributions of the genus *Atta* of Mexico. PLoS ONE. 18(9): e0292072.

Goodfellow, M., Kämpfer, P., Busse, H-J., Trujillo, M. E., Suzuki, K., Ludwig, W., Whitman, W. B. (Eds.). (2012). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: Volume Five, The Actinobacteria, Part A (2ª ed.). Springer. 2028 p.

Menegatti, C., Fukuda, T.T.H., Pupo, M.T. (2021). Chemical Ecology in Insect-microbe Interactions in the Neotropics. Planta Medica. 87: 38–48.

Uribe, L.M., Romero, T.M., Ortiz, R.A. (2019). Bacterial extracts for the control of *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Formicidae) and its symbiotic fungus *Leucoagaricus gongylophorus* (Agaricales: Agaricaceae). Revista de Biología Tropical. 67(4): 1010-1022.

ECOFISIOLOGÍA DEL HOLOBIONTE DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN (HYMENOPTERA: APIDAE): IMPLICACIONES EN SU SUPERVIVENCIA

Jorge Víctor Maurice-Lira[1*], Ronald Ferrera-Cerrato[1], Jesús Romero-Nápoles[1], Jesús Pérez-Moreno[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo 56264, Texcoco, Estado de México. México.

*Autor para correspondencia: jvml333@gmail.com

El holobionte hace referencia a las interacciones simbióticas de un organismo y su microbiota (Iltis *et al*., 2021). Los insectos han desarrollado múltiples relaciones simbióticas con microorganismos que participan estrechamente con sus procesos fisiológicos, así como alimentación, protección y desarrollo; no obstante, la ecofisiología de las interacciones entre microorganismos y abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) permanece poco conocida (Iltis *et al*., 2021). Este estudio tuvo por objetivo discutir cómo las abejas sin aguijón se ven beneficiadas por su microbiota y se enfatiza la necesidad de estudiar la ecofisiología de los insectos de importancia ecosistémica como clave para favorecer su supervivencia (Meabe *et al*., 2021). Se realizó una revisión sistemática en la base de datos utilizando el patrón de búsqueda TITLE-ABS-KEY "(stingless AND bees) AND (bacteria OR yeast OR fungi)". Se seleccionaron solo artículos originales publicados entre 1971 y 2021. Entre los 177 documentos revisados, se incluyeron 46 artículos que se centraban en las interacciones directas entre las abejas sin aguijón y sus microorganismos asociados. Se incluyeron únicamente estudios enfocados en la ecofisiología de microbioma de las abejas sin aguijón.

Se identificaron ocho funciones específicas desarrolladas por el microbioma de las abejas sin aguijón (Figura 1): (1) asimilación de nutrientes en larvas; (2) asimilación de nutrientes en imagos; (3) síntesis de hormonas; (4) producción de alimentos; (5) conservación de alimentos; (6) resistencia y resiliencia a la contaminación; (7) resistencia ante el detrimento de la diversidad floral; (8) protección contra patógenos. Estas funciones específicas están agrupadas en dos

procesos generales: (a) desarrollo y nutrición de las abejas, y (b) protección de la colonia.

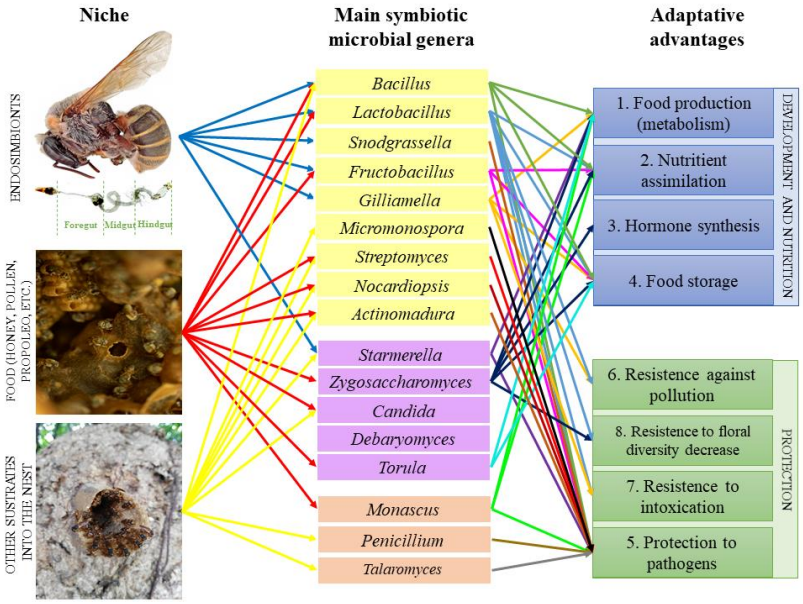


Figura 1. Funciones del microbioma de las abejas sin aguijón que promueven su resistencia ante cambios ecosistémicos. Foto del alimento: cortesía de Isabella Giussani© 2019.

Comprender las funciones que desempeñan los microorganismos del holobionte constituido por las abejas sin aguijón puede potenciar el desarrollo de estrategias que favorezcan su supervivencia ante factores que las amenazan, como el cambio climático, el calentamiento global y el deterioro ecosistémico (Meabe *et al*., 2021). Adicionalmente, la microbiota asociada a las abejas sin aguijón representa un reservorio poco explorado de microorganismos con potencial biotecnológico (de Paula *et al*., 2021; Meabe *et al*., 2021). Los resultados de este estudio evidencian la necesidad por generar investigaciones vinculadas con la comprensión de las funciones benéficas que origina la microbiota asociada con las abejas sin aguijón y su aplicación biotecnológica, tendiente a la conservación de este importante recurso genético ante las múltiples amenazas que enfrentan. Diversos estudios coinciden en que los microorganismos que componen al holobionte de las abejas sin aguijón desempeñan diversos procesos enzimáticos que sirven como una extensión metabólica para las abejas (de Paula *et al*., 2021). Estos procesos microbianos se relacionan con el metabolismo de compuestos complejos y los biotransforman en otros más simples que las abejas pueden

aprovechar fácilmente; otros grupos microbianos producen metabolitos bioactivos que favorecen el desarrollo de los insectos, como precursores de hormonas inductoras de la metamorfosis; incluso grupos microbianos específicos como el hongo *Monascus* spp. (Eurotiales: Aspergiláceas) es responsable de la producción de diversos extrolitos con diversas funciones, de las cuales destacan los compuestos antimicrobianos que reducen las infecciones causadas por microorganismos potencialmente patógenos para las colonias (Menezes *et al*., 2015; de Paula *et al*., 2021; Meabe *et al*., 2021). En conclusión, la microbiota de las abejas sin aguijón aumenta su capacidad de resistencia y adaptabilidad ante cambios adversos de sus ecosistemas y favorece la supervivencia a través de procesos bioquímicos que promueven el desarrollo y la adecuada nutrición de las abejas, además de proteger la colmena contra infecciones, mediante la producción de diversos compuestos bioactivos.

Agradecimientos

JV Maurice-Lira agradece el apoyo del programa "Investigadoras e Investigadores COMECYT" para realizar su investigación con el folio CAT2024-0086

Literatura citada

De Paula, G. T., Menezes, C., Pupo, M. T., Rosa, C. A. (2021). Stingless bees and microbial interactions. Current Opinion in Insect Science, 44, 41–47

Iltis, C., Tougeron, K., Hance, T., Louâpre, P., Foray, V. 2021. A perspective on insect–microbe holobionts facing thermal fluctuations in a climate-change context. Environmental Microbiology, 24(1): 18–29.

Meabe, K., Vereecken, N.J., Piot, N., Reverté, S., Cejas, D., Michez, D., Vandamme, P., Smagghe, G. 2021. The Holobiont as a Key to the Adaptation and Conservation of Wild Bees in the Anthropocene. Frontiers in Ecology and Evolution. 22(9): 781470

Menezes, C., Vollet-Neto, A., Marsaioli, A. J., Zampieri, D., Fontoura, I. C., Luchessi, A. D., Imperatriz-Fonseca, V. L. 2015. A brazilian social bee must cultivate fungus to survive. Current Biology, 25, 2851–2855.

INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL BARRENADOR *Eoreuma loftini* (DYAR) EN LINEAS EXPERIMENTALES DE SORGO

Ulises Aranda-Lara[1*], Héctor Williams-Alanis[2], Jorge Elizondo Barron[1]

[1]INIFAP – Campo Experimental Río Bravo, km 61 Carretera Matamoros – Reynosa, CP 88900 Río Bravo, Tamaulipas.
[2]EX INIFAP – Campo Experimental Río Bravo, km 61 Carretera Matamoros – Reynosa, CP 88900 Río Bravo, Tamaulipas.

*Autor para correspondencia: aranda.ulises@inifap.gob.mx

El sorgo es uno de los cereales de mayor importancia en el mundo, Chuck-Hernández et al. (2011) mencionan que tiene diversos usos; alimentar ganado, consumo humano, producir azúcar, jarabe y etanol principalmente. En todas sus etapas fenológicas es atacado por plagas, entre las que destacan pulgones, como *Melanaphis sacchari* y gusanos barrenadores, como Eoreuma loftini Dyar (Lepidoptera: Crambidae) (Lauzière et al., 2001; Rodríguez-del-Bosque y Terán, 2015). El daño por barrenador comienza en la etapa de crecimiento de la caña, ocasionando: muerte del meristemo apical, perforación, formación de galerías en los tallos que pueden abarcar varios nudos. Estas galerías provocan; reducción del del tallo, facilitan la entrada de microorganismos fitopatógenos, acame y muerte de plantas (Fonseca et al., 2013). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el daño causado por el barrenador del tallo *E. loftini* en diferentes genotipos de sorgo dulce.

Los genotipos experimentales fueron sembrados el 27 de agosto del 2019, en INIFAP-CERIB, bajo un diseño de bloques al azar. Los materiales utilizados fueron: M1) 18-2-1-1B, M2) 11-1-1-1B, M3) SPV1411*KELLER-3-2-1, M4) Dulcina y M5) Keller. Los datos se tomaron al termino del ciclo fenológico del cultivo (madurez fisiológica). Se tomaron cinco plantas al azar y de cada una se registró número de entrenudos y se realizaron cortes longitudinales a lo largo del tallo para registrar porcentaje de daño (severidad) causado por *E. loftini*. Se utilizó una escala del 0-10 para medir la severidad, donde: 0=0, 1=10, 2=20, 3=30, 4=40, 5=50, 6=60, 7=70, 8=80, 9=90 y 10=100% de daño, y se midió la longitud de la galería en cada entrenudo de la planta (Serna et al., 2005). Se realizó un análisis multivariado de la

varianza (MANOVA) para probar diferencias entre los materiales y entrenudos con respecto a la longitud de galería y severidad. Además, se realizó una comparación múltiple por pares (prueba de LSD, P ≤ 0.05) para separar los materiales y entrenudos de acuerdo con los parámetros antes mencionados. Para los análisis se utilizó el programa estadístico SAS® 9.1 (SAS Institute, 2002).

Se encontró diferencia estadística significativa en longitud de galería y severidad entre los materiales evaluados (MANOVA, Wilks test = 0.6953; F=; 6.43; p < 0.0001) y entrenudos (Wilks test = 0.5717; F= 4.52; p < 0.0001). La media de longitud de galería (2.51 ± 0.41 cm) y severidad (2.62 ± 0.48 %) fueron significativamente mayor en el material dos (prueba LSD, p < 0.05) y menor en el material tres (0.83±) y cinco (0.24 ± 0.11 y 0.50 ± 0.20 cm) (Fig. 1A y B).

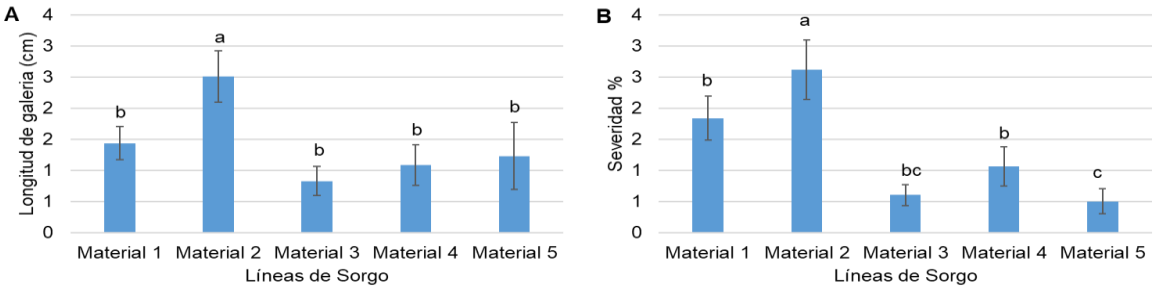


Figura 1. Media ± EE de A) Longitud de galería y B) Severidad en los materiales de sorgo. M1) 18-2-1-1B, M2) 11-1-1-1B, M3) SPV1411*KELLER-3-2-1, M4) Dulcina y M5) Keller.

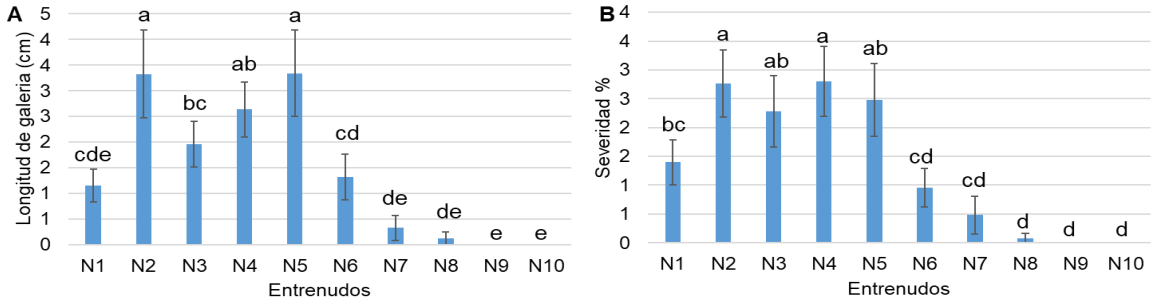


Figura 2. Media ± EE de A) Longitud de galería y B) Severidad en los entrenudos.

Las galerías de mayor longitud se observaron en el entrenudo cinco (3.34 ± 0.84 cm) y nueve (0.0 ± 0.0) y las de menor longitud en el diez (0.0 ± 0.0). El mayor porcentaje de severidad se presentó en el entrenudo cuatro (2.80 ± 0.61) y el menor en los entrenudos nueve y diez (0.0 ± 0.0 y 0.0 ± 0.0) (Fig. 2A y B). Serra y Trumper (2020) observaron en plantas de maíz barrenadas por *D. saccharalis* se observó

más daño en el estrato medio e inferior independientemente del estado fenológico de la planta. En otro estudio realizado en el mismo tipo de cultivo y barrenador, se encontró que los entrenudos cuatro, cinco y seis fueron lo más dañados (Serna *et al*., 2005).

Literatura citada

El genotipo M2 presentó mayor severidad de daño por gusano barrenador, los entrenudos cuatro y cinco fueron más susceptibles al ataque de *E. loftini*.

Chuck-Hernández, C., Pérez-Carrillo, E., Heredia-Olea, E. y Serna-Saldívar, S. O. 2011. Sorgo como un cultivo multifacético para la producción de bioetanol en México: tecnologías, avances y áreas de oportunidad. Revista Mexicana de Ingeniería Química. Vol. 10, No. 3: 529-549.

Fonseca, G. A., Peña, CH. G., Trejo L. A. G., Lina, G. L P., Rodríguez, B. L. A., Hernández, V. V. M. 2013. Patogenicidad y virulencia de cepas de Bacillus thuringiensis nativas del estado de Morelos sobre Diatraea magnifactella (Lepidoptera: Crambidae). Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), vol. 29, núm. 3, 2013, pp. 534-544

Lauzière, I., Jesusa Legaspi, J., Legaspi Jr, B. and Saldana, R. 2001. Field Release of Lydella jalisco Woodley (Diptera: Tachinidae) in Sugarcane and other Gramineous Crops for Biological Control of Eoreuma loflini (Dyar) (Lepidoptera: Pyralidae) in Texas. Subtropical Plant Science, 53: 34-39.

Rodríguez-del-Bosque, L. A. y Terán A. P. 2015. Melanaphis sacchari (Hemiptera: Aphididae): A new sorghum insect pest in México. Southwest. Entomol. 40: 433-434.

SAS Institute. (2002). The SAS System for Windows, Release 9.1. SAS. Institute, Cary N. C. U.S.A.

Serna, G. E., Garcés, J. F., Mejía, J. E. y Fernández, C. R. 2005. Evaluación del daño causado por Diatraea saccharalis Fabricius en el cultivo de maíz (Zea mays L.) en el medio sinu. Temas Agrarios - Vol. 10:(2), (35 - 42).

Serra, G. V. y Trumper, E. V. 2020. Incidencia de Diatraea saccharalis (Lepidoptera: Pyralidae) sobre el rendimiento del cultivo de maíz y cálculo de niveles de daño económico. AGRISCIENTIA, VOL. 37: 63-73.

VISITANTES FLORALES DE LA SUPERFAMILIA PAPILIONOIDEA EN *Dahlia coccinea,* DEL PARQUE URBANO LA ESTACIÓN, XALAPA VERACRUZ, MÉXICO

Víctor Alberto Zepeda Castillo,[1] Fernando Hernández-Baz[2]

[1] Maestría en Ciencias Biológicas, Facultad de Biología, Campus Xalapa, Universidad Veracruzana. Zona Universitaria, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán, S/N, CP 91000, Xalapa, Veracruz / México.
[2]Facultad de Biología, Campus Xalapa, Universidad Veracruzana. Zona Universitaria, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán, S/N, CP 91000, Xalapa, Veracruz / México.

*Autor para correspondencia: zepedavictor4043@gmail.com

Las mariposas son uno de los grupos de insectos taxonómicamente mejor conocidos y el tercer orden más numeroso de animales (Montero *et al*., 2009) tienen una estrecha relación con las plantas de las que dependen para completar sus ciclos biológicos, y son importantes visitantes florales, polinizando las plantas ayudando en su reproducción (Hernández Baz et al., 2022), paralelamente poseen una alta especificidad en el uso de hábitats (Andrade, 1998). En la actualidad las mariposas se ven amenazadas por la actividad humana. Por lo anterior el objetivo del trabajo es conocer la riqueza de visitantes florales sobre *Dahlia coccinea* (Asteraceae) una planta presente en gran parte del territorio nacional (Rzedowski y Rzedowski, 2010). Durante los meses de septiembre y octubre de 2022 se realizaron colectas en el parque de la estación en Xalapa, Veracruz, México. Para conocer la riqueza se utilizaron los estimadores Chao 1 y Chao 2. Todo el material colectado quedo depositado en la colección de mariposas de la Facultad de Biología, Universidad Veracruzana.

Se obtuvieron 40 especímenes pertenecientes a 21 taxones de lepidópteros diurnos (Cuadro 1), La curva de acumulación de especies nos indica que no se alcanzó la asíntota (Figura 1). Tomando en cuenta los horarios de colecta se determinó que la mayor presencia de mariposas se ubica en los rangos de 11:00 y 12:00hrs con 12 individuos que representan el 62 % de la familia Nymphalidae y una menor cantidad (5%) de Riodinidae. La información obtenida en esta

investigación nos indica que las mariposas son asiduos vivitsntes florales, por lo anterior se debe incrementar su estudio sobre todo con la flora urbana.

Cuadro 1. Listado de especies de mariposas diurnas como visitantes florales en *Dahlia coccinea* (Asteraceae)

No	Familia	Subfamilia	Especies	sep. 2022	oct. 2022
1	Papilionidae	Papilioninae	*Heraclides thoas autocles*	X	
2		Papilioninae	*Papilio polyxenes asterius*	X	
3		Papilioninae	*Pterourus menatius victorinus*		X
4	Pieridae	Dismorphinae	*Enantia mazai mazai*	X	X
5		Coliadinae	*Eurema arbela boisduvaliana*	X	
6		Pierinae	*Catasticta flisa flisa*	X	
7		Pierinae	*Leptophobia aripa elodia*		X
8	Riodinidae	Riodininae	*Thisbe lycorias*	X	
9	Nymphalidae	Danainae	*Lycorea halia atergatis*	X	X
10		Ithominae	*Mechanitis menapis doryssus*	X	X
11		Ithominae	*Mechanitis polymnia lycidice*	X	X
12		Ithominae	*Dircenna klugii klugii*	X	
13		Ithominae	*Greta morgane oto*		X
14		Nymphalinae	*Eresia phillyra phillyra*	X	
15		Nymphalinae	*Dione juno huascuma*	X	
16		Nymphalinae	*Dione moneta poeyii*	X	
17		Heliconiinae	*Dryas iulia moderatai*	X	X
18		Heliconiinae	*Eueides isabella eva*	X	X
19		Heliconiinae	*Heliconius charithonia vazquezae*	X	X
20		Heliconiinae	*Heliconius erato petiverana*	X	
21		Heliconiinae	*Heliconius ismenius telchinia*	X	

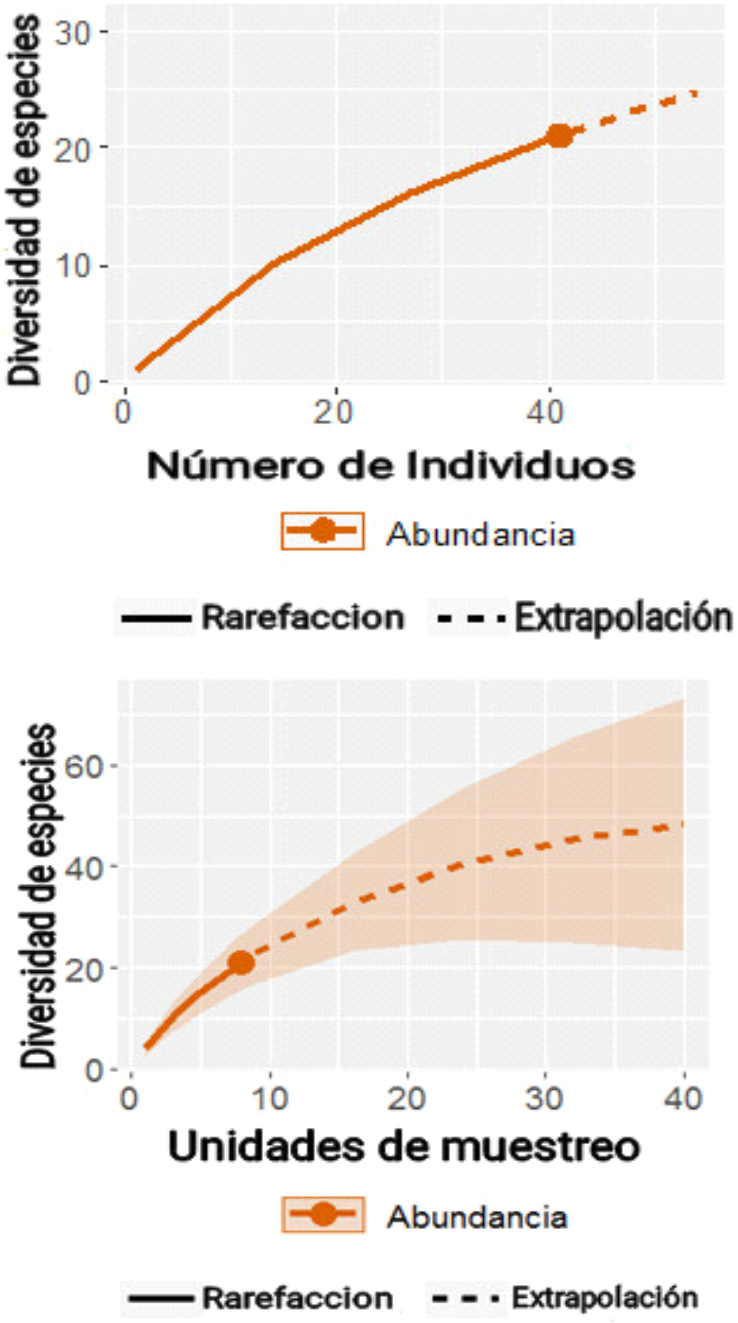


Figura 1. Análisis estadísticos para las mariposas diurnas que visitan Dhalia cocinea (Asteracea) en un sitio de Xalapa, Veracruz, México

Literatura citada

Rzedowski G. C. de., J. Rzedowski. 2010. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 975 pp.

Hernández-Baz F., D. López Lima., A. L. Hernández García. 2022. Visitantes florales o polinizadores: no son iguales. La ciencia y el hombre. 35(3): 58-59.

Montero F., M. Moreno., L. Gutiérrez 2009. Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) asociadas a fragmentos de bosque seco tropical en el departamento del atlántico, Colombia. Boletín científico centro de museos museo de historia natural, 13(2): 157-173.

Roldán J., C. P. Maltese., N. C. Alvarado., G. S. Chosco., M. A. Rubini., N. B. Longoni., N. A. Negrin., J. Astegiano., L. Ashworth. 2019. Los tuyos, los míos, los nuestros: Conociendo los visitantes florales y potenciales polinizadores de Minthostachys verticillata (Griseb) Epling. (Lamiaceae), especie ginodioica con prioridad de conservación. XXXVII Jornadas Argentinas de Botánica, 37: 157-157.

Andrade C.M. 1998. Utilización de las mariposas como bioindicadores del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales 22(84): 407-421.

SEÑALES ACÚSTICAS EMITIDAS POR ADULTOS DE *Rhyssomatus nigerrimus* (FAHRAEUS) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Guillermo López-Guillén[1*], Andrea Joyce[3], Leopoldo Cruz-López[2], Isabel Delgado[3]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, C. P. 30780, México.
[2]Grupo Académico Ecología Química. El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, Chiapas, CP 30700, México.
[3]Sierra Nevada Research Institute (SNRI), University of California Merced, 5200 N. Lake Road, Merced, CA 95343, USA.

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

La comunicación acústica juega un papel importante en los insectos, debido a que permite a los individuos compartir información crucial relacionada con el comportamiento sexual, la competencia, las interacciones sociales y agonísticas, las relaciones mutualistas y las estrategias de defensa durante la búsqueda de alimento (Drosopoulos y Claridge, 2005; Virant-Doberlet *et al*., 2023). La estridulación se ha identificado en muchas familias de coleópteros (Wessel, 2006), sin embargo, en las especies de la familia Curculionidae de la subfamilia Molytinae, prácticamente no se han reportado estridulaciones.

El picudo de la soya, *Rhyssomatus nigerrimus* (Fahraeus) (Coleoptera: Curculionidae), es una plaga de importancia económica en el cultivo de soya en Chiapas, Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz (López-Guillén *et al*., 2012; Terán-Vargas y López-Guillén 2014). Las hembras y los machos del picudo causan daños directos e indirectos en distintas etapas fenológicas del cultivo de soya. Sin embargo, el daño que causan las larvas en las vainas de soya limita seriamente el rendimiento y calidad de los granos cuando no se aplica ninguna medida de control (Terán-Vargas y López-Guillén 2014). Los adultos de *R. nigerrimus* emiten estridulaciones cuando se encuentran agregados, las cuales no han sido descritas de manera cualitativa y cuantitativa. El objetivo de este trabajo es describir los sonidos que emiten adultos de *R. nigerrimus*.

Las grabaciones de las estridulaciones emitidas por adultos de *R. nigerrimus*, se hicieron dentro de una arena que consistió de un tubo de plástico de 5 mL (5 cm de

larga x 1 cm de diámetro), en la cual se colocaron un grupo de 10 hembras o machos. Las grabaciones se llevaron a cabo por medio de un micrófono de solapa mov-034 Steren (Ciudad de México, México), el cual se introdujo parcialmente en el tubo de plástico en donde se colocaron los insectos. El micrófono estaba conectado a una computadora portátil Lenovo Think Pad. Se utilizó el software de audición de Adobe Audition 22 (Creative Cloud Suite) para grabar y analizar los sonidos durante 1 min. Se hicieron al menos 10 grabaciones para los grupos de machos o hembras de *R. nigerrimus* que se usaron una sola vez. Las grabaciones, se realizaron en una habitación cerrada y aislada de sonidos o ruidos externos. Las grabaciones se hicieron entre las 10:00 y 16:00 h.

Se utilizó Adobe Audition para visualizar y medir las características de los sonidos grabados. Se determinó la hora de inicio de cada tren de pulsos o chirrido. Para las grabaciones de 10 machos y 10 hembras de *R. nigerrimus*, se usaron pares de chirridos para medir los parámetros de sonido. Se determinó la duración del pulso, la frecuencia fundamental del pulso y el rango de frecuencia, así como el intervalo intrapulso de cada uno de los pulsos detectados. Los datos obtenidos de las grabaciones, se concentraron y analizaron en el programa de cómputo Excel.

Se encontró que las hembras y los machos de *R. nigerrimus* emiten sonidos en forma de chirridos al frotar el aparato estridulatorio constituido por una *pars stridens*, el cual se localiza en el dorso del penúltimo terguito abdominal y en la parte final interna de los élitros (Fig. 1). De las 10 grabaciones con grupos de machos, seis tenían un tren de pulsos; mientras que, en las 10 grabaciones con hembras, no se registró un tren de pulsos. En los grupos de machos de *R. nigerrimus*, la duración promedio del pulso 2 fue de 26.6 ms, en tanto que, la duración del pulso 3 fue 28.2 ms. El promedio de la duración del intrapulso del pulso 2 a 3 fue de 21.6 ms, y el promedio de la duración del pulso 3 a 4 fue de 23.4 ms. La frecuencia máxima del pulso 2 fue 1042.4 Hz, mientras que, la frecuencia máxima del pico 3 fue 818 Hz, y el rango de frecuencia osciló entre 172 y 11,400 Hz. En las grabaciones con grupos de hembras de *R. nigerrimus*, la duración promedio del pulso 1 fue 37.1 ms, mientras que la duración del pulso 2 fue de 26.9 ms. La duración del intrapulso del pulso 1 al pulso 2 fue de 35.1 ms. La frecuencia máxima del pulso 1 fue 1177.2 Hz, mientras

que la frecuencia máxima del pulso 2 fue de 1200.7 Hz. El rango promedio de frecuencia fue entre 129 y 17,000 Hz.

Figura 1. Estructura del *pars stridens* en el abdomen de un macho (fotografía del lado izquierdo) y hembra de *R. nigerrimus* (fotografía del lado derecho).

Literatura citada

Drosopoulos, S., and MF. Claridge. 2005. Insect Sounds and Communication: Physiology, Behaviour, Ecology, and Evolution. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

López-Guillén, G., A. P. Terán-Vargas, J. Gómez Ruiz, J. San-Juan Lara, G. H. Rosado-Neto, C. W. O'Brien, L. Cruz-López, L. A. Rodríguez-Del-Bosque, and R. Alatorre-Rosas. 2012. First record of *Rhyssomatus nigerrimus* (Curculionidae: Molytinae: Cleogonini) infestations in soybeans in Mexico. Fla. Entomol. 95: 524-528.

Terán-Vargas, A. P., y G. López-Guillén. 2014. El picudo de la soya *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus 1837 (Coleóptera: Curculionidae). INIFAP/CIRNE, Campo Experimental Las Huastecas, Tamaulipas, México. Folleto Técnico 38.

Virant-Doberlet, M., N. Stritih-Peljhan, A. Zunic-Kosi, and J. Polajnar. 2023. Functional diversity of vibrational signaling systems in insects. Annu. Rev. Entomol. 68: 191e210.

Entomología Agrícola

ATRACCIÓN DE *Plodia interpunctella* HÜBNER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) A GRANOS DE AMARANTO EN DIFERENTE TIEMPO DE INFESTACIÓN

Alejandro Villamar Peralta[1]*, Humberto Reyes-Prado[1], Paola Rossy García-Sosa[2], y Agustín Jesús Gonzaga-Segura[1,2]

[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 para correspondencia:alejandro.villamar@uaem.edu.mx

Plodia interpunctella (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) es una plaga común que se encuentra en granos y alimentos almacenados (Salas y Boradonenko, 2006). Gonzaga-Segura et al. (2020) reportaron a esta polilla alimentándose sobre granos de amaranto en Temoac, Morelos, México, posteriormente Cruz *et al*., (2023) realizaron la identificación molecular de la especie. La importancia de *P. interpunctella* como plaga en el amaranto radica en su capacidad para dañar los granos almacenados y derivados, lo que puede reducir significativamente su calidad y valor comercial (Cruz *et al*., 2023). Para su control, no se deben utilizar insecticidas químicos ya que éstos pueden causar daños a la salud de productores y consumidores (Cruz *et al*., 2023), por lo que se buscan alternativas de control con base en el uso de semioquímicos. Para utilizar esta técnica de control, se debe de conocer la condición de infestación del grano que pudiera afectar la atracción de *P. interpunctella*, por lo que, para este estudio, se evaluarán las larvas a diferentes estímulos de amaranto infestados y no infestados.

Por lo anterior, en este estudio, se evaluó la respuesta que tiene la larva a diferentes estímulos olfativos de granos almacenados de amaranto cuando están contaminados por conespecíficos en diferentes tiempos de infestación. Para este estudio, se realizaron bioensayos de olfatometría de cuatro vías, cada larva de tercer estadio (n=40) se colocó al centro de la cámara del olfatómetro dándole 30 s para su activación, posteriormente se le dio 300 s para la elección, se contó su

frecuencia de elección en cada condición de estímulo; amaranto miel contaminado con 5 larvas de tercer estadio infestado por 24 horas o amaranto miel contaminado con 5 larvas de tercer estadio infestado por 48 horas o amaranto contaminado con 5 larvas infestado de tercer estadio infestado por 72 horas o amaranto miel sin larvas. Para comparar los datos de frecuencia de elección a cada estímulo se utilizó una Prueba Chi-cuadrada de bondad de ajuste (Minitab ® 18.1, Minitab, Inc., EUA). La mayoría de las larvas evaluadas respondieron a alguno de los estímulos evaluados. Se encontró diferencia estadística (χ^2 = 11.2857, gl = 3, p = 0.01) al comparar el número de larvas que respondieron a los diferentes estímulos; las frecuencias observadas se desviaron significativamente de las esperadas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Respuesta de las larvas de *P. interpunctella* a los volátiles de amaranto infestado por larvas de conespecíficos por grado de tiempo de infestación. Prueba de Chi-cuadrada de bondad de ajuste para 35 conteos, χ_2=11.2857, gl= 3, p=0.01, n=40. Cinco larvas no respondieron.

Categoría	Observado	Proporción de prueba	Esperado	Contribución a Chi-cuadrada
Amaranto miel 24 horas	14	0.25	8.75	3.15000
Amaranto miel 48 horas	13	0.25	8.75	2.06429
Amaranto miel 72 horas	2	0.25	8.75	5.20714
Amaranto miel	6	0.25	8.75	0.86429

En otros estudios de comportamiento, como el de Phillips y Strand (1993), en túnel de viento, se evaluó la preferencia de oviposición de hembras de *P. interpunctella* a harina de maíz infestada por 24 horas con 5 larvas contra harina de maíz, harina de maíz infestada por 24 horas con 20 larvas contra harina de maíz y harina de maíz infestada por 24 horas con 50 larvas contra harina de maíz.

Se observó, que los adultos ovipositaron en sitios contaminados, pero el aumento de las larvas y las secreciones larvarias disminuía la respuesta de oviposición. Algo similar ocurre con larvas de *P. interpunctella* en donde se les da a elegir alimentos con un nivel de contaminación por conespecíficos durante 24 h, 48 h y 72 h, lo cual, si tienen una respuesta positiva a un tiempo menor de 48 h en el que el alimento este expuesto a las heces o exuvias de las larvas de su misma

especie, y no eligen un alimento con un porcentaje mayor de infestación. En el caso que se tuviera la presencia de heces, exuvias o larvas en los granos de amaranto almacenados, éstos podrían ser una fuente de infestación en uno o dos días por *P. interpunctella*, por lo cual sería importante mantener un almacén con una limpieza estricta y un monitoreo diario.

Literatura citada

Salas-Araiza, M. D., A. Boradonenko 2006. Insectos Asociados al Amaranto Amaranthus hypocondriacus L. (Amaranthaceae) en Irapuato, Guanajuato, México. Acta Universitaria, 16: 50–55.

Cruz-Diaz, M., V. R. Castrejón-Gómez, F. Lara-Rojas, H. Reyes- Prado. 2023. Molecular identification, life history description and biotic potential of Plodia interpunctella (Lepidoptera: Pyralidae) feeding on amaranth (Amaranthus sp.) products in the state of Morelos, Mexico. Journal of Stored Products Research, 102: 2-5

Gonzaga-Segura, A. J., M. Cruz-Diaz, 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

Phillips, T. W, M. R. Strand. 1997. Larval secretions and food odors affect orientation in female *Plodia interpunctella.* Stored-Product Insect Research Unit, Department of Entomology, University of Wisconsin, Madison, USA. 71: 185-192

TAXONOMÍA INTEGRATIVA PARA INFERIR DIVERSIDAD DE ESPECIES DE GALLINA CIEGA DEL GÉNERO *Phyllophaga* (COLEOPTERA: SCARABEIDAE)

Ariel W. Guzmán-Franco[1*], Maribel Rivero-Borja[1], Antonio Marín-Jarillo[2], Fernando Tamayo-Mejía[3], Nayra Guzmán-Santillán[4], Tania Guzmán-Santillán[4]

[1]Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología. Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. 56064, Texcoco, Estado de México, México.
[2]Programa de Entomología, Campo Experimental Bajío, INIFAP. 38110, Celaya, Guanajuato, México.
[3]Secretaria de Desarrollo Agropecuario y Rural del estado de Guanajuato. 38010, Celaya, Guanajuato, México.
[4]Escuela de Ciencias, Universidad de las Américas Puebla. 72810 Cholula, Puebla, México.

*Autor para correspondencia: gariel@colpos.mx

La superfamilia Scarabaeoidea es considerada de las más diversas y distribuidas a nivel mundial (Morón *et al.,* 1997). Dentro de esta superfamilia, la familia Scarabeidae incluye muchas especies de importancia agrícola, incluyendo el género *Phyllophaga* (Jackson y Klein 2006). Cualquier estrategia de manejo incluye como primer paso principal, la identificación de las especies, ya que muchas especies de gallina ciega pueden estar en el mismo hábitat, pero no todas ser rizófagas (Morón, 2001). La identificación basada en el análisis de secuencias de ADN es un método que está siendo ampliamente usado, y con resultados consistentes. El objetivo de este estudio fue correlacionar la diversidad de especies en adultos y larvas de *Phyllophaga* mediante taxonomía integrativa, la cual combina la taxonomía tradicional o morfológica, con el análisis de secuencias de ADN.

Las larvas, comúnmente conocidas como gallinas ciegas, fueron colectadas en cultivos de maíz de cinco localidades del estado de Guanajuato. Estas se colectaron de septiembre a diciembre de 2021 con los métodos descritos anteriormente (Guzmán-Franco *et al.,* 2012). Los adultos se colectaron mediante trampas de luz en las mismas localidades, pero de junio a agosto de 2022.

La identificación morfológica de adultos se hizo con base en claves taxonómicas (Morón, 1994; Morón *et al.,* 1997; Morón *et al.,* 1998; Morón y

Nogueira, 1999). Para la identificación molecular, se extrajo ADN de las cabezas tanto de adultos como de larvas con el kit de extracción “Tissue & Insect DNA MicroPrep kit” (Zymo Research, Irvine, CA, USA) siguiendo las indicaciones del fabricante. Se obtuvieron secuencias parciales del gen mitocondrial citocromo oxidasa subunidad I, citocromo B y del gen nuclear 28 S. Las secuencias se analizaron mediante máxima verosimilitud con el programa IQ TREE (Trifinopoulos *et al*., 2016). Los dendogramas se visualizaron con el programa iTOL (Letunic y Bork 2021). Adicionalmente se realizaron análisis de delimitación de especies mediante el modelo bPTP (Zhang *et al.,* 2013) y los análisis ABGD (Puillandre *et al.,* 2012) y ASAP (Puillandre *et al.,* 2021).

La identificación morfológica resulto en siete especies de *Phyllophaga*, *P. polyphylla* (Bates), *P. brevidens* (Bates), *P. vetula* (Horn), *P. batillifer* (Bates), *P. misteca* (Bates), *P. dentex* (Bates) y *P. ravida* (Blanchard) (Coleoptera: Melolonthidae). Lo cual fue confirmado por la identificación molecular. El análisis de secuencias mostro que los fragmentos del gen mitocondrial fueron más exitosos para delimitar especies comparado con el gen nuclear. En larvas, mediante la taxonomía molecular únicamente, se obtuvo seis especies. Esto permitió determinar que la predominancia de algunas especies varia en las diferentes localidades estudiadas. Así mismo, se encontró la posible existencia de especies cripticas en *P. vetula*. Las secuencias del gen citocromo B fueron más eficaces en separar las especies *P. polyphylla* y *P. ravida*.

Literatura citada

Guzmán-Franco, A.W., Hernández-López, J., Enríquez-Vara, J.N., *et al.* 2012. Susceptibility of *Phyllophaga polyphylla* and *Anomala cincta* larvae to *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates, and the interaction with soil properties. BioControl. 57: 553-563.

Jackson, T.A., M.G. Klein. 2006. Scarabs as pests: a continuing problem. The Coleopterists Bulletin. 60: 102-119.

Morón, M.A. 1994. Fauna de Coleoptera Lamellicornia en las montañas del noreste de Hidalgo, México. Acta Zoológica Mexicana. 63:7-59.

Morón, M.A. 2001. Larvas de escarabajos del suelo en México (Coleoptera: Melolonthidae). Acta Zoológica Mexicana. 1: 111-130.

Morón, M.A., G. Nogueira. 1999. Adiciones y actualizaciones en los Anomalini (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae) de la Zona de Transición Mexicana (I). Folia Entomológica Mexicana. 103: 15-54.

Morón, M.A., B.C. Ratcliffe, C. Deloya. 1997. Atlas de los escarabajos de México. Coleóptera: Lamellicornia Vol. I Familia Melolonthidae. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y Sociedad Mexicana de Entomología. México, D.F. 280 p.

Morón, M.A., C. Deloya, S. Hernández-Rodríguez *et al.* 1998. Fauna de Coleoptera Lamellicornia de la región de Tepic, Nayarit, México. Acta Zoologica. Mexicana. 75: 73-116.

Puillandre, N., A. Lambert, S. Brouillet *et al.* 2012. ABGD, Automatic Barcode Gap Discovery for primary species delimitation. Mol. Ecol. 21(8): 1864-1877.

Puillandre, N., S. Brouillet, G. Achaz. 2021. ASAP: assemble species by automatic partitioning. Molecular Ecology Resources. 21(2): 609-620.

Trifinopoulos, J., L.T. Nguyen, A. von Haeseler *et al*. 2016. W-IQ-TREE: a fast online phylogenetic tool for maximum likelihood analysis. Nucleic Acids Res. 44(W1): W232-W235.

Zhang, J., P. Kapli, P. Pavlidis *et al.* 2013. A general species delimitation method with applications to phylogenetic placements. Bioinformatics. 29(22): 2869-2876.

DETERMINACIÓN DE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DEL PICUDO DEL AGAVE *Scyphophorus acupunctatus* GYLLENHAL, EN ETÚCUARO, MICHOACÁN: AVANCES PRELIMINARIES

Carlos Daniel Gómez-Ibarra[1], José Isaac Figueroa de la Rosa[1], Samuel Pineda Guillermo[1], Ana Mabel Martínez-Castillo[1], Luis Jesús Palama-Castillo[1], Alfonso Luna-Cruz[2], Juan Manuel Chavarrieta-Yañez[1], Selene Ramos-Ortiz[3*]

[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.

*Autor para correspondencia: selene.ramos@umich.mx

México es el país con mayor producción de agaváceas a nivel mundial. En territorio nacional se registra un total de 120,339 hectáreas (Ha) sembradas en 23 entidades estatales. Michoacán se posiciona en el quinto lugar a nivel nacional en la producción de plantas con 522,000 Ha sembradas en 36 municipios (SIAP, 2022) y en el tercer lugar en la producción anual de tequila y mezcal con 48 mil 877 (T) con una derrama económica de 273 millones 344 mil pesos (SADER, 2018). Al respecto la comunidad de Etúcuaro representa la principal zona productora de Mezcal produciendo el 80% de todo el destilado producido en el estado (Guerrero, 2024).

El picudo del agave, *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae), es considerado como la plaga más importante del agave tequilero, mezcalero, pulquero y del henequén, generando importantes pérdidas económicas en la producción de agaváceas (Siller-Jasso, 1985). Dicho lo anterior este trabajo tiene el objetivo de determinar la fluctuación poblacional anual del picudo del agave en la tenencia de Etúcuaro, municipio de Madero, Michoacán, debido a que no hay estudios sobre el comportamiento de este insecto en la región que describan los periodos de mayor fluctuación poblacional con miras de poder calendarizar y diseñar una estrategia que permita controlar las poblaciones de este insecto.

La determinación de la fluctuación poblacional de *S. acupunctatus* se efectúo en una parcela de 4.5 Ha cultivada con plantas de *Agave cupreata*, ubicada en las coordenadas 19°23´01¨N 101°12´49¨ y 1717 msnm, en la tenencia de Etúcuaro, municipio de Madero, Michoacán, México. Se utilizaron ocho trampas con un diseño modificado de García-Ramírez *et al*. (2014), elaboradas con bidones de 5 L de capacidad a las que se les hicieron recortes rectangulares a los lados del bidón. Para la atracción de los individuos de *S. acupunctatus*, las trampas se cebaron de dos maneras: 1) feromona de agregación (agavenol: 2-metil-4-octanona) + tejido de agave fermentado (Fa+Af); 2) únicamente con la feromona de agregación (Fa), todas trampas se les adicionó agua con jabón al 1% y formol al 1.5**%.** La distribución de las ocho trampas (4 para cada cebo) fue aleatoria y a una distancia de 40 metros (m) entre trampas.

Este trabajo solo se presenta los resultados obtenidos del 16 febrero-22 junio del 2024, dado que está planeado para un año. A la fecha se han capturado un total de 241 individuos, de los cuales 222 son hembras y 19 son machos. Las trampas cebadas con Fa+Af capturaron 168 individuos (156 hembras y 12 machos), mientras que las trampas cebadas con solamente Fa capturaron 73 individuos (66 hembras y 7 machos). En la figura 1 se visualiza la fluctuación de capturas totales de los dos cebos, así como los promedios de temperatura y humedad relativa registradas durante el tiempo que han sido expuestas las trampas.

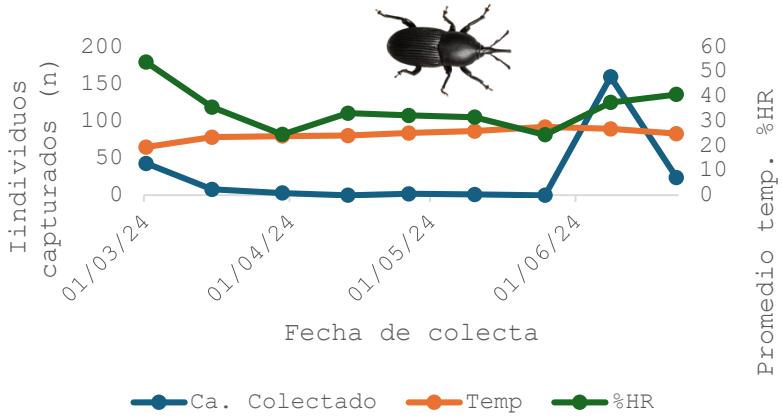


Figura 1. Promedio de capturas, temperaturas y %HR registradas del 16 febrero-22 junio del 2024, en Etúcuaro, Michoacán.

A partir de los resultados obtenidos podemos concluir que se encontró un incremento en las capturas de *S. acupunctatus* cuando se incrementa el porcentaje de humedad relativa.

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

SADER. 2018. Michoacán Ocupa el tercer lugar a nivel nacional en producción de *Agave*.

SIAP. 2022. En aumento el consumo mundial de tequila y mezcal. http://www.gob.mx/siap/documentos/en-aumento-el-consumo-mundial-de[1]tequila-y-mezcal

Siller-Jasso M. G. 1985. Ciclo biologico en el laboratorio del picudo de maguey *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhall (Coleoptera: Curculionidae) y algunas concederaciones sobre su impacto económico. UNAM. Facultad de Ciencias. Departamento Biología.

Bactericera cockerelli (Šulc.) (HEMÍPTERA: TRIOZIDAE), *Liberibacter solanacearum* Y HOSPEDEROS SILVESTRES EN EL NORESTE DE MÉXICO

Carolina Delgado-Luna[1*], Sergio R. Sánchez-Peña[2], Ausencio Azuara-Domínguez[3]

[1]Campo Experimental Río Bravo, INIFAP. Km 61 Carretera Matamoros – Reynosa, CP 88900 Río Bravo, Tamaulipas, México.
[2]Departamento de Parasitología, UAAAN, CP 25315 Saltillo, Coahuila, México.
[3]División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto TecNM, CP 87010, Tamaulipas, México.

*Autor para correspondencia:delgadolunac29@gmail.com

El psílido de la papa/tomate *Bactericera cockerelli* (Šulc.), nativo del norte de México y sur de Estados Unidos de América, es plaga importante en cultivos de solanáceas por ser vector de la bacteria *Liberibacter solanacearum* (Lso); que ocasiona las enfermedades “zebra chip” en papa y “permanente” en tomate. El control de *B. cockerelli* y Lso es complicado debido a que es difícil predecir el arribo de psílidos infectados desde hospederos silvestres (Reyes-Corral *et al*., 2020). Los hospederos de *B. cockerelli* pertenecen a las familias Solanaceae y Convolvulaceae (Wallis 1955), algunos pueden albergar Lso (Cooper *et al*., 2019). De acuerdo con Wallis (1955), la importancia de los hospederos silvestres está influenciada por la abundancia, preferencia del insecto y proximidad a los cultivos. Sin embargo, a pesar de que influyen en la distribución y prevalencia de *B. cockerelli* y Lso, la información disponible sobre este tema es limitada (Cooper *et al*., 2019).

Por lo que, en 2021 se realizaron muestreos dirigidos a solanáceas silvestres (10 a 15 plantas por especie) en las localidades; La Hedionda (25°06'55.0"N, 100°51'11.0"W), San José de la Joya (25°18'24.0"N, 101°08'06.0"W) en Coahuila, y La Trinidad (24°52'18.5"N, 100°24'52.7"W), Los Cuates (24°59'16.0"N, 100°27'52.0"W) San Rafael (25°01'51.9"N, 100°34'22.5"W), Seis de enero (24°52'58.0"N, 100°25'40.0"W), en Nuevo León, México. Las muestras se identificaron taxonómicamente y se revisó la presencia de *B. cockerelli*, por hospedero se tomaron 2 cm de tallo-raíz, se colocaron en alcohol al 96% y fueron analizadas en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA), para determinar infección por Lso.

Se consideró como hospedero las plantas donde el psílido completo su ciclo de vida (huevo – adulto) (Burckhard *et al*., 2014). Se identificaron como hospederos silvestres de *B. cockerelli* a; *Lycium berlandieri* Dunal (cilindrillo), *Physalis virginiana* Mill. (tomatillo silvestre), *Solanum elaeagnifolium* Cav. (trompillo) y *Chamaesaracha coronopus* Dunal (cenicilla de hoja angosta) (Fig. 1) y se determinó que los tres primeros pueden albergar a Lso. Trompillo presentó el porcentaje de infección más alto (43.63%) en comparación a cilindrillo (31.66%) y tomatillo silvestre (24.46%) (Fig. 2). Sin embargo, no se puede asegurar que *C. coronopus* puede o no albergar Lso ya que solo se analizó una muestra compuesta de 10 plantas, por lo tanto, es necesario analizar un mayor número de muestras para determinar si este hospedero de *B. cockerelli* puede o no albergar Lso.

Figura 1. Hospederos silvestres de *B. cockerelli*: a) *L. berlandieri*, b) *P. virginiana*, c) *C. coronopus* y **d)** *S. elaeagnifolium*.

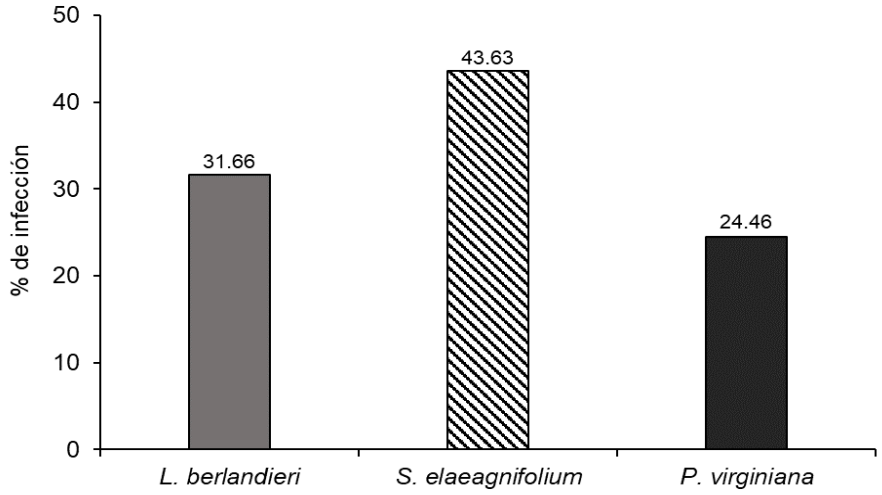


Figura 2. Hospederos silvestres de *B. cockerelli*, positivos a Lso.

Estos hospederos son abundantes en la zona de estudio y se encuentran ampliamente distribuidos en el noreste de México y sureste de Estados Unidos de América, y permiten a *B. cockerelli* sobrevivir en ausencia de cultivos. Especies de

solanáceas y convolvuláceas silvestres son susceptibles a Lso, algunas como *S. elaeagnifolium* y *P. longifolia* pueden albergar Lso en los rizomas durante el invierno, producir planta infectada a la primavera siguiente e infectar psílidos que se alimentan de estas plantas (Reyes-Corral *et al*., 2020; Thinakaran *et al*., 2015). Se identificaron cuatro hospederos de *B. cockerelli*, de los cuales el trompillo presento el mayor porcentaje de infección. Esto probablemente juega un papel de gran importancia en la epidemiologia de Lso en campo.

Literatura citada

Burckhardt, D., Ouvrard, D., Queiroz, D., and Percy, D. 2014. Psyllid host-plants (Hemiptera: Psylloidea): resolving a semantic problem. Florida Entomologist, 97(1): 242-246.

Cooper, W.R., Horton, D.R., Miliczky, E., Wohlen, C.H., and Waters, T.D. 2019. The weed link in zebra chip epidemiology: Suitability of non-crop Solanaceae and Convolvulaceae to potato psyllid and "*Candidatus* Liberibacter solanacearum". American Journal of Potato Research, 96(3), 262-271.

Reyes-Corral, C.A., Cooper, W.R., Horton, D.R., and Karasev, A.V. 2020. Susceptibility of *Physalis longifolia* (Solanales: Solanaceae) to *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) and '*Candidatus* Liberibacter solanacearum'. Journal of Economic Entomology, 113(6), 2595-2603.

Thinakaran, J., Pierson, E., Kunta, M., Munyaneza, J.E., Rush, C.M., and Henne, D. 2015. Silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*), a reservoir host for '*Candidatus* Liberibacter solanacearum', the putative causal agent of zebra chip disease of potato. Plant Disease, 99(7), 910-915.

Wallis, R.L., 1955. Ecological Studies on the Potato Psyllid as a Pest of Potatoes USDA Technical Bulletin 1107: 1–24.

ESPECIES DE PICUDOS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN LIMÓN PERSA EN TABASCO, MÉXICO

Dante Sumano-Lopez[1*], Robert Wallace-Jones[4], Saúl Sánchez-Soto[2], Néstor Bautista-Martinez[3], Carlos Fredy Ortiz-Garcia[2], Eustolia García-Lopez[2], Eder Ramos-Hernandez[1], Ángel Sol-Sanchez[2], Rodríguez-Cuevas[1], Mario, Ferral-Piña Jhibran[5]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Huimanguillo km 1 Carretera Huimanguillo- Cárdenas, C.P. 86400, Huimanguillo, Tabasco, México.
[2]Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina S/N Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 3. C.P. 86500, Cárdenas, Tabasco, México.
[3]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km. 36.5 carretera México-Texcoco, Montecillo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México.
[4]Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, Avenida de las Ciencias s/n, C.P. 76230 Juriquilla, Querétaro, México.
[5]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Chetumal Km. 25. Carretera Chetumal-Bacalar, Chetumal, 77900, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México.

*Autor para correspondencia: sumano.dante@inifap.gob.mx

Los picudos (Coleoptera: Curculionidae) son una de las principales plagas en los sistemas de producción citrícola debido a su distribución y forma de alimentación, causando daños en etapa larval y adulta. En las diferentes zonas citrícolas de América, se registran diversos complejos de picudos asociados a cítricos. Para México existen vacíos de información sobre las especies de curculiónidos asociadas a cítricos A pesar de la importancia de las especies de picudos de los cítricos en el sur de México, se carece de un estudio enfocado a la identificación de las especies. El objetivo del presente trabajo fue identificar morfológicamente las especies de picudos asociados al cultivo de limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) en la zona citrícola del municipio de Huimanguillo, Tabasco, México.

Se realizaron colectas de insectos en tres plantaciones de limón persa, la primera (17°43'38.21"N 93°27'31.83"W) con manejo orgánico y 13 años de edad y las dos restantes (17°35'51.75"N, 93°32'32.49"W y 17°47'9.62"N, 93°43'14.90"W) de 15 y 08 años respectivamente, durante las tres épocas del año (lluvias, secas y nortes), del trópico húmedo de México, de septiembre de 2019 a febrero de 2021,

abarcando las diferentes etapas fenológicas del cultivo (emisión de yemas, floración y fructificación). En cada plantación las colectas se realizaron en parcelas de dos hectáreas (624 plantas), seleccionando al azar 10 plantas por cada muestreo en cada sitio, para un total de 17 muestreos Las capturas se realizaron de manera directa en frascos de boca ancha, en las copas de los árboles, abarcando la mayor área posible de la planta. Los insectos capturados, fueron separados con base a su morfología externa y coloración; colocados en alcohol etílico al 70% y rotulados; posteriormente se montaron en alfileres entomológicos. La identificación morfológica se llevó cabo consultando los trabajos de Sharp (1889, 1902) y Champion (1911) usando un microscopio estereoscópico marca Swift modelo 740197, y corroborada por el Dr. Robert Wallace Jones de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Se colectaron 1,039 picudos correspondientes a cuatro morfoespecies, de las cuales 240 se identificaron morfológicamente como *Epicaerus* sp., (Figura 1 A), 355 como *Epicaerus* sp. (Figura 1 B), 112 como *Exophthalmus opulentus* (Figura 1 C) y 332 como *Cleistolophus subfasciatus* (Figura 1 D).

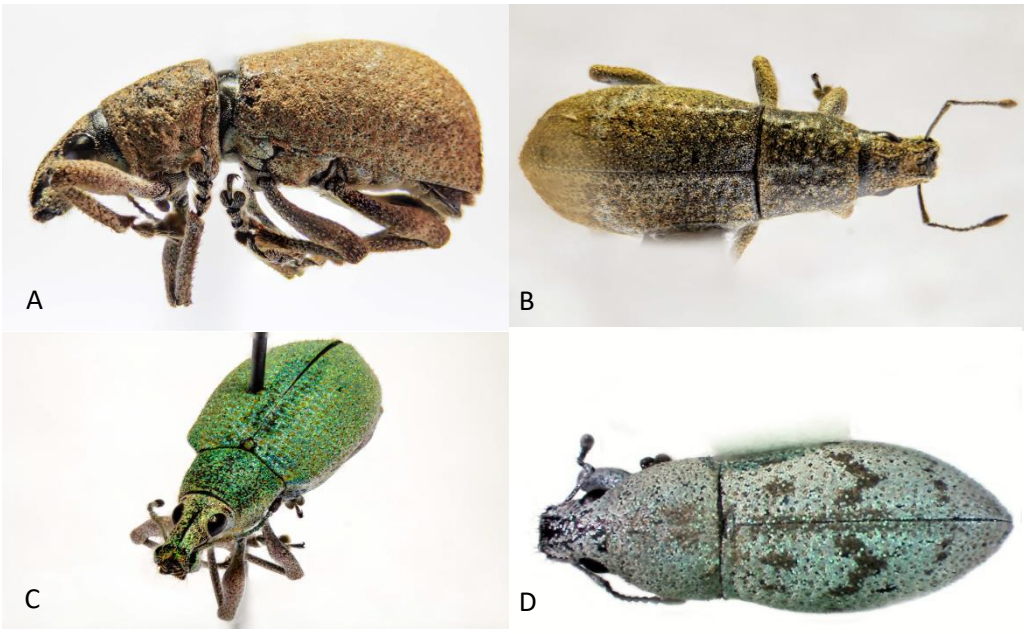


Figura 1. Especímenes colectados en los sitios de muestreo de la zona citrícola en el municipio de Huimanguillo, Tabasco,México. A) Morfotipo 1 *Epicaerus* sp; B) Morfotipo 2 *Epicaerus* sp; C) *Exophthalmus opulentus* Boheman 1840 *y C) Cleistolophus subfasciatus* O´Brien 1982.

De los morfotipos de *Epicaerus* spp. (Figura 1 A-B), el tamaño oscila de 8 a 13 mm con cuerpo negro y puntuaciones sin escutelo. El rostrum es corto de cavidad bucal ancha además de una fóvea al inicio de esta. La coloración de las escamas es de color café, diferenciando entre el morfotipo 1con escamas de color café claro, mientras que el morfotipo tipo 2 también presenta estas coloraciones, pero además una banda transversal de escamas más claras de diferentes tonalidades entre café oscuro y café blanquecino. La dificultad para identificar especies del género *Epicaerus* se debe a que muchas de éstas comparten rasgos morfológicos muy similares, lo que puede conllevar a que se confundan con otras (Marvaldi *et al*., 2002).

De *E. opulentus*, su tamaño es de 11 a 16 mm, con dimorfismo sexual, los machos son más pequeños que las hembras. El cuerpo está cubierto por escamas iridiscentes de colores verdes y dorado, el cuerpo es de coloración rosada rostrum corto y boca ancha. Sus poblaciones son menores, pero pueden causar gran daño por su aparato bucal, algunas especies de este género son plagas de cítricos en otras partes del mundo (Franz, 2012).

C. subfasciatus los adultos miden entre 5 y 7 mm, cuerpo con escamas de color verde jade, élitros convexos con franjas transversales de escamas negras, la principal y más notable en forma de Z o W, además de presentar escutelo. Esta especie es poco estudiada, y estuvo presente con un número de individuos similares a los morfotipos de *Epicaerus* spp., también se encuentra presente en países de Centroamérica (O´Brien y Wibmer, 1982).

Literatura citada

Marvaldi, A. E., Sequeira, A. S., O'Brien, C. W., Farrell, B. D. (2002) Molecular and morphological phylogenetics of weevils (Coleoptera, Curculionoidea): do niche shifts accompany diversification?. Systematic biology, 51 (5), 761—785. https://doi.org/10.1080/10635150290102465

O'Brien, C. W., Wibmer, G. J. (1982) Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of North America, Central America, and the West Indies (Coleoptera: Curculionoidea).

Franz, N. M. (2012) Phylogenetic reassessment of the Exophthalmus genus complex (Curculionidae: Entiminae: Eustylini, Geonemini). Zoological Journal of the Linnean Society, 164 (3), 510—557. https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2011.00774.x

INFESTACIÓN Y OTROS ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Silba adipata* MCALPINE (DIPTERA: LONCHAEIDAE)

Eduardo Paniagua-Jasso[1], Carlos Patricio Illescas-Riquelme[2], José Isaac Figueroa-de la Rosa[1], Ana Mabel Martínez-Castillo[1], Diana Vely García-Banderas[3] y Samuel Pineda-Guillermo[1*]

[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Km. 9.5 carretera Morelia-Zinapécuaro, 58880 Tarímbaro, Michoacán, México.
[2]CONAHCYT/Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294 Saltillo, Coahuila, México.
[3]Comite Estatal de Sanidad Vegetal de Michoacán, Independencia 19 int. 201ª, Centro, 60000 Uruapan, Michoacán, México.

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

La mosca negra del higo, *Silba adipata* McAlpine (Diptera: Lonchaeidae), es una de las principales plagas del higo (*Ficus carica* L.; Moraceae) (Britt *et al*., 2022). Las hembras de este insecto tienen un ovipositor largo con el que depositan sus huevos en el ostiolo de los higos inmaduros y, después de la emergencia, las larvas se alimentan de los tejidos internos de los mismos (Katsoyannos, 1983). El daño causado por las larvas de *S. adipata* se ve reflejado en la caída prematura de hasta 50% de los higos inmaduros (Nawade *et al*., 2020).

Actualmente, existe poca información sobre la biología de *S. adipata* y aún se desconocen aspectos sobre su ocurrencia, bioecología y daños (Abbes *et al*., 2021). Los estudios realizados sobre esta especie se han centrado en demostrar su presencia en nuevas zonas geográficas (ejemplo; Sudáfrica, México, Estados unidos y Eslovenia, entre otros; Giliomee *et al*., 2007; Rot *et al*., 2017; Bautista-Martínez *et al*., 2021; Britt *et al*., 2022), y efecto de diversos atrayentes para su manejo (Katsoyannos y Guerin, 1984; Rosas *et al*., 2021). Por lo anterior, en el presente trabajo se determinó la infestación y algunos aspectos biológicos de *S. adipata*, mismos que pudieran ser utilizados para establecer un manejo integrado de este insecto, ya que actualmente no existe ningún método efectivo para su control. Se realizaron dos colectas de higos inmaduros: una en un huerto comercial

establecido en Tangancícuaro, municipio del mismo nombre, y otra en higueras de la zona urbana de la ciudad de Morelia, ambos en el estado de Michoacán. Después de la recolección, con ayuda de un Vernier, se midió el diámetro ecuatorial y polar de todos los higos recolectados. Posteriormente, los higos se colocaron individualmente en vasos de plástico ventilados (5.5 × 5.5 cm) que contenían vermiculita como sustrato para la pupación de las larvas, en caso de que los higos estuvieran infestados. Estos vasos de plástico, con los higos, se colocaron en una cámara de cría bajo condiciones controladas de 25 ± 2°C, 65 ± 5% de humedad relativa y un fotoperiodo de 16:8 h (Luz: Oscuridad; L:O). Los higos se observaron cada 24 horas hasta la emergencia de los adultos, los cuales se colocaron en una caja de madera (50 × 50 × 50 cm) cubierta completamente con tela de organza y se alimentaron con una dieta a base de azúcar y proteína hidrolizada (3:1). A los adultos también se les ofreció agua purificada de forma continua en una caja de Petri (5 cm de diámetro × 1.5 cm de altura) con un trozo de algodón. Los adultos se observaron cada 24 h hasta su muerte. El desarrollo de los adultos se siguió en condiciones de laboratorio de ~25 °C, 56% de humedad relativa y un fotoperíodo de 12:12 h (L:O). La infestación de los higos recolectados en Tangancícuaro y Morelia, Michoacán fue 5 y 56%, respectivamente. El número de larvas por higo fue mayor en aquellos recolectados en este último lugar comparado con el primero. La infestación por *S. adipata* fue preferentemente en higos inmaduros de alrededor de entre 2.8 y 4.0 cm de diámetro polar y de 2.3 cm de diámetro ecuatorial recolectados en ambos sitios de estudio. Esto concuerda con lo reportado por Silvestri (1917) y Katsoyannos (1983), quienes mencionaron que las hembras prefieren ovipositar en el ostiolo de los frutos verdes e inmaduros. En este trabajo también se discute la duración de los estados de vida de pupa y adulto de *S. adipata.*

Literatura citada

Abbes, K., Hafsi, A., Harbi, A., Mars, M. y Chermiti, B. 2021. The black fig fly *Silba adipata* (Diptera: Lonchaeidae) as an emerging pest in Tunisia: preliminary data on geographic distribution, bioecology and damage. Phytoparasitica. 49: 49–59.

Bautista-Martínez, N., Meraz-Álvarez, R., Valdéz-Carrasco, J. M. y López-Bautista, E. 2021. Black fig fly, *Silba adipata* McAlpine, in back yards of the State of Mexico. Southwestern Entomologist. 46(3): 793–796.

Britt, K. E., Gordon, P. E., Faber, B. A., Rios, S. I. y Wilson, H. 2022. First report of black fig fly, *Silba adipata* (Diptera: Lonchaeidae), in the United States. Journal of Integrated Pest Management. 13(1): 12; 1-5.

Giliomee, J. H., Venter, E. y Wohlfarter, M. 2007. Mediterranean black fig fly, *Silba adipata* McAlpine (Diptera: Lonchaeidae), recorded from South Africa. African Entomology. 15: 383–384.

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. y Guerin, P. M. 1984. Hexanol: a potent attractant for the black fig fly, *Silba adipata*. Entomologia Experimentalis et Applicata. 35: 71–74.

Nawadea, B., Shaltiel-Harpazb, L., Yahyaaa, M., Kabahaa, A., Kedoshimc, R., Bosamiad, T. C. y Ibdaha, M. 2020. Characterization of terpene synthase genes potentially involved in black fig fly (*Silba adipata*) interactions with *Ficus carica*. Plant Science. 298: 1-12.

Rosas, D. P., Sánchez, D. G., De la Paz, M. V. y Hernández-Pérez, R. 2021. Efectividad biológica de atrayentes para el monitoreo de *Silba adipata* en higo en Morelos, México. Southwestern Entomologist. 46(4): 991-1000.

Rot, M., Žežlina, I., Jančar, M. y Seljak, G. 2017. Črna figova muha (*Silba adipata* mcalpine, 1956 [Diptera, Lonchaeidae]) je zastopana tudi v Sloveniji. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo. Rimske Toplice. 13: 47-52.

Silvestri, F. 1917. Sulla *Lonchaea aristella* Beck. (Diptera: Lonchaeidae) dannosa alle infiorescenze e fruttescenze del capririco e del rico. Bolletino del Laboratorio Zoologica Generale e Agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici. 12: 123-146.

NUEVOS REGISTROS DE PLANTAS HOSPEDANTES ALTERNAS DE *Rhyssomatus nigerrimus* (FAHRAEUS) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN CULTIVOS DE SOYA

Guillermo López-Guillén[1*], Moisés Alonso Baéz[1], Manuel Grajales Solis[1], Leopoldo Cruz-López[2], Andrea Joyce[3], Fernando Hernández-Baz[4]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, C. P. 30780, México.
[2]Grupo 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.
[3]Sierra Nevada Research Institute (SNRI), University of California Merced, 5200 N. Lake Road, Merced, CA 95343, USA.
[4]Facultad de Biología-Xalapa, Universidad Veracruzana, Zona Universitaria, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán, s/n, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México

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

El picudo de la soya, *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus (Coleóptera: Curculionidae), se puede considerar un insecto especialista, debido a que sólo selecciona plantas de soya (*Glycine max* L.; Fabaceae) como hospedante principal para reproducirse y alimentarse. Sin embargo, la alimentación foliar de adultos, se ha observado en plantas de la familia Poaceae, Convolvulaceae, Asteraceae y Fabaceae de acuerdo con reportes preliminares (López-Guillén *et al*., 2012, Teran-Vargas y López-Guillén, 2014). En la región del Soconusco de Chiapas, las primeras lluvias ocurren hasta las primeras semanas del mes de mayo (Grajales, 2007). En el mes de junio con las lluvias bien establecidas, se comienza a preparar el suelo para la siembra de soya, y los picudos comienzan a emerger del suelo, los cuales colonizan algunas malezas cercanas a cultivos de soya. El objetivo de este trabajo es reportar nuevas especies de plantas hospedantes de adultos de *R. nigerrimus* en la región del Soconusco, Chiapas, México.

Se hicieron inspecciones visuales en la periferia de diferentes cultivos de soya en la región Soconusco, Chiapas, México. Las localidades visitadas entre junio y julio de 2020 y 2021 fueron las siguientes: Las Tinajas 2ª. sección (15° 0' 48" N;

92° 26' 28'' O; 26 msnm), El Capiro (15° 2' 1'' N; 92° 25' 16'' W, 20 m), Ejido Franciso I. Madero (15° 9' 44'' N; 92° 33' 55'' O; 18 msnm), El Porvenir (14° 58’ 33'' N; 92° 9’ 35'' W; 441 msnm) y Ejido Zapata Varillitas (14° 52' 33'' N; 92° 21' 25'' O, 47 msnm). Se recolectaron partes vegetativas y reproductivas de las malezas en donde se encontraron adultos de *R. nigerrimus*, las cuales se identificaron por medio de bibliografía especializada y se cotejaron con fotografías de malezas de México disponibles en la Web (CONABIO, 2023).

En la región del Soconusco, Chiapas durante el ciclo primavera-verano antes de la siembra de soya y después de preparar el terreno con rastra, se encontraron adultos de *R. nigerrimus* en malezas, las cuales se identificaron como *Rottboellia cochinchinensis (Lour.) W. Clayton, Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf*, Sorghum halepense* (L.) Pers.*, Echinochloa colona* (L.) Link., *Cenchrus myosuroides* Kunth*., Chloris ciliata* Sw., *Cynodon* sp. (Poaceae)*, Trianthema portulacastrum* L. (Portulacaceae)*, Psychotria erythrocarpa* Schltdl.*, Hamelia rovirosae* Wernham (Rubiaceae), *Structhantus orbicularis* (Kunth) Eichler (Lorentaceae), *Lantana camara* L. (Vervenaceae), *Parthenium hysterophorus* L. (Asteraceae)*, Ipomoea trifida* (Kunth) G. Don (Convolvulaceae*),* y *Chamaechrista* sp. (Fabaceae). Los adultos de *R. nigerrimus*, se observaron alimentándose en la lámina foliar de las gramíneas antes mencionadas, mientras que en las plantas herbáceas, se estaban alimentando en sus flores. En los zacates *R. cochinchinensis*, *H. rufa*, *S. halepense*, se encontraron picudos agrupados en el interior de las vainas de las hojas tanto frescas como secas y en el limbo de las hojas frescas o secas enrolladas, en tanto que, en las herbáceas *L. camara* y *Psychotria* sp. se observaron grupos de picudos en hojas secas enrolladas. Las poblaciones más abundantes de adultos de *R. nigerrimus*, se observaron en *R. cochinchinensis*, *H. rufa*, *S. halepense*, *L. camara* y *Psychotria* sp. En los tallos de los zacates, ocasionalmente se observaron perforaciones hechas por adultos *R. nigerrimus*, las cuales no tenían huevos ni otros estados inmaduros. Estas plantas no se pueden considerar como hospedantes reproductivos alternos porque las hembras de *R. nigerrimus* no ovipositan ni desarrollan estados inmaduros en sus tejidos, sólo se alimentan de las hojas y flores, o bien se refugian en hojas secas enrolladas. Este es el primer reporte de *H.*

rufa, *S. halepense*, *R. cochinchinensis*, *Echinochloa* sp., *P. oleracea*, *Psychotria* sp., *H. patens*, *L. cámara*, *I. trifida* y *Structhantus* sp. como plantas hospedantes alimenticias o de refugio de adultos de *R. nigerrimus*. Anteriormente, se reportó en cultivos de soya en Chiapas, que los adultos de *R. nigerrimus* se puede alimentar, pero no reproducir en *I. purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae), mientras que en Tamaulipas se pueden alimentar en *Leucaena leucocephala* (Lam.) (Fabaceae), *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass. (Asteraceae), *Convolvulus arvensis* L. (Convolvulaceae), *I. purpurea*, y *Sorghum bicolor* (L.) Moench (Poaceae) (López-Guillén *et al*., 2012; Terán-Vargas y López-Guillén, 2014). Similares hábitos de alimentación en malezas hospedantes han sido reportados en adultos de *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae) antes de la siembra de soya en Argentina (Cazado *et al*. 2013).

Literatura citada

Cazado, L. E., M. G. Murúa, A. Casmuz, M. G. Socías, M. Teresa Vera, C. W. O'Brien, and G. Gastaminza. 2013. Geographical distribution and new host associations of *Rhyssomatus subtilis* (Coleoptera: Curculionidae) in northwestern Argentina. Fla. Entomol. 96: 663-669.

Grajales, S. M. 2007. Guía para cultivar soya de temporal en Chiapas. Folleto para productores núm. 4 INIFAP. CIR Pacífico Sur. Campo Experimental Rosario Izapa. Tuxtla Chico, Chis., México.

López-Guillén, G., A. P. Terán-Vargas, J. Gómez Ruiz, J. San-Juan Lara, G. H. Rosado-Neto, C. W. O'Brien, L. Cruz-López, L. A. Rodríguez-Del-Bosque, and R. Alatorre-Rosas. 2012. First record of *Rhyssomatus nigerrimus* (Curculionidae: Molytinae: Cleogonini) infestations in soybeans in Mexico. Fla. Entomol. 95: 524-528.

Terán-Vargas, A. P., y G. López-Guillén. 2014. El picudo de la soya *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus 1837 (Coleóptera: Curculionidae). INIFAP/CIRNE, Campo Experimental Las Huastecas, Tamaulipas, México. Folleto Técnico 38. http://biblioteca.inifap.gob.mx/portal/index.php/component/content/article/78-colecciones-inifap/96-folleto-tecnico-busquedas

CONABIO (Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad). 2023. Herbario virtual de CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/otros/cgi-bin/herbario.cgi. (Revisado el 20 de junio de 2024).

DINÁMICA POBLACIONAL DE *Phyllophaga* sp. NOV. (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE), UNA ESPECIE TROPICAL DEL SURESTE DE MÉXICO

Jesús Alberto Cruz-López,[1*] Luis Antonio Gálvez-Marroquín,[1] Andrés Ramírez-Ponce[2]

[1]Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Melchor Ocampo No.7, Santo Domingo Barrio Bajo, C.P. 68020, Villa de Etla, Oaxaca, México.
[2]Red de Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología, A. C. (INECOL). Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, C.P. 91073, Xalapa, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: thelyphonidito@gmail.com

El uso de trampas de luz, ha sido un método ampliamente empleado para registrar la composición de especies, abundancia, estacionalidad y actividad de vuelo de los adultos de diferentes especies de escarabajos, principalmente de adultos del complejo “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae) (Castro-Ramírez *et al*., 2003). Diversos autores han demostrado la eficiencia de las trampas en la reducción de hembras ovipositantes del género *Phyllophaga* en cultivos de maíz, principalmente (Aragón-García *et al*., 2008).

El estudio se realizó en el Sitio Experimental Costa Oaxaqueña, instalaciones pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). El Sitio se encuentra ubicado en el Municipio de Villa de Tututepec, Oaxaca (15°59’24’’N, 97°25’12’’O). Ahí se instaló una trampa de luz negra en las proximidades de una parcela de limón. La trampa fue encendida diariamente desde las 19:00 hasta la medianoche, desde el 31 de mayo, al 31 de agosto de 2022, obviando fechas con mal clima. Los ejemplares recolectados, fueron conservados en alcohol al 70% para su traslado al Laboratorio de Entomología Agrícola del Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Ahí, se les dio prioridad a las especies más abundantes y con posible capacidad rizófaga. En este sentido, una especie sin describir del género *Phyllophaga* del grupo de especies *rorulenta*, fue identificada como una de las más abundantes y con potencial para causar daños al sistema radicular de algún cultivo presente en la zona.

Durante el periodo de muestreo, se capturaron un total de 1,055 ejemplares de *Phyllophaga* sp. nov., de los cuales 656 fueron machos y 399 hembras, siendo la proporción sexual de 1.6 machos por cada hembra. La emergencia de adultos fue más abundante entre el 07 de junio al 02 de julio, periodo en el que hubo cinco picos de abundancia (Figura 1). De acuerdo con King (1984), seis especies del grupo *rorulenta* son consideradas como plagas primarias y/o secundarias en Centroamérica, muestran hábitos de emergencia de adultos similares a *Phyllophaga* sp. nov. De manera comparativa, King (1984) reportó que *Phyllophaga menetriesi* (Blanchard, 1850) (grupo *menetriesi*) entre 1977 y 1978 en Turrialba, Costa Rica, tuvo un periodo de emergencia más corto que *Phyllophaga* sp. nov., mostrando solo dos picos de abundancia a mediados de abril. Aragón-García *et al*. (2008), reportaron que la emergencia de adultos de *Phyllophaga ravida* (Blanchard, 1850) (grupo *ravida*) durante el 2004 en Cuautinchán, Puebla, exhibió un solo pico de abundancia a mediados de junio, y, además, las hembras emergen antes durante las dos primeras semanas, prosiguiendo a un pico de emergencia de machos.

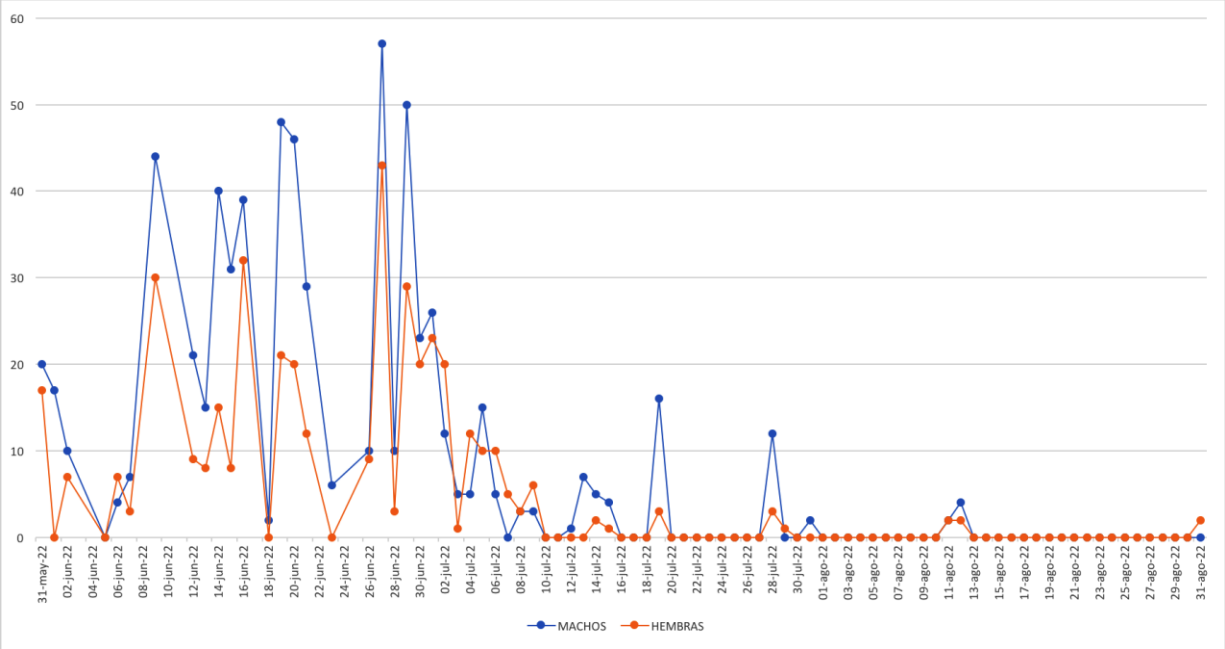


Figura 1. Dinámica poblacional de *Phyllophaga* sp. nov., durante la temporada de lluvias en el año 2022, en Villa de Tututepec, Oaxaca.

Castro-Ramírez *et al*. (2003) en Teopisca, Chiapas, durante el periodo de mayo a junio del 2000, reportaron un total de 1,838 ejemplares de *Phyllophaga obsoleta* (grupo *obsoleta*), con una proporción sexual de aproximadamente 2.0

machos por cada hembra. Cuate-Mozo *et al*. (2016) reportaron para Atlixco, Puebla, durante 2012 y 2013, las especies más abundantes fueron *Phyllophaga ilhuicaminai* Morón, 1998 (sin asignación de grupo) y *P. ravida*, capturándose un total de 1,059 y 635 ejemplares, con las proporciones sexuales de 0.5 y 0.6 machos por cada hembra, respectivamente.

Se observa que la dinámica poblacional de *Phyllophaga* sp. nov. es similar a lo reportado en otras especies del mismo grupo y muy distinta a las de otros no relacionados con *rorulenta*. El conocimiento de la dinámica poblacional de la especie en cuestión, es relevante dado su potencial como plaga rizófaga, así como la posibilidad de que su ciclo de vida sea de dos años.

Literatura citada

Aragón-García, A., C. D. Nochebuena-Trujillo, M. A. Morón, J. F. López-Olguín. 2008. Uso de trampas de luz fluorescente para el manejo de la gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) en maíz (*Zea mays* L.). Agrociencia. 42: 217–223.

Castro-Ramírez, A. E., J. A. Cruz-López, C. Ramírez-Salinas, H. Perales-Rivera, J. A. Gómez-M. 2003. Manejo de la “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae) con trampas de luz en Chiapas, México. pp. 81-86. *In*: Onore, G., P. Reyes-Castillo, M. Zunino (Coords.). Escarabeidos de Latinoamérica: Estado del conocimiento. Vol. 3. Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España.

Cuate-Mozo, V. A., A. Aragón-García, B. C. Pérez-Torres, J. F. López-Olguín, M. A. Morón, R. I. Rojas-Martínez. 2016. Manejo del complejo gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) asociado al cultivo de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) en Puebla, México. Agrociencia. 50: 889–900.

King, A. B. S. 1984. Biology and identification of white grubs (*Phyllophaga*) of economic importance in Central America. International Journal of Pest Management. 30: 36–50.

COMPLEJO GALLINA CIEGA (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) PRESENTES EN EL SUELO DEL JARDÍN BOTÁNICO UNIVERSITARIO BUAP

Jhovana Pamela Márquez Manzano[1*], Víctor Alfonso Cuate Mozo[1], Agustín Aragón García[1], Miguel Aragón Sánchez[1]

[1]Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas. Centro de Agroecología. Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. C.P. 72570 EcoCampus Valsequillo. Edificio VAL 1, Km 1.7 carretera San Baltazar Tetela, San Pedro Zacachimalpa, Puebla, México

*Autor para correspondencia: jhovs9209@gmail.com

El complejo gallina ciega, es un conjunto de larvas de distintas especies de melolóntidos que comparten características morfológicas útiles para su determinación taxonómica, (Aragón y Morón, 2004), las distintas especies de gallina ciega presentan diferencias en sus hábitos alimenticios, siendo los de hábitos rizófagos los más dañinos debido a la rapidez con la que pueden llegar a afectar al sistema radicular de plántulas y plantas ya establecidas (Morón, 2013). Para poder implementar estrategias de manejo que permitan devolver el equilibrio sin generar impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana es primordial realizar un diagnóstico que permita determinar cuáles son los organismos, su biología y la interacción que cumplen dentro del ecosistema, analizando factores que puedan propiciar el desequilibrio en la densidad poblacional de los organismos considerados “plagas” (CIMMYT, 2018).

Los jardines botánicos funcionan como reservorios de las especies vegetales *in situ* y *ex situ*, generando espacios verdes dentro de las ciudades, mitigando la pérdida de la biodiversidad, promoviendo áreas de conservación de especies, disminuyendo el efecto isla calor urbano y propiciando corredores faunísticos; sin embargo, se enfrentan a retos importantes de conservación como el cambio climático, la falta de agua (Cepeda-Cornejo y Cuautle-García, 2022) y la presión de especies plaga, como es el caso de la gallina ciega. Debido a ello el objetivo de este trabajo fue determinar las especies de gallina ciega asociadas a los suelos del jardín botánico universitario BUAP, para ello, se realizaron recolectas del suelo de octubre

a diciembre del 2023; se efectuaron monolitos en el suelo de 30x30x30 cm, las larvas encontradas se colocaron en botes de 1L de capacidad, provistos de suelo del sitio y se etiquetaron. Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Sistemática y Diagnóstico de Plagas, perteneciente al Centro de Agroecología del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad de Puebla (CENAGRO, BUAP), donde se separaron con ayuda de un estereoscopio Olimpus, SZ2-ILST observando caracteres morfológicos propuestos por Böving (1936), una vez separados se mantuvo con vida 70% de la muestra las cuales fueron criadas en laboratorio a una temperatura de 25°C ± 1°C, humedad relativa del 70% ± 5% y un fotoperiodo de 18:6 L:O, de esta forma se estableció la relación larva-adulto, la muestra restante se fijó durante tres días en líquido Pampel, posteriormente se colocó en alcohol al 70% para su descripción y determinación taxonómica con ayuda de los ejemplares preservados pertenecientes a la colección entomológica “Miguel Morón Ríos”.

Se recolectaron 304 larvas, conformadas por cuatro géneros, *Phyllophaga*, *Paranomala*, *Cyclocephala* y *Xylorites* agrupados en seis especies de las cuales, se determinaron: *Phyllophaga. misteca* (42%), *Cyclocephala. barrerai* (18%), *Ph. vetula* (14%), *Paranomala. forreri* (12%) *Ph. crisicolis* (1%) y *Xylorites telephus* (1%). La mayoría de las larvas identificadas se encuentran relacionadas con hábitos rizófagos y facultativos, no obstante, también se identificaron larvas con hábitos saprófagos; esto puede ser diferenciado por la forma de su hendidura anal, la cual en larvas de hábitos rizófagos es de tipo Y, mientras que las saprófagas y facultativas es de tipo transversal. La diversidad de las larvas asociadas a la vegetación del jardín botánico indica que se puede diseñar estrategias que permitan la conservación y el equilibrio de los organismos presentes en el suelo.

Se estimó un total de 33 larvas por m^2, lo que difiere con las reportadas por Aragón *et al.*, 2008, donde la densidad poblacional se reportó de 255 larvas por m^2, las cuales en su mayoría eran pertenecientes al género *Phyllophaga* y *Cyclocephala*, fueron considerados como una plaga importante del pasto debido a sus hábitos rizófagos y facultativos. En el 2024, se reportó la dominancia en el género *Phyllophaga*, lo que favorecía la pérdida en forma de manchones del pasto

(Márquez-Manzano *et al.*, 2024). Sin embargo, resulta interesante la presencia de larvas saprófagas como es el caso del género *Xylorites*, en el sitio de estudio.

Literatura citada

Aragón, G.A., Morón, M.A. 2004. Descripción de tres larvas de tres especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae) en el Valle de Puebla, México. Folia Entomológica Mexicana. 43(3), pp. 295-306.

Aragón G., A., Hernández H., L., Deolarte-George, M., Tapia-Rojas, A. M., Damian-Hurtado, M. Á., Jimenez-García, D. y López-Olguín, J. F. 2008. Especies de Coleoptera: Sracarabeoidea de la Vista Country Club & Golf de la Ciudad de Puebla. En: Estrada V. E. G., A. Equihua M., J. R. Padilla R. y A. Mendoza E. (Eds.) Entomología Mexicana Vol. 7. Colegio de Posgraduados. Montecillos Edo. de México. pp.825-830.

Böving, A. (1936) Description of the larvae of *Plectis aliena* Chapin and explanation of new terms applied to the epipharynx and raster. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 38: 169–185.

Cepeda-Cornejo, V., Cuautle-García, L.M. 2022. Los jardines botánicos reservorios de diversidad biológica. CIBIOS-BUAP. 1(1), pp. 27-35

CIMMYT. 2018. Manejo Agroecológico de Plagas. Enlace. Edición Especial. Año IX. (43), pp. 4-7.

Márquez-Manzano, J.P., Aragón, G.A., Cuate-Mozo, V.A. y Pérez-Torres, B.C. 2024. Diversidad del complejo gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) asociadas a pastos ornamentales de la Ciudad de Puebla, México. Entomología Mexicana 11(1) pp.1-5.

Morón, M.A. 2013. Introducción al conocimiento de los escarabajos de Puebla. In: Fauna de escarabajos del Estado de Puebla. Morón, M. A., Aragón G., A., Carrillo-Ruiz, H. (eds). Coatepec, Veracruz, México. Escarabajos Mesoamericanos, A.C pp. 1-27

PRIMER REPORTE DE *Aegomorphus quadrigibbus* SAY Y *Thryallis undatus* CHEVROLAT (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) DAÑANDO HUERTOS DE LIMÓN PERSA EN VERACRUZ, MÉXICO

María del Carmen Núñez-Camargo,[1] Román Martínez-Rosas, [2] Daniel López-Lima,[1] Alejandro Salinas Castro[3*]

[1] Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.
[2]Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Tecámac, Estado de México, México.
[3]Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: asalinas@uv.mx

Las especies *Aegomorphus quadrigibbus* (Say) y *Thryallis undatus* (Chevrolat) (Coleoptera: Cerambycidae) fueron identificadas como causantes de daños en huertos de limón persa en el municipio de Martínez de la Torre, en el centro del estado de Veracruz, México. Se observaron oviposiciones realizadas por los adultos para depositar los huevos en troncos y ramas, con galerías de entre dos y cinco cm de profundidad, lo que provocó el secado de las ramas y, en algunos casos, la muerte completa de los árboles. En árboles previamente afectados con patógenos vasculares o con deficiencias de nutrientes, el daño fue más severo debido a que las larvas formaron galerías que rodearon el tronco o las ramas, impidiendo el flujo de nutrientes. La incidencia promedio en los árboles muestreados fue de 10.8%. Debido a que la zona de Martínez de la Torre es la región de producción de limón persa más importante de México, es necesario monitorear los cultivos para determinar la presencia de insectos y desarrollar estudios para definir niveles de daño y estrategias de manejo de sus poblaciones cuando sea necesario. Este es el primer registro de *A. quadrigibbus* y *T. undatus* asociados con árboles de la familia Rutaceae y causando daños a huertos de limón persa.

Literatura citada

Bezark, L.G. (2022) A photographic catalog of the Cerambycidae of the world. http://bezbycids.com/byciddb/wresults.asp?w=n (Access 2 October 2022).

Evans, H.F., Moraal, L.G., & Pajares, J.A. (2007) Biology, ecology and economic importance of Buprestidae and Cerambycidae. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. (ed. Lieutier, F., Day, K.R., Battisti, A., Grégoire, J.C., & Evans, H.F.), pp. 447-474. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2241-8_20.

Heffern, D., Santos-Silva, A., & Botero, J.P. (2022) Two new species and taxonomical and geographical notes on Aegomorphus Haldeman (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae). Papéis Avulsos de Zoologia, 62, e202262021. http://doi.org/10.11606/1807-0205/2022.62.021.

SENASICA (Sistema Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria) (2014) Protocolo para la amplificación de la región MtDNA CO-I para la identificación de insectos por PCR. http://sinavef.senasica.gob.mx/CNRF/AreaDiagnostico/LaboratoriosDxF/BiologiaMolecular (Accessed 10 October 2022).

CONTROL ALTERNATIVO DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA (HEMIPTERA: LIVIIDAE) EN LIMON CON ENTOMOPATOGENOS

Mario Alberto Miranda-Salcedo[1 *] Catarino Perales-Segovia[2], Saúl Pardo Melgarejo[1]

[1]Campo Experimental Valle de Apatzingán-CIRPAC-INIFAP, Km 17 carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, C.P. 60781 tel. 018000882222 ext. 84601
[2]Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes Km 18 carretera Ags-S.L.P.

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

México es el primer productor de Limón Mexicano en el mundo, con una superficie de 120 mil hectáreas. Michoacán es el estado que presenta la mayor superficie 85,000 has, una producción de 1000, 000 ton y una derrama económica de $ 2,595 mil millones de pesos (SIAP, 2024). El limón mexicano y en general todos los cítricos comerciales son afectados notablemente por diversas plagas y enfermedades que reducen la producción y calidad del fruto y muchas veces causan la muerte de los árboles. Actualmente la citricultura del país se encuentra afectada por el Huanglongbing, la enfermedad ha sido manejada en el país con la eliminación de plantas enfermas sobre todo en sus inicios en el estado de Colima y en mayor intensidad mediante el manejo regional del psílido asiático de los cítricos *D. citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), principal vector del patógeno asociado al Huanglongbing (López *et al*., 2008). La estrategia de manejo está basada en la aspersión estratégica de insecticidas durante el año generalmente se realizan de 2 a 3 veces, anualmente personal del INIFAP reúne información sobre productos potenciales para ser utilizados en las aspersiones regionales AMEFIS (Áreas de Manejo Epidemiológica Fitosanitarias). Sin embargo, en años recientes el proceso se ha incrementado en dificultad debido al cuestionamiento de ingredientes activos; generalmente por el impacto asociado a organismos benéficos y principalmente a abejas por lo que se reuiere evaluar productos de bajo impacto ambiental como hongos entomopatógenos.

Los estudios de efectividad biológica contra *Diaphorina citri,* se realizaron en

una huerta de limón mexicano de cinco años de edad. La huerta se encuentra ubicada en las instalaciones del Campo Experimental del Valle de Apatzingán 102◦ 13´ 54´´ Longitud Oeste, 19◦ 00´ 51´´ Latitud Norte, 368 msnm de altitud y un clima BS1 cálido semiseco. Las pruebas iniciaron el 23 de octubre y concluyeron 30 de diciembre del 2023. Los tratamientos evaluados fueron: 1) Testigo sin aplicar; 2) *Isaria fumorosa* dosis 0.63 ml /L agua; 3) *I. fumorosa* dosis 0.94 ml /L; 4) *I. fumorosa* dosis 1.25 ml /L; 5) *Metarhizium anisoplae* dosis 0.63 ml /L ; 6) *M. anisoplae* dosis 0.94 ml /L; 7) *M. anisoplae* dosis 1.25 ml /L ; 8) *Beauveria bassiana* dosis 0.63 ml /L ; 9) *B. bassiana* dosis 0.94 ml /L y 10) *Beauveria bassiana* dosis1.25 ml /L. Cada tratamiento constó de cinco réplicas (cada árbol fue una repetición) y se aplicó un litro de solución de insecticida por árbol, además de un mL de adherente por litro de agua. La fecha en que se aplicaron los tratamientos fue el 23 de octubre del 2023. Para cuantificar los especímenes se usó la técnica del golpeteo, la cual consistió en seleccionar una rama a una altura de 1.5 m, con un palo se daban tres golpes y los especímenes se cuantificaban en una tabla de color azul de 38x21 cm (Miranda-Salcedo, 2019). Además, se usó otro método de muestreo que fue revisar de cada árbol un brote nuevo. Las variables de respuesta fueron: el número de adultos de *D. citri*, ninfas y huevos, el número de crisopas, el número de coccinélidos, el número de redúvidos y el número de arañas por unidad de muestreo. Se realizó un muestreo previo a la aplicación y los posteriores a los 2, 8, 14, 18, 25, 30 y 39 días después de la aplicación. Se usó un diseño experimental completamente al azar y se realizaron las pruebas de normalidad y homocedasticidad a los datos, seguido se efectuó el ANOVA con la ayuda del programa estadístico SAS (2010), la prueba de comparación de media utilizada fue la de Tukey ($P \leq 0.05$).

En este estudio se observó que a los dos días de aplicado el producto los tratamientos T3 *I. fumorosa* (0.63 ml/L agua) y T8 *B. bassiana* (0.63 ml/L agua) fueron significativamente diferentes al resto de tratamientos ya que ambos registraron cero psílidos, en contraste con el T1 Testigo 4.8 psílidos. A los ocho días después de la aplicación, los tres hongos entomopatogenos presentaron un control sobre el psílido a diferentes dosis. Por otra parte, a los 14 días después de la aplicación los mejores tratamientos fueron el T8 y T9 a base de *B. bassiana.*

Finalmente, a los 25 días después de la aplicación los tres hongos entomopatogenos presentaron un control significativo respecto al testigo. En los muestreos posteriores 30 y 39 días después de la aplicación no se observaron diferencias significativas entre tratamientos. En base a lo anterior, se puede concluir que la efectividad de los productos evaluados se presenta hasta los 14 días después de la aplicación y el producto que mostró mejor control fue *B. bassiana*. Posiblemente, el efecto que ejercieron los enemigos naturales de *D. citri* contribuyeron a la baja densidad de la plaga ya que estos entomopatogenos no afectan tanto a la fauna benéfica, en comparación al Tolfenpyrad®, Ciantraniliprole® y Spirotetramat® (Miranda-Salcedo, 2019). En relación a la mortalidad ejercida con respecto al testigo, varios de los tratamientos presentaron una mortalidad superior al 90% ya que los valores fueron cercanos al cero. Algo adicional a los resultados obtenidos fue la presencia de diferentes enemigos naturales del psílido y de otras plagas como trips y araña roja. Se concluye que la efectividad de los productos evaluados se presenta hasta los 14 días después de la aplicación. El producto que mostró mejor control fue *B. bassiana.* No se observó que los productos evaluados afectaran a los insectos benéficos.

Literatura citada

López-Arroyo, J.I., J. Loera, J. Jasso., M.A. Reyes, H. Cabrera, E. Cortez, M. A. Miranda, A. Fú, R. Rodríguez y E. Acosta. 2008. Avances de investigación para el manejo del psilido asiático de los cítricos en México. Reunión

Miranda-Salcedo, M.A. 2019. Manejo agroecológico de plagas de los cítricos en el valle de Apatzingán. Memoria XLII Congreso Nacional de Control Biológico, Veracruz. 37-49 pp.

SIAP, 2024. Producción anual estatal, distrital y municipal. SAGARPA. México. www.siap.gob.mx 8 mayo 2024.

CONTROL ALTERNATIVO DE TRIPS (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) EN MANGO CON ENTOMOPATOGENOS

Mario Alberto Miranda-Salcedo[1] * Catarino Perales-Segovia[2], Saúl Pardo Melgarejo[1]

[1]Campo Experimental Valle de Apatzingán-CIRPAC-INIFAP, Km 17 carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, C.P. 60781 tel. 018000882222 ext. 84601
[2]Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes Km 18 carretera Ags-S.L.P.

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

El Valle de Apatzingán es la zona más importante del cultivo de mango en Michoacán, con una superficie cercana a las 22,000 hectáreas (SIAP, 2024). Sin embargo, se presentan plagas como el trips que causan un daño económico en la producción. La más importante es *F. occidentalis,* esta especie es polífaga y afecta alrededor de 50 hospederos (JOHANSEN, 2001). Los trips son difíciles de controlar, tienen su ciclo de vida corto, presentan compleja biología y comportamiento reproductivo acelerado porque tienen muchas generaciones al año (MOUND, 1997). El uso de insecticidas de amplio espectro genera resistencias (DEMIROZER *et al.,* 2012). Estos productos químicos controlan a los trips por pocos dias, pero que afectan a sus enemigos naturales por varias semanas lo que incrementa los daños en frutos y follaje (Miranda-Salcedo *et al*., 2021). Por tal motivo el propósito de este estudio fue evaluar tres especies de hongos entomopatogenos de la empresa Aevus biotecnología y determinar su efectividad biológica en el complejo de especies que atacan al mango.

Los estudios de efectividad biológica se realizaron en una huerta de mango de 20 años de edad del cultivar Ataulfo, la prueba se estableció en campo el 10 de enero y terminó el 13 de febrero del 2024. La huerta se ubica en Parácuaro Michoacán 102◦ 21´ 20´´ Longitud Oeste, 19◦ 14´ 20´´ Latitud Norte, 600 msnm de altitud y un clima BS1 (h') W (W) secos y cálidos BS1 con temperatura media anual de 27,2 °C y 599,3 mm de precipitación media anual. Los tratamientos evaluados fueron: 1) Testigo sin aplicar; 2) *Isaria fumorosa* dosis 0.63 ml /L agua; 3) *I. fumorosa* dosis

0.94 ml /L; 4) *I. fumorosa* 1.25 ml /L; 5) *Metarhizium anisoplae* 0.63 ml /L; 6) *M. anisoplae* 0.94 ml /L; 7) *M. anisoplae* dosis 1.25 ml /L ; 8) *Beauveria bassiana* 0.63 ml /L ; 9) *B. bassiana* dosis 0.94 ml /L y 10) *B. bassiana* dosis1.25 ml /L. Cada tratamiento constó de cinco réplicas y se aplicó un litro de solución de insecticida por árbol, además de un mL de adherente por litro de agua. Para cuantificar los especímenes se usó la técnica del golpeteo, la cual consistió en seleccionar una rama a una altura de 1.5 m, con un palo se daban tres golpes y los especímenes se cuantificaban en una tabla de 38x21 cm (Miranda-Salcedo, 2019). Las variables de respuesta fueron: el número de adultos de trips, el número de crisopas, el número de coccinélidos, el número de *Orius* sp. y el número de arañas por unidad de muestreo. Se realizó un muestreo previo a la aplicación y los posteriores a los 9, 14, 22, 28 y 34 días después de la aplicación. Se usó un diseño experimental completamente al azar y se realizaron las pruebas de normalidad y homocedasticidad a los datos, seguido se efectuó el ANOVA con la ayuda del programa estadístico SAS (2010), la prueba de comparación de media utilizada fue la de Tukey ($P \leq 0.05$).

En este estudio se observó que en los muestreos efectuados (9, 14, 22, 28 y 34 días postaplicación) no existieron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. Se observó alta presencia de trips en todos los tratamientos, pero también diferentes especies de enemigos naturales como crisopas de los géneros *Chrysoperla* y *Cereaochrysa*, chinche pirata del género *Orius* sp., y pequeñas arañas, todos depredadores de trips. Sin embargo, el enemigo natural más abundante fue *Orius* sp., esta especie tiene la capacidad de depredar 50 trips en un día, mientras que las crisopas 100 trips por día y 3,000 durante su desarrollo larvario, ya que como adultos se alimentan de polen (López y Villanueva 2019; Miranda-Salcedo, 2019).

Algunos enemigos naturales de trips son antocóridos, crisopas, catarinas y sírfidos (Miranda-Salcedo, 2019). En invernaderos, es muy común liberar ácaros depredadores del género *Amblyseius* y chinches del género *Orius,* también se ha encontrado que en el caso de infestaciones graves de trips en mango, lo más indicado es disminuir las aplicaciones de insecticidas químicos y un buen manejo

de la maleza, pues actúa como refugio de depredadores de trips como *Chrysoperla rufilabris, Ceraeochrysa cincta, Stetorus sp., Leptotrips sp.,* y varias especies de arañas (Miranda-Salcedo, 2019). Los trips depredadores que se han encontrado atacando trips de importancia económica son: *Scolothrips sexmaculatus, Leptothrips mcconelli, Stomatothrips brunneus* y *Scolothrips palidus* (Avendaño-Gutiérrez *et al*., 2020). Algo que se pudo constatar al momento de cosechar el mango fue el nulo daño que presentaron por efecto de los trips. Finalmente, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos en el control de trips. Sin embargo, se encontraron un gremio importante de enemigos naturales que regularon a estos y no se observaron frutos dañados por trips en la cosecha. No se observó que los productos evaluados afectaran a los insectos benéficos.

Literatura citada

Avendaño-Gutiérrez, F. J., Johansen-Maime, R. M., Equihua-Martínez, A., Carrillo-Sánchez, J. L., González-Hernández, H., & Aguirre-Paleo, S. 2020. Thysanoptera affecting mexican lime (Citrusx aurantifolia (CHristm) Swingle) in Apatzingán, Michoacán, México. *Agro Productividad*, *13*(4), 3–9.

Demirozer, O., Tyler-Julian, K., Funderburk, J., Lepplac, N. and Reitz, S. 2012. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) integrated pest management programs for fruiting vegetables in Florida. *Pest Manag Sci* 68: 1537–1545. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23109226/

Johansen, R.M. 2001. Trips de importancia en la Fruticultura en México. En Memoria del XIV Curso Internacional de Actualización Frutícola “Aspectos fitosanitarios en la Fruticultura”. Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX, S.C., Tonatico, México. p. 23-32

LÓPEZ, D. E., & VILLANUEVA, J. J. A. 2019. Podrá *Cereaochrysa valida* reducir la población de *Diaphorina citri.* Memoria XLII Congreso Nacional de Control Biológico, Veracruz. 33 p.

Miranda-Salcedo, M.A. 2019. Manejo agroecológico de plagas de los cítricos en el valle de Apatzingán. Memoria XLII Congreso Nacional de Control Biológico, Veracruz, Ver. 37-49 pp.

Miranda Salcedo, M. A., Perales Segovia, C., Miranda Ramírez, J. M., Castañeda Cabrera, C. y González Gaona, E. 2021. Control de trips (Thysanoptera: Thripidae) con productos biorracionales y atrayentes, para lima mexicana en Michoacán. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 115. Recuperado de http://www.rsehn.es/index.php?d=publicaciones&num=77&w=515

MOUND, L. A. 1997. Biological Diversity, pp. 1997-256. *In*: T. Lewis (ed). *Trips as crp pests*. CAB International, Londres, 740 p.

SAS, Institute 2010. SA/STAT Software. Version 9.3 (TSMO). Cary N.C.: SAS Institute INc.

SADER-SIAP. 2024. Secretaría de Desarrollo Rural. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México. Anuario Estadistíco de la Producción Agrícola. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ 24 mayo 2024.

DESCRIPCIÓN DE LARVAS Y PUPARIOS DE LA MOSCA NEGRA DEL HIGO *Silba adipata* MCALPINE (DIPTERA: LONCHAEIDAE)

Miguel Ángel Juárez-Maya,[1*] Jorge Manuel Valdez-Carrasco[1], Carlos Patricio Illescas-Riquelme,[2] Oscar Morales-Galván[3], Daniel Illescas-Salvador,[3] José Manuel Gutierrez-Ruelas[4]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Programa de Postgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología. Km. 36.5, Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México, 56230. México.
[2]CONAHCYT/ Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294 Saltillo, Coahuila. México.
[3]Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología. Km 38.5, Carretera México-Texcoco. Chapingo, Texcoco, Estado de México, 56230. México.
[4] SADER-SENASICA-DGSV, Dirección de Protección Fitosanitaria, Insurgentes Sur, 489 Hipódromo, Cuauhtémoc, 06100, Ciudad de México, México.

*Autor para correspondencia: juarez.miguelangel@colpos.mx

La higuera (*Ficus carica* L.) es un árbol originario del Medio Oriente perteneciente a la familia Moraceae. Su principal producto es el higo, una infrutescencia denominada como sicono utilizada principalmente para consumo humano en fresco, seco o procesado. México es el vigésimo productor de higo a nivel mundial con más 12 mil toneladas producidas en 2023 y con un mercado de exportación en crecimiento principalmente a los EEUU y Canadá (SIAP, 2024, ECONOMÍA 2024).

Dentro de los principales problemas fitosanitarios que presenta este cultivo en el país, se encuentran las moscas de la fruta (MF). Las larvas de estos insectos provocan pudriciones y en algunos casos la caída prematura del higo. En México, se tienen registradas especies de MF asociadas con higo, como *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae), *Drosophila* spp. (Diptera: Drosophilidae), *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) y *Silba adipata* (Diptera: Lonchaeidae) (SAGARPA, 1998; Bautista-Martínez *et al*., 2017; Bautista-Martínez *et al*., 2021).

La mosca negra del higo *S. adipata* es una especie exótica, originaria de Medio Oriente y es la más devastadora en términos de producción en varios estados de la república. Las hembras ovipositan en el ostiolo de los higos, principalmente

durante sus etapas tempranas de desarrollo lo que provoca caída de frutos por el ataque de las larvas.

Debido que existen diferentes grupos de MF relacionadas con este frutal, el reconocimiento de sus estados inmaduros es útil para obtener un diagnóstico temprano y así generar estrategias de manejo oportuno, o bien, para eficientizar las inspecciones fitosanitarias y mitigación los riesgos de movilización de producto infestado. Con base en lo anterior, en el presente trabajo se describen las características morfológicas de las larvas y puparios de *S. adipata* para su reconocimiento y distinción entre otras especies de MF.

Se obtuvieron larvas de *S. adipata* de higos cultivar Black Mission provenientes de Tlayecac, Ayala y Tetela de Volcán Morelos. Algunas larvas se utilizaron para el estudio morfológico y al resto se les permitió continuar su desarrollo para obtener puparios y machos adultos para corroborar la especie mediante las claves taxonómicas de MacGowan y Freidberg (2008).

Las larvas son de coloración blanca-amarillenta, esbeltas y cilíndricas, de alrededor de 6.12 mm de largo (Figura 1). Los espiráculos anteriores poseen de 8 a 9 dígitos, con disposición semielíptica y proyectados hacia el frente. Los ganchos bucales son, curvos, lisos y no bifurcados; poseen un esclerito dental, ancho y curvo, ubicado en la parte posterior del apodema ventral. El cuerno dorsal es más esclerosado que el ventral. Los espiráculos posteriores son esclerosados, poco sobresalientes y poseen tres aberturas respiratorias ovales casi rectas y perpendiculares entre sí. Los lóbulos anales son bífidos, con la parte posterior más reducida que la anterior. El pupario es de color rojizo-marrón, cilíndrico, mide alrededor de 3.7 mm de longitud con 11 segmentos bien definidos, la parte posterior es ligeramente más estrecha que la anterior (Figura 1).

Con estas características es posible reconocer larvas y puparios de *S. dipata* de entre especies de Tephritidae y Drosophilidae asociadas con higos.

Figura 1.- Lava de tercer instar y pupario de *Silba adipata*.

Literatura citada

Bautista-Martínez N., C. P. Illescas-Riquelme, E. López-Bautista, L. J. Velázquez Moreno. C. J., García Ávila. 2017. Presence of Drosophilidae (Diptera: Ephydroidea) flies associated with fig fruits in Morelos, Mexico. Florida Entomologist. 100 (4): 813-816.

Bautista-Martínez N., R. Meraz-Álvarez, J. M. Valdez-Carrasco and E. López-Bautista. 2021. Black Fig Fly, Silba adipata McAlpine, in Backyards of the State of Mexico. Southwest. Entomol. 46: 793-796.

ECONOMÍA. 2024. Higos frescos o secos. Intercambio comercial de México. https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/figs-fresh-or-dried fecha de consulta (01 de agosto de 2024).

MacGowan, I. and A. Freidberg. 2008. The Lonchaeidae (Diptera) of Israel, with descriptions of three new species. Isr. J. Entomol. 38: 61-92.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2024. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ fecha de consulta (11 de julio de 2024).

CARACTERIZACIÓN DE ÍNSTARES LARVALES EN *Hellula phidilealis* WALKER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), APLICANDO LA REGLA DE DYAR

Omar Hernández-Romero[1*], Néstor Bautista-Martinez[1], Lauro Soto-Rojas[1]

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

*Autor para correspondencia: omar.hernandez@colpos.mx

Hellula sp. (Lepidoptera: Pyralidae) es una plaga importante en cultivos de crucíferas alrededor del mundo. En India, los agricultores realizan de 10 a 12 aplicaiones de plaguicidas para proteger la coliflor, principalmente contra *Hellula undalis* (Ahuja *et al*., 2012). En Trinidad y Tobago, *Hellula* sp. ha sido identificada como la plaga más dañina en cultivos de col y coliflor (Alam, 1989). El daño es causado por las larvas que se alimentan de los puntos de crecimiento de las plantas, afectando significativamente a las plantas jóvenes y los brotes (Razuri e Hinostroza, 1974; Sivapragasam y Aziz, 1990). En México, *Hellula* sp. ha causado pérdidas significativas en zonas productores de crucíferas de Puebla y el Bajío Guanajuatense. En crucíferas, las larvas de primer ínstar inicialmente exhiben un comportamiento minador, penetrando el parénquima de las hojas para protección durante los primeros dos ínstares. Posteriormente, se dirigen al punto de crecimiento de plantas jóvenes, donde barrenan completamente el brote antes de penetrar el tallo. En los últimos tres ínstares, prefieren alimentarse de los tallos, las hojas en la axila y el pecíolo (Razuri e Hinostroza, 1974; Sivapragasam y Aziz, 1990). La Ley de Dyar, establece una progresión geométrica en el crecimiento de la anchura de la cabeza de las larvas, y se utiliza para determinar el número de ínstares de lepidópteros. (Dyar, 1890; Chapman, 1998). El conocimiento de la bioecología de una especie, es importante para diseñar tácticas de control que puedan incluirse en una estrategia de Manejo Integrado de Plagas (MIP). En este sentido, el objetivo de este estudio fue determinar los ínstares larvales de *Hellula* sp. mediante la medición de las cápsulas cefálicas y aplicando la regla de Dyar.

Para obtener material biológico, se colectaron larvas de *Hellula* sp. en Atlixco, Puebla (coordenadas: 18.866647°, -98.427983° y 1760 msnm), las cuales estaban colonizando cultivos comerciales de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*). Las larvas se mantuvieron en el laboratorio de Entomología Agrícola del Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados, bajo condiciones controladas hasta la tercera generación. Para la medición de las cápsulas cefálicas utilizamos un total de 215 larvas de distintos ínstares. Las larvas se conservaron en alcohol al 70%, se fijaron en cajas Petri y se fotografiaron usando un microscopio marca Carl Zeiss modelo SteREO Discovery V.20 ® con una cámara montada de la marca Canon modelo EOS 50D ®. Las imágenes se midieron con el programa ImageJ, calibrando las mediciones con un micrómetro (Rueden *et al*. 2017). Las mediciones se clasificaron en tablas de frecuencias y se realizó una gráfica de distribución de frecuencias. Se aplicó una prueba de normalidad y un análisis discriminante para separar los grupos definidos. Las probabilidades de traslapo se calcularon para definir los límites mínimos y máximos de cada grupo. Se aplicó la regla de Dyar para obtener la tasa promedio de incremento y los valores esperados de los tamaños de cápsula cefálica, utilizando el lenguaje de programación R.

Se identificaron cinco ínstares de *Hellula* sp. mediante el análisis de las mediciones de las cápsulas cefálicas, mostrando distribuciones normales en cada ínstar La tasa de cambio entre ínstares fue de 0.50, 0.58, 0.92 y 0.54, con un promedio de 0.63, confirmando la regla de Dyar. La regresión lineal de los valores promedio de anchura de cápsula cefálica de cada ínstar mostró un buen ajuste, corroborando los resultados. El estudio confirmó que la progresión geométrica del crecimiento de *Hellula* sp. es relativamente baja en comparación con otras especies de Lepidoptera, como *Melanitis leda* Linnaeus (Lepidoptera: Nymphalidae) y *Cadra cautella* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) (Pradeepa *et al*., 2017; Husain *et al*., 2017). Factores como la temperatura y el hospedante pueden afectar el tamaño de la cápsula cefálica, como se ha observado en otras especies (Irigaray *et al*., 2006). Este estudio es crucial para el manejo de *Hellula* sp., ya que la determinación de los ínstares larvales permite diseñar tácticas de manejo más efectivas, considerando

que las larvas presentan diferentes hábitos alimenticios en cada ínstar, lo que puede complicar su control.

Literatura citada

Ahuja DB, Singh RV, Bhat MN, Singh S. 2012. Area wide implementation of integrated pest management in India for cauliflower cultivated in rainy season. Agrotechnology 1:2.

Alam MM. 1989. Distribution, host plants and natural enemies of cabbage bud-worm (*Hellula phidilealis* (Walker) in the caribbean. Caribbean food crops society societe caraïbe pour les plantes alimentaires Twenty fifth Annual Meeting 1989 25 Congres Annuel.

Chapman RF. 1998. The Insects Structure and Function. 4th Edition. Cambridge. University Press, England. 374 p.

Dyar HC. 1890. The number of molts of lepidopterous larvae. Psyche 5:420-422.

Husain M, Alwaneen WS, Mehmood K, Rasool KG, Tufail M, Aldawood AS. 2017. Biological traits of *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae) reared on khodari date fruits under different temperature regimes. Journal of Economic Entomology 110(4):1923–8.

Irigaray SCF, Moreno F, Pérez-Moreno I, Marco V. 2006. Larval growth and the effect of temperature on head capsule size in *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae), Environmental Entomology 35: 189–193.

Praadepa N, Ramaraju K, Chitra N. 2017. Biology studies of *Melanitis leda* (Linnaeus, 1758) using Dyar's law. Journal of Entomology and Zoology Studies 5:1886-1890.

Razuri V, Hinostroza F. 1974. Biología y comportamiento del gusano del brote de la col *Hellula undalis* Fab. (Lep: Pyralidae). Revista Peruana de Entomología 17: 69-73.

Rueden CT, Schindelin J, Hiner MC, DeZonia DE, Walker AE, Arena ET, Eliceiri KW. 2017. ImageJ2: ImageJ for the next generation of scientific image data. BMC Bioinformatics 18, 529.

Sivapragasam A, Aziz AMA. 1990. Cabbage Webworm on Crucifers in Malaysia. Chapter 8. *In:* Diamondback Moth and Other Crucifer Pests. pp. 75-80.

ANÁLISIS EXPLORATORIO DE ÍNDICES ESPECTRALES Y LA LANGOSTA CENTROAMERICANA [*Schistocerca piceifrons piceifrons* (WALKER)] EN VERACRUZ, MÉXICO

Víctor López-Martínez[1], Adán Velázquez-Martínez[1], Liliana Arios-Caro[2], Nidia Bélgica Pérez-de la O[3], Irán Alia-tejacal[1], Porfirio Juárez-López[1], Nelson Avonce-Vergara[1]

[1]Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, 62209, Cuernavaca, Morelos, México.
[2]Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida, Universidad Tecnológica del Sur del Estado de Morelos. Carretera Puente de Ixtla- Mazatepec km 2.35, 62665, Col. 24 de febrero, Puente de Ixtla, Morelos, México.
[3]Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados. Carr. México-Texcoco km 36.5, 56230, Montecillo, Estado de México, México.

Autor para correspondencia: victor.lopez@uaem.mx

La langosta centroamericana, *Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker (Orthoptera: Acrididae), tiene gran relevancia en el ámbito ecológico y agrícola. Con la capacidad de formar mangas con gran número de individuos (2,000 ninfas/ha^{-1}), la habilidad de consumir grandes cantidades de vegetación en períodos de tiempo corto y la posibilidad de desplazarse a grandes distancias, la convierte en un agente reestructurador de las comunidades vegetales que visita (Barrientos-Lozano *et al*., 2021; Contreras y Galindo, 2022 Díaz-Sánchez et al., 2015).

El método tradicional de muestreo, consiste en realizar recorridos en los sitios donde se sospecha o se alerta de la presencia de individuos, donde se establecen brechas de monitoreo y conteo de especímenes (del-Val et al., 2022). Esta actividad consume grandes cantidades de recursos humanos y financieros, además de que operativamente, es imposible cubrir el 100% de las áreas de interés.

Una alternativa actual, es el uso de información obtenida a través de sensores remotos montados en satélites, ya que aportan información de superficies grandes que permiten evaluar el estatus y severidad de las infestaciones de plagas agrícolas (Bhattarai *et al*., 2019). Esta técnica se ha aplicado en la detección de poblaciones de la langosta centroamericana previamente, al combinar datos de presencia y el índice espectral NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia

Normalizada) (Cressman, 2013; Renier *et al*., 2015; Hernández-Romero *et al*., 2017). Aquí una aproximación se presenta al evaluar la densidad de poblaciones de la langosta centroamericana presentes en dos regiones de Veracruz, México, y el valor asociado de NDVI al punto de muestreo; con la finalidad de contar con más herramientas en la toma de decisiones de monitoreo y control de este insecto plaga.

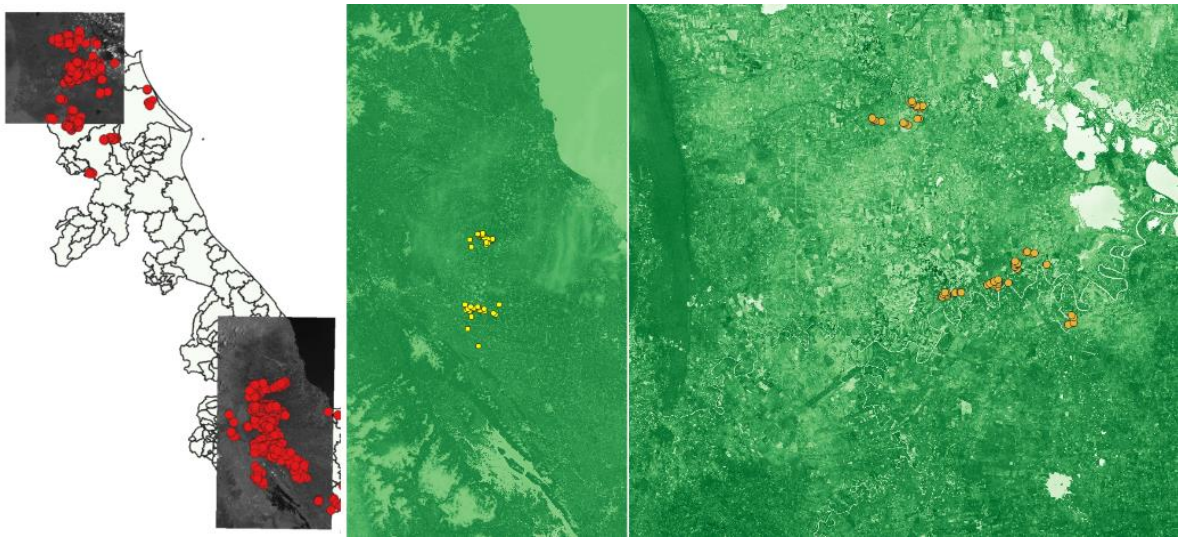


Figura 1. Proyección de imágenes ráster y puntos de colecta de *Schistocerca piceifrons piceifrons* en Veracruz, México (A); puntos de distribución y NDVI en Omealca (B), y Pánuco (C).

El área de estudio se encuentra dentro de las regiones ecológicas definidas por Contreras (2022) como Golfo Norte y Golfo Sur, para lo cual se descargaron imágenes satelitales desde el portal https://dataspace.copernicus.eu/. Las tiles descargados fueron T14QNK, T14QQG y T14QQF (37 en total), con nubosidad <35% y del sensor L2A, que no necesitan corrección atmosférica u ortorectificación. En QGIs ver. 3.34.9-Prizen, fueron proyectadas los ráster seleccionados, así como los puntos de distribución de *S. piceifrons piceifrons* generados por la Campaña contra Langosta en el área de estudio en 2020. Con álgebra de mapas, se calculó el índice NDVI [NDVI=(Banda 8−Banda 4)/(Banda 8+Banda 4)] y se extrajo la información de los puntos de colecta. Finalmente, se analizó la estadística descriptiva de la información en GeoDa ver. 1.22.0.4, así como correlación entre los índices y la infestación de *S. piceifrons piceifrons* reportada por 100m^2.

Los valores calculados en ambas regiones fueron muy similares, en Omealca el NDVI promedio fue de 0.3979 (d.e. 0.1180), mientras que para Pánuco de 0.3482 (d.e. 0.1109). El coeficiente de correlación calculado fue bajo (0.048), sin

significancia estadística (0.3984), lo que indica que la información generada en 2020 para la región de estudio no puede usarse como predictor de la abundancia de la langosta centroamericana. La evaluación de más índices espectrales, así como la combinación de datos ambientales, podrían proporcionar una respuesta más cercana a la realidad.

Literatura citada

Bhattarai, G. P., R. B. Schmid, B. P. McCornack. 2019. Remote sensing data to detect Hessian fly infestation in commercial wheat fields. Scientific Reports. 9: 6109.

Barrientos-Lozano, L., H. Song, A. Y. Rocha-Sánchez, J. A., Torres-Castillo. 2021. State of the art management of the Central American locust *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Wlkaer, 1870). Agronomy 11: 1024.

Contreras S., C. 2022. Las regiones fitosanitarias de México y su importancia para la vigilancia epidemiológica. Inclusiones. 9: 237-260.

Contreras S., C., M. G. Galindo M. 2022. Historia de la plaga de langosta centroamericana *Schistocerca piceifrons piceifros* (Walker) en México. Revista Inclusiones 9: 178-205.

Cresmman, K. 2013. Role of remote sensing in desert locust early warning. Journal of Applied Remote Sensing 7: 075098.

Díaz-Sánchez, Á. A., L. Barrientos-Lozano, P. Almaguer-Sierra, F. Blanco-Macías. 2015. Cromatismo y morfometría de ninfas de la langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceiforns* Walker, 1870) en el sur de Tamaulipas, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 31: 298-305.

del-Val, E., A. M. Flores-Gutiérrez, A. Obregón-Ochoa, H. Paz. 2022. Población de langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons*) en la isla Socorro y su impacto sobre la vegetación. Revista Mexicana de Biodiversidad. 93: e934917.

Galindo M., M. G., C. Contreras S., E. Ibarra Z. 2013. La plaga de la langosta *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Walker). Una visión multidisciplinaria desde la perspectiva del riesgo fitosanitario en México. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México.

Hernández-Romero, O., M. I. Hernández Z., Ma. Del R. Jimenez-Martinez, C. A. Nava-del Castillo, R. Hernández-Rivero, J. A. López-Buenfil, R. González-Gómez. 2017. Uso de imágenes NDVI como herramienta en el monitoreo de la langosta centroamericana, *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Wlaker) (Orthoptera: Acrididae). Entomología Mexicana 4: 384-389.

Poot-Pech, M. A., E. Ruiz-Sánchez, M. Gamboa-Angulo, H. S. Ballina-Gómez, A. Reyes-Rampirez. Population fluctuation of *Schsitocerca piceifrons piceiforns* (Orthoptera: Acrididae) in the Yucatán Península and its relation with the environmental conditions. Biología Tropical. 66: 403-414.

Renier, C., F. Waldner, D. C. Jacques, M. A. Babah E., K. Cressman, P. Defourny. 2015. A dynamic vegetation senesence indicator for near-real-time desert locust habitat monitoring with MODIS. Remote Sensing. 7: 7545-7570.

INSECTOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA ASOCIADOS A LAS ETAPAS FENOLÓGICAS DEL AGUACATE EN EL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO

Magdalena Márquez Santos, Víctor Rogelio Castrejón Gómez*

Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional. calle Ceprobi No.8, San Isidro, 62731, Yautepec, Morelos, México. *Becario COFAA y EDI.

*Autor para correspondencia: vcastrejon@ipn.mx

El aguacate (*Persea americana* Mill) como cualquier otro cultivo, se ve afectado por plagas y enfermedades que causan daños económicos y ecológicos. Los trips dañan las hojas ocasionando áreas pálidas o cafés, en los frutos jóvenes ocasionan cicatrices que reducen su valor comercial, estas lesiones también pueden ser puntos de entrada de patógenos, en las flores inhiben su fecundación y provocan su caída prematura (Maldonado Zamora *et al*., 2016). Los barrenadores del tronco, de las ramas y del hueso del aguacate es otro grupo muy importante que daña el cultivo (SENASICA, 2018). El aguacate presenta dos flujos de crecimiento vegetativo que son la fuente de brotes y yemas que producirán los próximos brotes florales en invierno y verano (floración normal) (Salazar-García *et al*., 2017). Además, en las zonas altas de México se presenta la llamada “floración loca” (Rosas-Flores *et al*., 2016). En el estado de Morelos, no existe información de las plagas asociadas a las etapas fenológicas del aguacate. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de insectos de importancia económica en las etapas fenológicas del aguacate.

El estudio se realizó en dos huertas de aguacate “Hass” de una ha cada una. La primera de 30 años de edad ubicada en el municipio de Ocuituco, Morelos, México (18°52'14.3"N, 98°46'06.5"O; 18 °C 1,217 mm y 1,800 msnm). La segunda huerta de 25 años de edad ubicada en el municipio de Tepoztlán, Morelos, México (19°00'03.6"N 99°06'47.8"O; 19.7 °C, 966 mm y 1,703 msnm) (Inafed, 2010). Basados en el Manual Operativo de la Nom-066-FITO-1995 de la Campaña Plagas Reglamentadas del Aguacatero 2011, se realizaron 52 muestreos quincenales en cada una de las dos huertas (de agosto de 2016 a julio de 2018) mediante la técnica

de golpeo, dando un total de 104 muestreos (SENASICA, 2018). Los insectos obtenidos fueron colocados en frascos de vidrio con alcohol al 75% y se llevaron al laboratorio para su identificación por medio de claves taxonómicas (Domínguez-Rivero, 1994abc. La fenología del cultivo del aguacate fue establecida y descrita por medio de la escala BBCH (abreviación derivada de las siguientes instituciones alemanas Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemische Industrie) (Hess *et al*., 1997).

En el municipio de Ocuituco, las mayores capturas fueron de los órdenes Thysanoptera, Hemiptera y Coleoptera con el 55%, 12% y 11% respectivamente La mayor incidencia de insectos se presentó en los meses de junio, que en el caso de la floración normal (Mesoestadio 1), corresponde al inicio del desarrollo de yemas (Código 0) y los meses finales de la formación del fruto (Código 7). En la “floración loca” (Mesoestadio 2), corresponde a la finalización de la formación de brotes axilares (Silépticos) (Código 2), el final del crecimiento longitudinal de los brotes terminales (Código 3), el final de la aparición del órgano floral (Código 5) y el inicio de la floración (Código 6). En el municipio de Tepoztlán, las mayores capturas fueron también en los órdenes Thysanoptera, Hemiptera y Coleoptera con el 54%, 12 y 12 % respectivamente. La mayor incidencia de insectos se presentó en los meses de junio que en el caso de la floración normal (Mesoestadio 1), corresponde a al inicio del desarrollo de yemas (Código 0) y los meses finales de la formación del fruto (Código 7). En la floración loca (Mesoestadio 2), corresponde a la finalización de la formación de brotes axilares (Silépticos) (Código 2), el final del crecimiento longitudinal de los brotes terminales (Código 3), el final de la aparición del órgano floral (Código 5) y el inicio de la floración (Código 6).

Literatura citada

Domínguez-Rivero, R. 1994a. Taxonomía 1 Protura a Homóptera: Claves y Diagnosis. In Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Parasitología (ed.), Taxonomía de Insectos Claves y Diagnosis., pp. 204. Texcoco, Estado de México.

Domínguez-Rivero, R. 1994b. Taxonomía 2 Neuróptera a Coleóptera: Claves y Diagnosis. In Universidad Autónoma Chapingo, D. de P. A. (ed.), Taxonomía de Insectos Claves y Diagnosis., pp. 211. Texcoco, Estado de México.

Domínguez-Rivero, R. 1994c. Taxonomía 3 Strepsíptera a Himenóptera: Claves y Diagnosis. In Universidad Autónoma Chapingo, D. de P. A. (ed.), Taxonomía de Insectos Claves y Diagnosis., pp. 219. Texcoco, Estado de México.

Hess, M., G. Barralis, H. Bleiholder, L. Buhr, T. Eggers, H. Hack, R. Stauss. 1997. Use of the extended BBCH scale - General for the descriptions of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. Weed Research 37: 433-441. https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.1997.d01-70.x

Inafed. 2010. Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México Estado de Morelos.33. Disponible en: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM17morelos/index.html. (consulta, marzo 2021).

Maldonado Zamora, F.I., J. F. Ramírez-Dávila, M. Rubí-Arriaga, X. A. Némiga, A. V. Lara-Díaz. 2016. Distribución espacial de trips en aguacate en Coatepec Harinas, Estado de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 7: 845–856.

Rosas-Flores, N., C. Saucedo-Veloz, C. García-Osorio, D. Saucedo-Reyes. 2016. Ethylene production and changes associated with the ripening of avocado fruits ‘Hass’ and ‘Carmen Hass.’ Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha 17: 24–29.

Salazar-García, S., M. E. Ibarra-Estrada, A. Álvarez-Bravo, J. González-Valdivia 2017. Determinación irreversible a la floración del aguacate ‘Méndez’ en el sur de Jalisco, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.

SENASICA. 2018. Manual de Identificación de las Principales Plagas del Aguacate en México. Acarología, D. de E. y (ed.). Tecámac, México.

PRESENCIA DE ESCARABAJOS BARRENADORES (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN EL CULTIVO DE AGUACATE HASS EN VERACRUZ

David Alarcón-Utrera[1]*, Juan José Hernández Viveros[2], Daniel López-Lima[1]

[1]Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090 Xalapa, Veracruz, México.
[2]Asesor agrícola independiente. Xalapa, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: davalarcon@uv.mx

La producción de aguacates a nivel mundial ha incrementado en la última década debido a la creciente demanda que tiene el fruto, en donde México resalta como principal productor con 2.9 millones de toneladas métricas al año (SIAP, 2024). En México, el aguacate es cultivado desde la zona centro occidente en estados como Michoacán y Jalisco, hasta el Golfo de México en el estado de Veracruz, el cual cuenta con una producción de 10,462 toneladas anuales, siendo, uno de los estados con mayor crecimiento en la superficie destinada para el cultivo (SIAP, 2024). Dentro de los insectos considerados plagas de importancia económica en el cultivo de aguacate se encuentran los escarabajos de la familia Curculionidae, que es una de las familias más grandes e importantes del orden Coleoptera, en donde los géneros *Conotrachelus* y *Heilipus* han sido reportado como causante de daños y como especies cuarentenadas que limitan la comercialización del cultivo de aguacate en México (Jones et al., 2019; SENASICA, 2020). Es por eso que el objetivo de este trabajo fue detectar la incidencia de escarabajos plaga del género *Heilipus* en una huerta de 15 ha de aguacate Hass ubicada en el municipio de Xico, Veracruz, México (19°24’57’’N, 97°02’28” O, 1,535 m.s.n.m.). En octubre de 2023 se detectaron daños en troncos en un área específica de la huerta, por lo que se inspeccionaron 100 árboles alrededor de la zona en donde se detectó el daño. Se delimitaron 10 cuadrantes de 20x20m con 10 árboles cada uno, distribuidos en toda la huerta. En el 27 % de los árboles inspeccionados se encontraron perforaciones en la base de los troncos, de donde se retiraron las larvas de las galerías. En total

se colectaron 106 larvas (una en cada perforación). En los árboles con daño se encontraron un promedio de 3.9 larvas por árbol, con un máximo y mínimo de 16 y 1 larvas respectivamente (Cuadro 1). Las larvas a medida que se alimentan van tapando la galería con las excretas; este comportamiento, debe considerarse antes de implementar alguna estrategia de manejo para esta plaga. Asimismo, se detectó la presencia de ejemplares adultos, los cuales se colectaron y trasladaron al laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana para su identificación por medio de claves taxonómicas donde se corroboró el género *Heilipus* (Figura 1). Especies de este género se han reportado dañando Lauraceas como *Persea schiedeana* en Veracruz (Castañeda-Vildózola, 2009), sin embargo, no se había detectado en cultivos de aguacate cv. Hass, por lo que Veracruz no se encuentra considerado dentro de las zonas de riesgo por esta plaga (DGSV, 2024). Dado las observaciones reportadas en este trabajo, los productores de aguacate del estado deben considerar estrategias para prevenir las afectaciones por estos insectos, ya que se encuentran presentes en la zona y puede causar importantes daños a las plantaciones.

Cuadro 1. Incidencia de larvas de barrenadores de aguacate (Curculionidae) asociados con árboles de aguacate cv. Hass en el municipio de Xico, Veracruz.

Cuadrante	Árboles dañados	Larvas por cuadrante	Promedio larvas por árbol
1	0	0	0
2	4	7	2.25
3	3	10	1
4	**8**	**45**	**5.62**
5	**2**	**22**	**11**
6	0	0	0
7	0	0	0
8	5	6	1.2
9	0	0	0
10	5	14	2.8
Total	27	106	

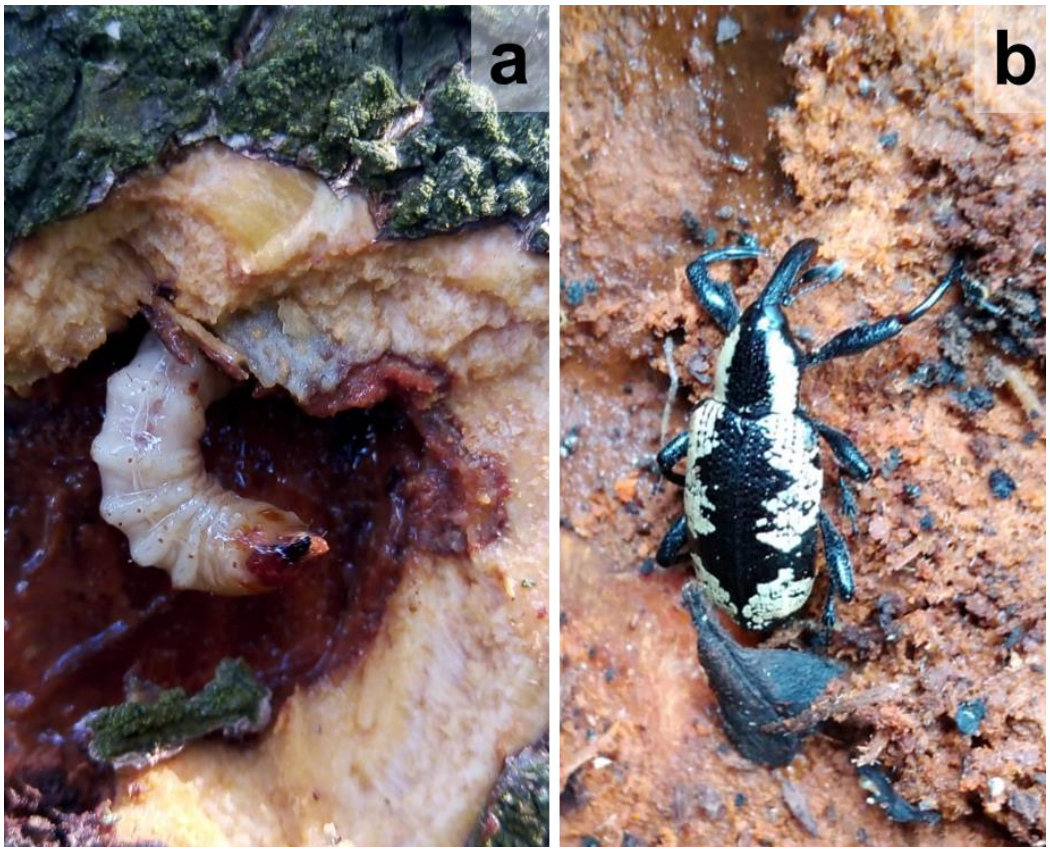


Figura 1. *Heilipus* sp. a) larva en galería en tronco de aguacate Hass, b) adulto.

Literatura citada

Castañeda-Vildózola, A., Ángel-Coronel, D., Oscar, A., Cruz-Castillo, J. G., & Váldez-Carrasco, J. (2009). *Persea schiedeana* (Lauraceae), nuevo hospedero de *Heilipus lauri* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en Veracruz, México. Neotropical Entomology, 38, 871-872.

Dirección General de Sanidad Vegetal (2024). Segundo informe mensual campaña contra plagas reglamentadas del aguacate. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/906981/02._Informe_Febrero_CPRA_2024.pdf (Fecha de consulta: julio de 2024).

Jones, R. W., Illescas-Riquelme, C., López-Martínez, V., Bautista-Martínez, N., & O'Brien, C. W. (2019). Emergent and possible invasive pest species of weevils in Mexico. Florida Entomologist, 102(3), 480-485. https://doi.org/10.1653/024.102.0302

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (2020). Plagas reglamentadas del aguacatero. Recuperado de: https://dj.senasica.gob.mx/ASIA/Fitosanitario/barrenadores_del_aguacate?tipoIngreso=public&tipoVista=public (Fecha de consulta: julio de 2024).

Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2024). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Recuperado de: https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ (Fecha de consulta: junio de 2024).

EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS CURASEMILLAS PARA EL CONTROL QUÍMICO DE *Rhyssomatus nigerrimus* (FAHRAEUS) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Guillermo López-Guillén[1]*, Yael Cruz Jimenez[2], Moisés Alonso Báez[1], Manuel Grajales Solís[1], Edilberto Aragón Robles[2]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, México, C. P. 30780.
[2]Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, C.P. 71230, México.

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

El picudo de la soya, *Rhyssomatus nigerrimus* (Fahraeus) (Coleoptera: Curculionidae), es una plaga de importancia económica en el cultivo de soya en Chiapas, Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz (López-Guillén *et al*., 2012; Terán-Vargas y López-Guillén 2014). Las hembras y los machos del picudo causan daños directos e indirectos en distintas etapas fenológicas del cultivo de soya. El daño causado por las larvas limita el rendimiento de grano hasta en un 70% cuando no se aplica ninguna medida de control y afecta la calidad de los granos (Terán-Vargas y López-Guillén 2014). *Rhyssomatus nigerrimus*, se controla por medio de insecticidas sintéticos, principalmente en la etapa fenológica de formación de semillas (Terán-Vargas, 2013). Sin embargo, durante las primeras etapas fenológicas del cultivo de soya, los adultos del picudo pueden dañar seriamente las plántulas, las cuales se pueden secar y morir, por lo que es necesario proteger las primeras etapas de desarrollo de las plantas de soya. El objetivo del presente trabajo fue evaluar insecticidas curasemillas contra adultos de *R. nigerrimus* en las primeras etapas fenológicas de las plantas de soya.

Se sembraron tres semillas de soya en envases de plástico de 1 L (14.5 cm de altura x 11 cm de diámetro), los cuales contenían como sustrato suelo, que se recolectó en un cultivo de soya localizado en el Rancho San Antonio, municipio de Tapachula, Chiapas. Las semillas de soya antes de ser sembradas fueron tratadas con insecticidas curasemillas de acuerdo con las dosis recomendadas en las etiquetas de los productos químicos. Los insecticidas evaluados fueron los siguientes: crusier®

35 FS (tiametoxam) a 1.6 mL /kg, dulko® SC (fipronil) a 20 mL/kg, contravector® SC (imidacloprid) a 8.9 mL/kg, semevin® 350 FS (thiodicarb 7%) a 12.8 mL/Kg, brigadier® 30 T (bifentrina) a 25.6 mL/kg, y como testigo se usaron semillas de soya sin tratar con insecticidas. En total, se hicieron 10 repeticiones por tratamiento. Las plantas de soya se regaron diariamente con la cantidad de agua necesaria. Cuando las plántulas de soya tuvieron el primer par de hojas, cada maceta se cubrió con una jaula hecha con tela organdí en forma de bolsa (40 x 30 x 30 cm), la cual se sujetó a la parte media de la maceta con ligas. Las plantas de soya de cada maceta que fueron tratadas con insecticidas curasemillas y el testigo, se infestaron con 10 adultos de *R. nigerrimus*. Los experimentos, se llevaron a cabo en condiciones de invernadero. La mortalidad de los picudos en cada tratamiento, se registró a las 24, 48 y 72 h después de la infestación. Para medir la persistencia de los tratamientos con insecticidas curasemillas en la 2ª y 3ª semana después de tratar las semillas de soya con insecticidas, se infestaron nuevamente con 10 adultos del picudo, y se registró la mortalidad a las 24, 48 y 72 h después de la infestación, respectivamente. Los datos recopilados en experimentos de invernadero en un diseño completamente al azar, se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) por medio del programa de cómputo SAS (SAS Institute, 2010). La comparación de medias de hizo por medio de la prueba de Tukey con un nivel de significación del 5%.

Los resultados mostraron diferencias significativas en la mortalidad de los picudos que se alimentaron en las plantas de soya tratadas con distintos insecticidas curasemillas y el testigo a las 24, 48 y 72 h (1ª semana después de la siembra) ($P < 0.05$). La mortalidad más alta de adultos del picudo la causaron los insecticidas fipronil y tiametoxam a las 24 h; a las 72 h después de la liberación de los picudos, se incrementó la mortalidad con los mismos insecticidas, seguidos por el insecticida thiodicarb. Las mortalidades más bajas, se observaron con los insecticidas imidacloprid y bifentrina (Cuadro 1). Se observaron diferencias significativas en la mortalidad de los picudos una semana después de la primera evaluación (2ª semana después de la siembra) ($P < 0.05$). La mortalidad más alta de adultos del picudo la ocasionó el insecticida fipronil a las 24, 48 y 72 h después de la infestación, seguido por el insecticida tiametoxam, el cual mostró su mejor persistencia a las 72

h después de liberar los picudos. Los insecticidas imidacloprid y thiodicarb causaron mortalidad del 47.1 y 50% a las 72 h después la evaluación. La mortalidad más baja ocurrió con las semillas tratadas con el insecticida bifentrina (Cuadro 1). Se presentaron diferencias significativas en la mortalidad de los picudos dos semanas después de la primera evaluación (3ª semana después de la siembra) ($P < 0.05$). La mortalidad más alta de adultos del picudo la ocasionó el insecticida fipronil desde las 24 h después de liberar los picudos en las macetas con plantas de soya. El insecticida tiametoxam, mostró actividad insecticida hasta las 72 h después de liberar los picudos en las macetas con plantas de soya. La mortalidad más baja ocurrió con las semillas del testigo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Mortalidad (%) de adultos de *R. nigerrimus* con diferentes tratamientos de insecticidas aplicados a semillas de soya.

	% mortalidad								
	1ª. semana			2ª. semana			3ª. semana		
Insecticida	**24 h**	**48 h**	**72 h**	**24 h**	**48 h**	**72 h**	**24 h**	**48 h**	**72 h**
Fipronil	58a	70ab	88a	70a	90a	93a	96a	100a	-
Tiametoxam	56a	76a	84a	49ab	73a	92a	30b	51b	82a
Thiodicarb	7b	46ab	60ab	8c	26b	50b	-	-	-
Bifentrina	8b	34bc	50b	4c	6c	38bc	-	-	-
Imidacloprid	15b	36bc	50b	26bc	33b	47b	-	-	-
Testigo	1b	7c	7c	4c	6c	8d	3c	5c	5b

Las letras distintas de una misma columna muestran diferencias significativas (Tukey, $P < 0.05$).

Literatura citada

López-Guillén, G., A.P. Teran-Vargas, J. Gómez-Ruiz, J. San-Juan-Lara, G.H. Rosado-Neto, C.W. O'Brien, L. Cruz-López, L.A. Rodríguez-Del-Bosque, and R, Alatorre-Rosas. 2012. First record of *Rhyssomatus nigerrimus* (Curculionidae: Molytinae: Cleogonini) infestations in soybeans in Mexico. Fla. Entomol. 524-528.

Terán-Vargas, A. P. 2013. Control químico del picudo de la soya. INIFAP, Campo Experimental Las Huastecas, Tamaulipas, México. Ficha Tecnológica Generada.

Terán-Vargas, A. P., y G. López-Guillén. 2014. El picudo de la soya *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus 1837 (Coleóptera: Curculionidae). INIFAP/CIRNE, C.E. Las Huastecas, Tamaulipas, México. Folleto Técnico 38.

IDENTIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE *Brevipalpus yothersi* (BAKER) (ACARI: TENUIPALPIDAE) EN CÍTRICOS (*Citrus* spp.) DEL VALLE DE APATZINGÁN, MICHOACÁN

José de Jesús Ayala-Ortega[1*], José Guadalupe Sambrano-Velazquez[1], Noé Armando Ávila-Ramírez[1], Salvador Aguirre-Paleo[1], Ma. Blanca Nieves Lara-Chávez[2], Margarita Vargas-Sandoval[3*]

[1]Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Mariano Jiménez S/N, Col. El Varillero, CP 60660, Apatzingán Michoacán, México.
[2]Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas 2290, Col. Emiliano Zapata, CP 60040, Uruapan, Michoacán, México.
[3]Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Mariano Jiménez S/N, Col. El Varillero, CP 60660, Apatzingán Michoacán, México.

*Autor para correspondencia: cordoba_1821@hotmail.com

México es uno de los principales productores de cítricos del mundo, ocupando el cuarto lugar en volumen de producción, solo por detrás de China, Brasil e India. En 2020, México se posicionó como el segundo productor más importante de limas y limones, el cuarto en pomelos y toronjas, el quinto en naranjas y el decimocuarto en mandarinas, tangerinas, clementinas y satsumas (FAO, 2022). El estado de Michoacán es uno de los productores de cítricos más destacados de México. En 2020, se ubicó como el principal productor de limón y el segundo en toronja y pomelo, con una producción de 798,252.03 y 77,435.82 toneladas, respectivamente, generando ingresos de alrededor de 10 millones de pesos. La mayor parte de estos ingresos proviene del "Valle de Apatzingán", la principal zona citrícola del estado de Michoacán (SIAP, 2022).

Uno de los problemas fitosanitarios con lo que se enfrenta la citricultura en México es la "leprosis de los cítricos", la cuál es una enfermedad que afecta a una gran cantidad de especies de cítricos en diversos lugares del mundo. Dicha enfermedad es causada por Citrus Leprosis Virus (CiLV) y trasmitida por *Brevipalpus* spp. El género *Brevipalpus* dentro de la familia Tenuipalpidae, es una de los más numeroso, se han descrito mas de 300 especies, se clasifica en seis

grupos de especies: *phoenicis*, *californicus*, *cuneatus*, *portalis*, *obovatus* y *frankeniae*. Los grupos *phoenicis*, *californicus*, *obovatus* y *cuneatus* incluyen especies que se han registradas asociadas a cítricos en las Américas, siendo *Brevipalpus yothersi, B. californicus sensu latus*, *B. lewisi* y *B. obovatus sensu latus* las especies más comúnmente recolectadas en plantaciones comerciales de cítricos (Ochoa et al., 2016)

En México la leprosis de los cítricos ha sido registrada en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y Yucatán (SENASICA, 2022). En Michoacán no se tienen datos de la presencia de la enfermedad, sin embargo, se ha informado de la presencia de una de las especies vectores, por lo que el objetivo de la presente investigación fue Identificar taxonómicamente la especie de Tenuipalpide asociada al cultivo de cítricos (*Citrus* spp.), así como conocer sus hospederos y su distribución en diferentes sistemas de producción citrícola en el valle de Apatzingán, Michoacán.

Se realizaron recolectas de material vegetal de en los municipios de Apatzingán, Buenavista, Gabriel Zamora, Múgica y Parácuaro, bajo tres sistemas de producción: cultivo a campo abierto, vivero y traspatio. Los hospederos que se muestrearon fueron mandarina (*Citrus reticulata*), limón mexicano (*C.* × *aurantifolia*), naranja (*C.* × *sinensis*), lima (*C.* × *limetta*), toronja (*C. x paradisi*), limón persa (*C. x latifolia*) y limón macrophylla (*C. x macrophylla*). En laboratorio se revisaron los órganos vegetales al microscopio estereoscópico y los ácaros presentes se colocaron en preparaciones semipermanentes en laminillas con Hoyer como medio de montaje. Para posteriormente ser identificado con un microscopio compuesto y la literatura adecuada (Beard et al., 2015, entre otros).

Se identificó a *Brevipalpus yothersi* en todas las muestras que resultaron positivas, recolectadas en los municipios de Apatzingán, Buenavista, Gabriel Zamora, Múgica y Parácuaro, en huertos, viveros y traspatios. Los hospederos en los cuales se recolectó fueron *C. reticulata*, *C. x limetta*, *C. x latifolia*, *C. x macrophylla*, *C. x paradisi* y *C. x aurantifolia* con tendencia a presentarse con mayor frecuencia en cítricos dulces. Sin embargo, en ningún momento se observó la

sintomatología característica del VLC, a excepción de un huerto en el municipio de Parácuaro en el cual se realizarán análisis moleculares para determinar la precia de VLC.

Literatura citada

Beard, J. J., R. Ochoa, W. E. Braswell, G. R. Bauchan. 2015. *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) species complex (Acari: Tenuipalpidae) a closer look. Zootaxa 3944:1–67. https://doi.org/10.11646/zootaxa.3944.1.1

FAO. 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics División. Disponible en: http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es (Recuperado: agosto 2022).

Ochoa R., Otero-Colina G., Beard J., Mineiro J., Kitajima E., Regonat M., Navia D., Rodrigues J., Bauchan G. 2016. Avances sobre ácaros Brevipalpus asociados a los cítricos en las Américas. In: Proceedings II Congreso Latinoamericano de Acarología - IICLAc. Vol. 1. Sociedad Latinoamericana de Acarología, Montenegro, Quindío, Colombia. p. 97.

SENASICA. 2022. Leprosis De Los Cítricos: Citrus leprosis virus. Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Ficha Técnica No. 35. Disponible en: www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/463428/Ficha_T_cnica_Leprosis_de_los_c_tricos.pdf (Recuperado: enero 2022).

SIAP. 2022. Cierre de la producción agrícola por cultivo. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/. (Recuperado: agosto 2022).

ESTIMACIÓN DEL TIEMPO LETAL EN *Dalbulus maidis* (DE LONG & WOLCOTT) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) MEDIANTE ENSAYOS TIPO CDC

José Jesús Márquez Diego[1], J. Concepción Rodríguez Maciel[2*], Daniel Leobardo Ochoa-Martínez[1], Cintya Ivette Rojas Navarro[2]

[1]Posgrado en Fitosanidad-Fitopatología; Posgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México, CP 56264.

*Autor para correspondencia: conchomexico@hotmail.com

Debido a los efectos producidos por su alimentación y la transmisión de patógenos la chicharrita del maíz causa pérdidas substanciales tanto en productividad como calidad (Meneses *et al,* 2016) lo que la coloca como una plaga vector importante del maíz en el continente americano (Moya y Becerra, 2014; Oliveira et al., 2020). En este cultivo, el uso de insecticidas químicos es la principal herramienta utilizada para su combate, por tal motivo, monitorear la susceptibilidad o desarrollo de la resistencia es una medida esencial de manejo. Se requieren bioensayos validados cuyo costo y desarrollo faciliten la detección de la resistencia (Dong y Lukasz, 2017). El método CDC es una herramienta eficiente, probada y validada en diversas especies (Dong y Lukasz, 2017). Así mismo, el tiempo letal es un buen estimador de la toxicidad de los agroquímicos que permite evaluar de manera simple, precisa y económica el efecto de estos (Vargas y Ubilla, 2001) sobre organismos blanco. Actualmente son escasos los estudios al respecto para la chicharrita de maíz (Moya y Becerra, 2014) y en particular para su combate en México (Pérez *et al.*, 2016; Rodríguez, 2020). El objetivo del presente trabajo fue evaluar la viabilidad de una adaptación del método CDC para determinar el tiempo letal a insecticidas comerciales de uso común en maíz, con la intención de contribuir a la estrategia de control químico y manejo de la resistencia en *Dalbulus maidis.*

Insectos del género *Dalbulus* fueron colectados en el colegio de Postgraduados campus Montecillo, la especie maidis se identificó morfológicamente (Triplehorn y Nault., 1985) y se corroboró molecularmente con los primers específicos (Palomera *et al*., 2012). Se mantuvieron durante varias generaciones

bajo condiciones de invernadero (27 ± 5°C y 60 ± 10 % de humedad relativa) sobre plantas de maíz variedad Asgrow 7573 libre de plaguicidas.

Los ensayos se hicieron con 6 insecticidas comerciales disponibles en el mercado. Tiametoxam (Kitara 25 WG ®, Gránulos dispersables, 250 g de i.a./kg, Velsimex, S.A. de C.V.). Sulfoxaflor (Toretto TM®, suspensión concentrada, 240 g de i.a./L, Corteva Agriscience S.A. de C.V). Clotianidin (Clutch SC®, Suspensión Concentrada, 257 g de i.a./L, Valent de México S.A. de C.V.). Zeta-cipermetrina (Mustang Max®, Concentrado emulsionable, 109 g/L, FMC Agroquímica de México, S. de R.L. de C.V.). Lambdacialotrina (Karate Zeon 5CS®, Suspensión de micro-cápsulas, 50 g de i.a. /L, Syngenta Agro, S.A. de C.V). Diazinon (Diazistar 25 CE®, Concentrado emulsionable, 232 g de i.a./L, Química Lucava, S.A. DE C.V.).

El tiempo letal se evaluó con el método CDC con algunas modificaciones. Se utilizaron viales de centelleo con capacidad de 20 ml con tapón roscado de la marca Wheaton®, se prepararon soluciones con las dosis altas recomendadas por los fabricantes, tiametoxam 3000 ppm, sulfoxaflor 500 ppm, clotianidin 4000 ppm, diazinón 7500 ppm, lambdacialotrina 2500 ppm, y z-cipermetrina 1250 ppm, todas estas con 1 ml*L del coadyuvante Inex A®. En cada vial se agregó 1 ml de solución, se taparon herméticamente y se giraron en todas las direcciones, posteriormente se retiró la tapa y giraron en la máquina roladora de la marca Star® hasta conseguir que los frascos estuvieran secos, en los testigos solo se agregó coadyuvante. En cada vial se colocaron 10 ninfas del quinto instar y se tomó el tiempo en morir para cada una. Para los 6 insecticidas se realizaron 10 repeticiones con los viales resguardados a temperatura ambiente (26 ± 4 °C) y con refrigeración a 4°C. Cada repetición se realizó a los 0 días después de secado (dds), 7 dds, 14 dds, 21 dds y 28 dds para dar un total de 90 ensayos por insecticida.

Los ensayos tipo CDC con las modificaciones realizadas para medir el tiempo letal en *Dalbulus maidis* resultaron ser una alternativa viable de bajo costo y fácil ejecución que pueden implementarse en el estudio de la resistencia y programas de manejo de esta plaga. Los viales utilizados para los bioensayos mostraron eficacia hasta los 28 días después de su preparación para todos los insecticidas. No se encontraron diferencias estadísticas entre los viales resguardados a temperatura

ambiente (26 ± 4 °C) y en frio (4°C.), para su resguardo basta con mantenerlo en un sitio seco y oscuro. Se reportan los tiempos letales de los bioensayos para los productos evaluados con viales a 0, 7, 14, 21 y 28 días después de secado resguardados a temperatura ambiente y bajo refrigeración.

Es importante considerar que una colonia de *Dalbulus maidis* en condiciones de invernadero tiene la capacidad de proveer individuos en suficiente cantidad para los bioensayos requeridos, su ciclo es precoz y su manejo es relativamente sencillo. Observaciones indican que a mayor temperatura el número de individuos incrementa, pero son más susceptibles a la exposición de tóxicos. Los viales de centello utilizados en este experimento fueron fáciles de preparar y manipular, se acoplan al estudio ya que los testigos no presentaron mortalidad en ninguna de las evaluaciones.

Literatura citada

Dong, C. X. y Lukasz S. L. 2017. Rapid detection of insecticide resistance in Diaphorina citri (Hemiptera: Liviidae) populations, using a bottle bioassay. Source: Florida Entomologist, 100(1): 124-133. URL: https://doi.org/10.1653/024.100.0118

Meneses, R. A., Querino, R. B., Oliveira, M. C., Maia, A. H. y Silva, P. R. 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. y Becerra, C. 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., Frizzas, R. M., De Oliveira, E. 2020. Overwintering plants for Dalbulus maidis (DeLong and Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) adults during the maize off-season in central Brazil. *Int J Trop Insect Sci* 40, 1105–1111 https://doi.org/10.1007/s42690-020-00165-0

Palomera, V., Bertin, S., Rodríguez, A., Bosco, D., Virla, E. y Moya R. G. 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., Olivier, C. Y., Luna, R. M., Rodríguez, Y., Iglesias G. L., Castro, L. A., Adame, G. J. y Dumonceaux, J. T. 2016. Maize bushy stunt phytoplasma affects native corn at high elevations in Southeast Mexico. European Journal of Plant Pathology. 145(1): 963 – 971. DOI 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. Cali, Colombia. 10.13140/RG.2.2.16042.64968

Triplehorn, B. W. y Nault, L. R. 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

Vargas, M. R. y Ubillo, F. A. 2001. Toxicidad de pesticidas sobre enemigos naturales de plagas agrícolas. Florida Entomologist, 100(1): 124-133. https://doi.org/10.1653/024.100.0118

EFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE ARAÑA ROJA EN EL CONTENIDO DE CLOROFILA EN HOJAS DE FRESA

Miguel Eulises Becerra Cofradial[1], Luis P. Guevara Acevedo[2*], Ricardo Yáñez López[2], Sarahyt Santamaría González Figueroa[3], Erik Fabián Rodríguez Segura[2], Laura Cupul Moreno[2]

[1] Estudiante de Ingeniería en Agronomia TecNM-campus Roque, Carretera Celaya – Juventino Rosas, km 8, CP 38110, Celaya Guanajuato. [2] TecNM-campus Roque, Carretera Celaya – Juventino Rosas, km 8, CP 38110, Celaya Guanajuato.
[3] INIFAP Campo Experimental Bajío. Carretera Celaya San Miguel de Allende Kilómetro 6.5, 38010 Celaya, Gto.

*Autor para correspondencia: luis.ga@roque.tecnm.mx

El principal problema que afecta la producción de fresa es el ácaro de dos manchas *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), debido a las altas densidades de acaro alcanzadas y a los daños ocasionados a las plantas se produce principalmente donde se alimenta, ya que al hacerlo rompe con sus estiletes la superficie de las hojas y destruye células del mesófilo afectando la transpiración, la fotosíntesis afectando severamente el crecimiento de la planta y sus frutos, volviéndolos insípidos y de mala calidad (Felipe, 2003). Una vez que este acaro presenta altas cantidades de población empieza a tener problemas como lo que es la disminución de varios factores una de los más conocidos es la clorofila factor importante que facilita que las plantas capturen, distribuyan y transformen la energía de la luz y desempeña un papel importante en la formación del rendimiento (Siddique *et al*, 2021). Es por ello que el objetivo fue evaluar el efecto de diferentes densidades de *T. urticae* en el contenido de clorofila de hojas de fresa. La investigación se llevó acabo en la Tecnológico Nacional de México/ITRoque en plantas de fresa variedad Sayulita de 3 meses de edad las cuales se infestaron con araña roja proveniente de lote comercial de fresa. Posteriormente a ello se realizó un bioensayo por inmersión con el i.a. abamectina Excalibur® (Línea Platinum) y se determinó la línea dosis-mortalidad. Después de la infestación muestreo diariamente y en base a seleccionaron 4 plantas para determinar los tratamientos que consistieron en densidades de 0, de 1 a 20, 21 a 40, 41 a 60, 61 a 80, 81 a 100

y más de 101 ácaros por planta y para mantener las poblaciones a esa densidad se aplicó abamectina de acuerdo a la dosis de la línea dosis-mortalidad. A los 30 días posteriores a la infestación se cuantifico el contenido de clorofila mg g^{-1} de peso), siguiendo la metodología de Yakir et al., (1986), la cantidad de clorofila total se calculó la cantidad de clorofila total según el método de Arnon (1949) a través de la siguiente ecuación: Clorofila total = (20.2* (D645)+8.02(D663))(V/(100)(pf)); en donde, D=densidad óptica del extracto de clorofila leída a la densidad de onda indicada en el subíndice, V= volumen final del extracto clorofila-acetona 80% y pf=peso fresco en gramos de tejido extraído. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza y cuando este presento diferencias significativas se realizó un análisis de varianza Tukey mediante el SAS system (2002).

Los resultados muestran que el testigo presento el mayor valor en cuanto al contenido de clorofila con un valor de 2.001, este valor es similar al observado por (Blanke, 2002) quien encontró en hojas sin daño valores de 1.5 a 2.0 mg g^{-1} de peso. Las densidades de 1-20, 21-40 y de 41-60 presento valores estadísticamente similares con 1.625, 1.486 y 1.425 mg g^{-1} de peso fresco respectivamente, lo que indica que se disminuye en promedio 32.3% el contenido de clorofila con respecto a hojas si daño de acaros, esto concuerda con lo reportado por Nyoike y Liburd, 2013) quien menciona que una infestación alta y con disminución de rendimiento se inicia a los 50 ácaros por hoja y en este estudio se observó que a 60 ácaros por hoja tiene disminución en el contenido de clorofila, esto difiere a lo reportado por Bounfour *et al.* (2002) que no observaron diferencias significativas entre el número de *T. urticae* y el contenido de clorofila en hojas de frambuesa roja.

El menor valor observado fue con mas de 101 ácaros por hoja con un valor de 0.305 mg de clorofila por gramo de peso, lo que indica que se disminuye en mas de 6.5 veces el contenido de clorofila con respecto a hojas sin ácaros.

La presión de la densidad de araña roja en hojas de rosal es altamente significativa lo que ocasiona que exista una disminución de mas del 30% del contenido de clorofila a infestaciones altas.

Literatura citada

Arnon, D.I. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in beta vulgaris. Plant Physiology, 24(1), 1-15.

Bounfour, M., L. K. Tanigoshi, C. Chen, J. Cameron, and S. Klaurer, 2002. Chlorophyll content and chlorophyll fluorescence in red raspberry leaves infested with *Tetranychus urticae* and *Eotetranychus carpini* Borealis (Acari: Tetranychidae). Environ. Entomol. 31: 215-220.

Bounfour, M., Rurek, M., & Zajaczkowska, Z. (2002). Effect of spider mite Tetranychus urticae and abiotic stress on chlorophyll content in leaves of red raspberry cv. Ispahán. Acta Physiologiae Plantarum, 24(4), 437-443.

Blanke, M. (2002). The future of transportation: A perspective from the air. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 36(9), 797-802.

Felipe, A. (2003). Efectos de la contaminación del suelo en el crecimiento de las plantas. Revista de Agricultura Sostenible, 25(3), 45-58.

Nyoike, T. W., & Liburd, J. J. (2013). Pest management practices in strawberry IPM: A comparative analysis of certified organic and conventional farms. Journal of Sustainable Agriculture, 37(2), 221-238.

Siddique, M., Goutam, S., & Sultana, F. (2021). Effect of light on plant growth and development. Journal of Plant Physiology and Pathology, 9(2), 1-12.

Yakir, D., Berry, J. A., Giles, L., & Osmond, B. (1986). A linear chlorophyll content-photosynthetic capacity relationship in eucalyptus pauciflora. Functional Plant Biology, 13(2), 269-276.

INCIDENCIA DE *Quadraspidiotus perniciosus* EN ÁRBOLES DE CÍTRICOS INFECTADOS POR VIRUS Y VIROIDES

Sandra Oropeza-Lara,[1] Susana Alcántara-Mendoza [2*]

[1]Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro. 76230, Santiago de Querétaro, Querétaro, México.
[2]Área de Ensayos Biológicos, Estación Nacional de Cuarentena y Saneamiento Vegetal-SENASICA. 76235, El Marqués, Querétaro, México.

*Autor para correspondencia: salcantara79@yahoo.com.mx

La escama de San José, *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock (Homoptera:Diaspididae), es una plaga que causa importantes daños y deterioro en la sanidad de los árboles de cítricos mediante la obstrucción de la fotosíntesis debido a su presencia en follaje y ramas, la extracción de nutrientes y la inyección de mielecilla no deseada. Esta plaga tiene la capacidad de promover la presencia de otras plagas y generar asociaciones con otros patógenos para el ataque conjunto a su huésped, conformando un sistema complejo de interacción limitando su manejo. Con la finalidad de determinar el comportamiento de la escama de San José en árboles enfermos, se evaluó la presencia de escamas en árboles de cítricos infectados con virus y viroides, cultivados en invernadero. El estudio se realizó en 78 árboles de cítricos, con seis aislamientos diferentes de virus y siete de viroides, con seis repeticiones por aislamiento. El periodo de evaluación abarcó el primer semestre de 2023 y 2024. La presencia de escamas se determinó considerando el número de individuos presentes en una hoja por cada árbol. Se comparó la incidencia por tipo de patógeno y aislamiento en el total del periodo evaluado y, por otro lado, se determinó la población de escamas con respecto a las condiciones ambientales de temperatura y humedad mensuales. En 2024, se observó un bajo incremento en la presencia de escamas en árboles infectados con los virus de la Infección variegada, Psorosis y Vein enation, con diferencias porcentuales de 12.4-3.8%, con respecto al año anterior. En árboles con viroides se observó que solamente los árboles coinfectados con los aislamientos IIIa+IV, presentaron mayor

incidencia de escamas con una diferencia porcentual de 40% más durante 2024 (Fig.1).

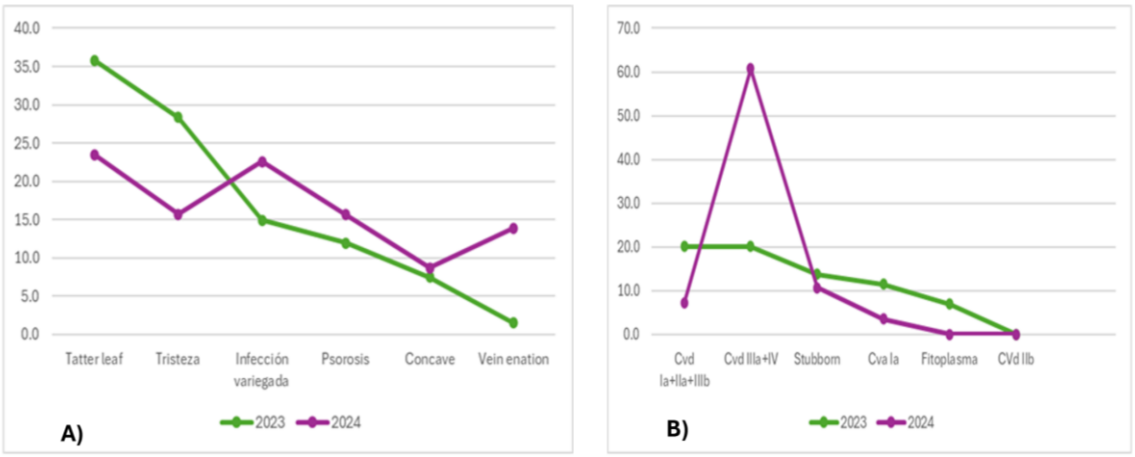


Figura 1. Incidencia de Quadraspidiotus perniciosus en árboles de cítricos infectados con A) Virus y B) Viroides, durante el primer semestre de 2023 y 2024.

En ambos periodos de evaluación, el mes con mayor incidencia de escamas fue mayo. La temperatura promedio anual y del mes de mayo, dentro de los invernaderos, fue similar en 2023 y 2024. Hubo una reacción diferencial en la incidencia de escamas entre tipo de aislamientos de árboles infectados cuando se presentó una disminución de la humedad relativa (Cuadro 1). En mayo de 2024, una disminución de 11-13% en la humedad relativa, incrementó dos veces más la presencia de escamas en árboles infectados el virus de la infección variegada y disminuyó 50-55% la incidencia en árboles infectados con el virus de la tristeza y virus de la hoja distorsionada.

Cuadro 1. Incidencia de *Q. perniciosus* en el mes de mayo en árboles de cítricos infectados.

Virus	**2023**	**2024**	**Viroides**	**2023**	**2024**
Infección Variegada	14.28	48.38	Exocortis	30	25
Tatter Leaf	34.28	19.35	Cvd Ia+IIa+IIb	20	10
Tristeza de los cítricos	51.42	32.25	Cvd IIIa+IV	50	65
Temperatura/ Humedad	29.1°C/ 42.8%	30.1°C/ 29.68%	Temperatura/ Humedad	28.8°C/ 47%	28.48°C/ 35.5%

En viroides, cuando la humedad relativa disminuyó en el mes de mayo, también disminuyó del 60-15% la incidencia en patógenos como el viroide de la Exocortis o coinfecciones de los aislamientos Ia+IIa+IIb y IIIa+IV. Una temperatura

estable de 28°C baja humedad entre 30-35% pueden contribuir a disminuir la incidencia de la escama de San José, *Q. perniciosus* en árboles infectados con virus y viroides cítricos con base en el tipo de aislamiento. El control eficiente de temperatura y humedad permite un manejo adecuado de *Q. perniciosus* disminuyendo su incidencia y la disminución en el uso de agroquímicos para su control.

Literatura citada

Awadalla, S. S., Bayoumy M. H., Metwally, M. M., Rania, M. A., 2021. Population and mortality studies on the Black Scale insect, *Parlatoria ziziphi* (Lucas) (Hemiptera: Diaspididae) in an Egyptian Citrus Orchard. Journal of Plant Protection and Pathology, 12 (3): 197-202.

Noriega-Cantú, D., Urías-López, M., López-Guillén, G., González A., Álvarez B. 2017. Diagnóstico de la situación actual de la escama blanca del mango. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 8(8): 1839-1850. https://doi.org/10.29312/remexca.v8i8.707

Sánchez-Lulo, X., Peña-Torres, J., Vargas-Sandoval, M., Avendaño-Gutierrez, F., Lara-Chávez, M. 2016, Escamas armadas (Coccoidea: Diaspididae) asociadas a cítricos de traspatio en Uruapan, Michoacán, México. Entomología mexicana. 3: 414-419.

RESPUESTA DE LARVAS DE *Ephestia kuehniella* ZELLER (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) A AMARANTO CON ADITIVO E INFESTADO CON BRACÓNIDOS

Tonatiuh Ocampo-Navarro[1*], Gustavo Peña-Pacheco[1], Humberto Reyes-Prado[1], Agustín Jesús Gonzaga Segura[1,2], Paola Rossy García-Sosa[2]

[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 para correspondencia: tona15on@gmail.com

La palomilla mediterránea de la harina *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Noctuidae) es una de las principales plagas de granos almacenados (CABI, 2024). Recientemente se ha reconocido como una plaga de granos de amaranto en Morelos, México (Rivas et al. 2024), siendo este cultivo de importancia económica en zonas agrícolas marginales (SIAP, 2023).

Debido a los daños ocasionados en los granos almacenados y al uso de insecticidas químicos que se usan para su control, se buscan métodos alternos para manejar su proliferación, como el control biológico mediante el empleo de enemigos naturales (García et al. 2009), así como el empleo de semioquímicos en trampas, como su feromona sexual (Sieminska et al. 2009) o compuestos volátiles de los granos almacenados (Olsson et al. 2006). En *E. kuehniella,* se ha reportado algunos parasitoides como *Trichogramma* que ataca los huevos y a la especie *Bracon hebecto*r Say (Shonouda y Nasr, 1998; Özder y Kara, 2010; Mostafazadeh y Mehrkhou, 2016), en este parasitoide se ha observado que intensifica su conducta de búsqueda y oviposición cuando detecta el olor de su huésped, pero la respuesta del huésped al olor de su parasitoide vivo o muerto ha sido poco estudiada como una posible disuasión al alimento. Como ya se ha mencionado, *E. kuehniella* es plaga de granos de amaranto, por lo tanto, en este trabajo, se busca determinar que aditivo en los granos de amaranto como la miel o el chocolate prefieren las larvas

para alimentarse, además, si la presencia de residuos de adultos muertos de su parasitoide modifica su respuesta de atracción al alimento.

Los bioensayos se realizaron con larvas de tercer y cuarto estadio obtenidas de la cría de *E. kuehniella* establecida en el Laboratorio de Ecoetología de Insectos-EESJicarero-UAEM. Las larvas se separaron individualmente en recipientes de 20 mL y se mantuvieron en ayuno durante 22 h hasta el momento de los bioensayos (10 am a 2 pm, 26-28 º C y 35-46% de HR). La atracción de las larvas a los estímulos de amaranto natural, amaranto con miel, amaranto con chocolate y amaranto miel con residuos (adultos muertos) de *B. hebeto*r, se evaluó en un olfatómetro y 4 cámaras, en cada cámara se colocó un estímulo y se observó la preferencia de cada una de las larvas (n=22). Cada larva se colocó al centro del olfatómetro y se observó su elección por algún estímulo olfativo durante un lapso de 300 s. Para comparar los datos de frecuencia de elección a cada estímulo se utilizó una Prueba Chi-cuadrada de bondad de ajuste con un valor de significancia de $p > 0.05$ (Minitab® 18.1, Inc., EUA). En los resultados de este estudio, al realizar el análisis comparativo entre todos los tratamientos de amaranto natural, amaranto con miel, amaranto con chocolate y amaranto con residuos de adultos de *B. hebeto*r, se encontró una diferencia estadística significativa ($\chi_2 = 9.4615$, gl = 3, $p < 0.05$), se observó un mayor número de larvas que respondieron al estímulo de amaranto con miel como aditivo en comparación con los demás estímulos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Respuesta de las larvas de *E. Kuehniella* a los volátiles de granos de amaranto con aditivo e infestado. Prueba de Chi-cuadrada de bondad de ajuste para 13 conteos, $\chi^2 = 9.4615$, gl = 3, $p < 0.05$). n=22, 9 larvas no eligieron solo estuvieron en la zona de exploración.

Estímulo	Observado	Proporción de prueba	Esperado	Contribución a Chi-cuadrada
Amaranto natural	1	0.25	3.25	1.557692308
Amaranto con miel	8	0.25	3.25	6.942307692
Amaranto con chocolate	2	0.25	3.25	0.480769231
Amaranto miel con residuos de *B. hebetor*	2	0.25	3.25	0.480769231

En otros estudios, larvas *Plodia interpunctella* fueron atraídas de manera similar a los granos de amaranto con miel y con chocolate (Cruz et al. 2023), estos carbohidratos le pueden dar a las larvas una mayor calidad nutricional, sin embargo, en este estudio solo se observó una mayor atracción por el amaranto con miel. En el caso de las respuestas de las larvas de *E. keuhniella* al amaranto con residuos de adultos de *B. hebeto*r, se ha sabe que este parasitoide intensifica su conducta de búsqueda y oviposición al detectar el extracto hexánico de *E. keuhniella*, es decir que el olor de su huésped funciona como una kairomona (Shonouda y Nasr, 1998), por lo que, en este estudio, posiblemente el olor que desprenden los adultos de *B. hebetor* funcione como un repelente o alomona, es por esto, que quizá hubo una baja respuesta hacia el estímulo de amaranto más residuos.

Literatura citada

Cruz-Díaz, M. Castrejón-Gómez, V., Lara-Rojas, F., & Reyes-Prado, H. (2023). Molecular identification, life history description and biotic potential of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) feeding on amaranth (*Amaranthus* sp.) products in the state of Morelos, Mexico, Journal of Stored Products Research 102: 2-5.

García G. F., Manuel Ramírez D., Raúl Torres Z., Victor Manuel P., Samuel Ramírez A. 2009. Agentes de control biológico de plagas de granos almacenados. Revista Chapingo. Serie Zonas Áridas. 8: 49-56.

Mostafazadeh, N. y Mehrkhou, F. 2016. Effect of different cereal on demographic parameters of *Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae), Proceeding of the 22 Iranian Plant Protection Conference, p. 635.

Olsson, C.P.-O., Anderbrant, O., and L. fstedt, C. 2006. Attraction and oviposition of Ephestia kuehniella induced by volatiles identified from chocolate products. Entomol. Exp. Appl. 119:137-144.

Özder, N. y Kara, G. 2010. Comparative biology and life tables of Trichogramma cacoeciae, T. brassicae and T. evanescens (Hymenoptera: Trichogrammatidae) with Ephestia kuehniella and Cadra cautella (Lepidoptera: Pyralidae) as hosts at three constant temperatures. Biocontrol Science and Technology. 20: 245-255.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2023. Anuario estadístico de la producción agrícola. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ (Acceso: 13/07/2024).

CABI Datasheet, 2024. Ephestia Kuehniella (Mediterranean Flour Moth). https://doi.org/10.1079/cabicompendium.2141 (Acceso: 13/07/2024).

Shonouda, M.L. y Nasr, F.N., 1998. Impact of larval-extract (kairomone) of Ephestia kuehniella Zell. (Lep., Pyralidae), on the behaviour of the parasithebetor Say. (Hym., Braconidae). J. Appl. Entomol. 122, 33e35.

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL E IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE TRIPS EN LA ZONA PRODUCTORA DE AGUACATE EN EL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO

Gilberto Valle Aguirre, Víctor Rogelio Castrejón Gómez*

Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional. calle Ceprobi No.8, San Isidro, 62731, Yautepec, Morelos, México. *Becario COFAA y EDI.

*Autor para correspondencia: vcastrejon@ipn.mx

México es el principal productor, consumidor y exportador de aguacate a nivel mundial, seguido de Chile, República Dominicana, Indonesia, Perú, Colombia, Brasil y USA (Dorantes *et al*., 2004; FAOSTAT ,2017). A nivel nacional los estados con mayor producción de aguacate son Michoacán con 1,858,407 ton, Jalisco 308,813 ton, México 127,732 ton, Nayarit 74,999, Morelos 56,669 ton (SIAP, 2023). La variedad más cultivada en Latinoamérica es el aguacate Hass. Los trips son considerados una de las plagas principales del aguacate; se alimentan de las hojas tiernas, de las inflorescencias y de los frutos en crecimiento (Maldonado Zamora *et al*., 2016). A nivel nacional se han identificado cuatro géneros de importancia fitosanitaria, *Frankliniella* spp., *Neoliydatothrips* spp., *Scirtothrips* spp. y *Pseudophilothrips* spp. (Coria-Ávalos, 1993). Sin embargo, existen pocos estudios sobre la fluctuación poblacional y la identificación molecular de las especies de trips asociadas a inflorescencias y al follaje del aguacate. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar la fluctuación poblacional e identificar molecularmente las especies de trips en el cultivo del aguacate en la zona productora de Morelos.

El estudio se realizó en los municipios de Ocuituco (18°52'14.3"N, 98°46'06.5"O; 18 °C 1,217 mm y 1,800 msnm), Tepoztlán (19°00'03.6"N 99°06'47.8"O; 19.7 °C, 966 mm y 1,703 msnm) y Tetela del Volcán, Morelos 18° 49' - 19° 01'N, 98° 37' - 98° 47'O, 19°C , 2,341 mm y 2,040 msnm (Inafed, 2010). En cada Municipio se muestreo una huerta de aguacate “Hass” de 25 a 30 años de edad de una ha cada una. El muestreo se realizó semanalmente de agosto de 2016

a julio de 2018. En cada huerta se seleccionaron 10 árboles y en cada uno se muestrearon cuatro brotes terminales e inflorescencias en cada punto cardinal, sacudiéndolos sobre una bolsa de polipapel. Los trips capturados fueron colocados en frascos de vidrio con alcohol al 75% y se llevaron al laboratorio para su cuantificación e identificación molecular. Para la extracción de ADN se usó el kit comercial ZR Tissue & Insect DNA MicroPrep ™. La reacción en cadena de la polimerasa se llevó a cabo en un termociclador en tiempo real (Thermo Scientific™ modelo PikoReal™) (Huang *et. al*., (2009). La velocidad del viento, humedad relativa y temperatura, fueron registradas in situ, y corroboradas con la Red de Estaciones Agrometeorológicas del estado de Morelos. Los datos fueron analizados mediante la prueba de ANOVA (Sigma Plot Inc., 2006). Para evaluar la influencia de las variables meteorológicas en las capturas totales de trips se aplicó el coeficiente de correlación de rangos de Spearman.

En el municipio de Ocuituco, la mayor cantidad de trips capturados fue en el mes de diciembre presentando diferencias significativas con el resto de los meses del año. El Segundo valor más alto se encontró en los meses de enero y febrero. En el municipio de Tepoztlán, la mayor cantidad de trips capturados fue en el mes de diciembre y enero, presentando diferencias significativas con el resto de los meses del año. El Segundo valor más alto se encontró en los meses de febrero, marzo y abril. En el municipio de Tetela del Volcán, la mayor cantidad de trips capturados fue en el mes de diciembre, presentando diferencias significativas con el resto de los meses del año. El Segundo valor más alto se encontró en el mes de enero. La identificación molecular reveló la presencia del género *Frankliniella* spp. para los municipios de Ocuituco, Tepoztlán y Tetela del Volcán. En el municipio de Ocuituco y Tetela del Volcán, estuvo presente de agosto a abril. En el caso de Tepoztlán de agosto a febrero. También se identificó molecularmente el género *Scirtothrips* para los tres municipios muestreados, de noviembre a enero. En el caso de *Neoliydatothrips* spp. en el municipio de Ocuituco solo se presentó en los meses de noviembre y diciembre, en Tepoztlán en el mes de diciembre y en Tetela del Volcán no se registró. En los tres municipios muestreados se registró una correlación negativa entre los trips y la humedad relativa indicando que a mayor

nivel de esta variable menor concentración de trips, y presentó una correlación positiva entre los trips y la temperatura, lo cual nos indica que a mayor nivel de esta variable mayor cantidad de trips.

Literatura citada

Coria-Ávalos, V. M. 1993. “Principales Plagas Del Aguacate En Michoacán.” Folleto Para Productores Núm. 19, 20.

Dorantes, L., L. Parada, A. Ortiz. 2004. AVOCADO: Post-Harvest Operation. Rome, Italy.

FAOSTAT. 2017. “Food and Agriculture Data.” Retrieved (http://www.fao.org/faostat/es/#home Publicacion en linea, consultada 22 de mayo de 2019).

Huang, J., M. S. Huen, H. Kim, C. C. Leung, J. N. Glover, X. Yu, J. Chen. 2009. “RAD18 Transmits DNA Damage Signalling to Elicit Homologous Recombination Repair.” Nature Cell Biology 11:592–603.

Inafed. 2010. Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México Estado de Morelos.33. Disponible en: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM17morelos/index.html. (consulta, marzo 2021).

Maldonado Zamora, F. I., J. F. Ramírez-Dávila, R. M. Arriaga, X. A. Némiga, A. V. L. Díaz. 2016. Distribución espacial de trips en aguacate en Coatepec Harinas, Estado de México. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 7: 845–856.

Salgado-Siclán, M. L. 1993. “Problemas Fitosanitarios Del Aguacate En Coatepec Harinas.” Pp. 191–212 in Memorias Centro de investigaciones científicas y tecnológicas del aguacate en el Estado de México.

Sigma Plot Inc. 2006. “SigmaPlot, Systat Sofware, Version 10 for Windows.”

SIAP. 2023. Sistema de Información Agrícola y Pecuaria. Panorama Agroalimentaro. https://maxask.com/focus/?q=Atlas%20%20agroalimentario%202023

Entomología General

EVALUACIÓN DE TRES SUSTRATOS PARA LA CRÍA DE *Tenebrio molitor* LINNAEUS (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE) Y SU EFECTO EN EL CONTENIDO PROTEICO Y GRASO DE SUS HARINAS

Omar Castro-Serrano,[1] Alicia Fonseca-González [2*]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62210 Cuernavaca, Morelos, Mex.
[2]Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62210 Cuernavaca, Morelos, Mex.

*Autor para correspondencia: alicia.fonseca@uaem.mx

El primero de junio del 2021, la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), autorizó la comercialización de larvas deshidratadas y harina de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae), como insecto comestible para humanos (DOUE, 2021). *T. molitor* es una excelente alternativa de proteína por su capacidad de bioconversión, 2 kg de alimento produce 1 kg de masa de insecto, mientras que el ganado requiere 8 kg de alimento para 1 kg peso corporal (Halloran & Vantomme, 2013). Esto reduce el impacto ambiental, ya que emiten menor cantidad de gases de efecto invernadero, hay una disminución en el consumo de agua y menor demanda de espacio (FAO, 2022). Estos insectos prefieren los productos de molinería, son omnívoros y bajo condiciones de cautiverio pueden ser alimentados con toda clase de desechos de plantas, harinas de trigo y maíz, entre otras. Es importante mencionar el alto valor biológico de su proteína, excelente perfil de ácidos grasos y buena digestibilidad (Makkar *et al*., 2014). Se ha reportado que su composición química puede variar de acuerdo con su alimentación, estado de desarrollo y hábitat.

T. molitor, conocido como gusano de la harina, ha emergido como un candidato prometedor en la industria de la producción de alimentos. Sin embargo, para maximizar su rendimiento como fuente de alimento y ser competitivo con otras fuentes de proteína, es crucial comprender y optimizar su alimento, lo que a su vez puede reducir los costos de producción. Lo que implica utilizar fuentes de alimento ricas en nutrientes, accesibles y económicas; sin comprometer su composición

nutricional. Por ello, en el presente trabajo se propuso evaluar tres sustratos distintos para la cría de *T. molitor*, basadas en germen y salvado de trigo.

Se obtuvieron 630 larvas de 1.2 a 1.5 cm de largo las cuales se colocaron en contenedores de plástico, 70 larvas por contenedor, apio como fuente de hidratación y 600g de sustrato. Tres tratamientos con tres repeticiones: T1: combinación de germen y salvado de trigo 50/50, T2: germen de trigo y T3: salvado de trigo. Se mantuvieron a una temperatura de 25 ± 2°C con una humedad relativa del 50 %. Se registró el tiempo necesario para que las larvas iniciales pasaran sus diferentes etapas hasta la aparición de la primera generación de larvas, se utilizó un análisis de Varianza con comparación de medias con Tukey, para determinar diferencias entre tratamientos. Se monitoreo el crecimiento de las larvas hasta la cosecha, para la cual con ayuda de un tamiz se separaron las larvas de sus residuos, se pesaron con una balanza granataria y se dejaron sin alimento por 48 horas para ser procesadas y obtener las harinas de cada uno de los tratamientos.

Estas harinas fueron enviadas para su análisis en contenido proteico y graso a un laboratorio certificado.

Las siguientes tablas muestran los resultados de ciclo de vida, peso y porcentaje de proteína y grasa. Los tratamientos de combinación salvado-germen de trigo y germen de trigo completaron el ciclo en 72 días y el de salvado de trigo tomó 84.6 días (Tabla 1). En cuanto al peso total de larvas, la combinación germen-salvado de trigo tuvo una media de 938.1g, el germen 678.6g y el salvado 522.4g (Tabla 2). Respecto al porcentaje de proteína y grasa, el tratamiento de salvado de trigo tuvo el valor más alto de proteína 72.03% y el menor en grasa 23.19%, seguido por el germen con 70.77% y 25.68% y la combinación germen-salvado de trigo con 69.82% y 25.10% (Tabla 3).

Tabla 1. Tiempo total (días) del ciclo de vida de *T. molitor*.

TRATAMIENTO	MEDIA
Germen y salvado de trigo	72±0 A
Germen de trigo	72±0 A
Salvado de trigo	84.6±13.01 B

Letras iguales no muestran diferencias estadísticas significativas (P≤0.05).

Tabla 2. Peso total (g) de larvas de *T. molitor*.

TRATAMIENTO	MEDIA
Germen y salvado de trigo	938.1±40.90 A
Germen de trigo	678.6±60.93 B
Salvado de trigo	522.4±47.92 B

Letras iguales no muestran diferencias estadísticas significativas (P≤0.05).

Tabla 3. Media del tiempo total (días) del ciclo de vida de *T. molitor*.

TRATAMIENTO	MEDIA
GERMEN Y SALVADO DE T.	72±0
GERMEN DE T.	72±0
SALVADO DE T.	84.6±13.01

Tabla 3. Porcentaje de proteína y grasa de las harinas de *T. molitor.*

TRATAMIENTO	PROTEINA (%)	GRASA (%)
Germen y salvado de trigo	69.82	25.10
Germen de trigo	70.77	25.68
Salvado de trigo	72.03	23.19

Damborsky *et al*. (1999) midieron el ciclo de vida de *T. molitor* bajo condiciones de 22,4°C ± 5°C y 74,2% ± 20% de humedad, obteniendo un ciclo de 293.3 días. En nuestro estudio, a 25°C ± 2°C, obtuvimos ciclos de 72 días en los tratamientos de combinación y germen de trigo, y 84.6 días para el tratamiento de salvado de trigo, esta diferencia se puede deber a factores como la temperatura, factor que se reporta como importante en la duración del ciclo, lo que concuerda con Díaz-Gámez (2014) quien reporta un ciclo de 75 días bajo condiciones óptimas. Estudios realizados por Argueta & Ramos (2013) alimentaron larvas de *T. molitor* con salvado de trigo y utilizaron manzana, zanahoria y papa como fuente de hidratación, obtuvieron 57.65%de proteína y 28.6% grasa, resultados poco inferiores a los obtenidos en el presente trabajo y que coinciden con Kroncke & Benning (2023), quienes al suplementar con proteínas de guisantes y arroz el sustrato, obtuvieron 70.9%-20.3% y 74.0%-22.8% de proteína y grasa respectivamente. En el presente estudio no fue necesaria dicha suplementación para obtener los mismos resultados, lo que nos habla que el sustrato utilizado es suficiente para obtener los valores máximos de proteína en las harinas de *T. molitor*.

Literatura citada

Argueta, R. L., & Ramos, M. G. K. 2013. Contenido de proteína, grasa, calcio, fósforo en larvas del escarabajo molinero (Coleoptera Tenebrionidae: *Tenebrio molitor* L.) alimentadas con diferentes sustratos y fuentes de agua para ser utilizadas como alimentación de animales silvestres. Diss. Universidad de El Salvador.

Damborsky, Miryam & Tatiana-Bar, P.-Sandrigo-Ybran & Oscherov, Elena. 1999. Ciclo de Vida de *Tenebrio molitor* (Coleoptera, Tenebrionidae) en Condiciones Experimentales. UNNE. 6.

Díaz-Gámez, G. M. (2014). Uso de la larva de Tenebrio (*Tenebrio molitor*) como aditivo proteico, en la alimentación de codornices (*Coturnix japonica*) (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

DOUE. 2021. Reglamento de ejecución 2021/882 EN EUR-Lex. Europa.eu..

FAO 2022. ¿Por qué deberíamos interesarnos en los insectos comestibles? Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Halloran, A., & Vantomme, P. 2013. La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente. Guía informativa, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 4.

Kroncke, N., & Benning, R. 2023. Influence of Dietary Protein Content on the Nutritional Composition of Mealworm Larvae (*Tenebrio molitor* L.). Insects, 14(3), 261.

Makkar, H. P., Tran, G., Heuzé, V., & Ankers, P. 2014. State-of-the-art on use of insects as animal feed. Animal feed science and technology, 197, 1-33.

CONOCIMIENTO LOCAL DE MUJERES CAMPESINAS DE INSECTOS BENÉFICOS EN TRASPATIOS DE SAN ANDRÉS CALPAN, PUEBLA

Alejandra Torija-Torres, * Arturo Huerta-De La Peña, Guadalupe Beatriz Martínez-Corona, Mario Manuel Aliphat-Fernández, Ignacio Ocampo-Fletes, María Esther Méndez-Cadena

Colegio de Posgraduados Campus Puebla. Km. 125.5, Carretera Federal México-Puebla, Santiago Momoxpan, 72760 Heroica Puebla de Zaragoza, Puebla, México.

*Autor para correspondencia: torija.alejandra@colpos.mx

La presencia y biodiversidad de especies de insectos benéficos constituye una base muy importante para el buen funcionamiento de los agroecosistemas (Pulido *et al*., 2020). Dentro de los beneficios más importantes que aportan los insectos se encuentran la polinización que es fundamental en las plantas con flor, los polinizadores son organismos indispensables para llevar a cabo la fecundación en las plantas silvestres y los depredadores naturales para la regulación de poblaciones que son considerados plaga (Real *et al*., 2022)

En la agricultura de traspatio, la conservación de insectos benéficos es importante para promover el equilibrio en los agrosistemas; las mujeres rurales participan en el cuidado de los traspatios, poniendo en práctica sus conocimientos y saberes tradicionales (Samper, 2020). San Andrés Calpan, es uno de los municipios con mayor producción frutícola del estado de Puebla.

En los últimos años los efectos debidos al cambio climático, así como la intervención humana con el excesivo uso y aplicación de insecticidas, provocan la disminución de insectos benéficos con efectos negativos en la producción. Es importante conocer la diversidad y abundancia de insectos benéficos presentes en los traspatios desde los saberes de las mujeres para su fortalecimiento. Se presentan avances de investigación sobre la identificación de insectos benéficos presentes en traspatios frutícolas, a partir de los saberes de mujeres participantes en un grupo de mujeres campesinas de San Andrés Calpan, así como las características de los traspatios.

El trabajo se está desarrollando en el municipio de San Andrés Calpan , que se encuentra en las coordenadas:19° 03’ y 19° 09’ de latitud norte; los meridianos 98° 23’ y 98° 35’ de longitud oeste; altitud entre 2 200 y 3 200 m, colinda al norte con los municipios de Huejotzingo, Domingo Arenas y Huejotzingo; al este con los municipios de Huejotzingo, San Pedro Cholula y San Jerónimo Tecuanipan; al sur con los municipios de San Jerónimo Tecuanipan, Nealtican y San Nicolás de los Ranchos; al oeste con los municipios de San Nicolás de los Ranchos y Huejotzingo (INEGI,2015).

La investigación tiene enfoque mixto, utilizando técnicas cualitativas como entrevistas semiestructuradas, grupos focales para obtener información de las características de los traspatios como tamaño del traspatio, número de árboles por especie, edad y altura de los árboles, perspectivas sobre los insectos, destino de su producción, entre otras. La biodiversidad y abundancia de insectos benéficos en traspatios, se identificó mediante recorridos en traspatios, colectas directas sobre los árboles frutales con la participación de las mujeres campesinas que manejan los traspatios y la determinación de los insectos colectados. Para determinar la biodiversidad de insectos benéficos, se empleó el índice de Shannon-Wiener, el cual permite observar la heterogeneidad de una comunidad

Se obtuvo a través de entrevista grupal con el grupo de mujeres campesinas, información sobre los principales insectos que visitan los árboles frutales en sus traspatios durante las épocas de floración: abejas, abejorros y avispas. Se realizaron dos colectas de insectos en cada traspatio obteniendo un total de 20 organismos de dos morfo especies. En una siguiente etapa se continuará el trabajo de campo, colecta e identificación de insectos benéficos, talleres participativos y el intercambio colaborativo de conocimientos locales.

Literatura citada

Pulido, B.V.C., Gonzalez-Chabero, C.F., Tapia, P.Y.M., Celis, R.X.M. 2020.Recursos del pasado que podrían ser una solución para el futuro. Avances de Investigación Agropecuaria.24 (2): 81-101

Real, l. N., Rivera Hernandez, J.E., Alcantara Salinas, G., Rojas Malavasi, G., Morales, V. A. P., Perez-Soto, J. A. 2022. Las abejas sin aguijón (Tribu

Meliponini) en los agroecosistemas de América Latina. Revista Mexicana de Ciencias agrícolas 13(2): 331-344.

Samper, K. M.2020.Contribuciones de los agroecosistemas campesinos y sistemas territoriales de agricultura familiar al desarrollo de los territorios rurales y a la seguridad alimentaria: conceptos medulares y cuestiones actuales. Enfoque rural. *1*(1): 58-80.

INEGI. 2015. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos.En línea: http://www3.inegi.org.mx/ sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/21/21156.pdf. Fecha de consulta 12 de enero de 2023.

HARINA A BASE DE GUSANO DE HARINA, *Tenebrio molitor* (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

Gabriela Mancilla-Ramirez, Viridiana García-Lopez*, Alejandra Torija-Torres, Rocio Vazquez -Torres, Jose Daniel Sanches-Perez

Laboratorio de Entomología, Universidad Politécnica de Puebla, Tercer Carril del Ejido "Serrano", S/N, San Mateo Cuanala, Juan C. Bonilla, Puebla, Pue. C.P. 72640.

*Autor para correspondencia: viridiana.garcia1308@uppuebla.edu.mx

En la actualidad el nivel de pobreza y desnutrición han sido una problemática. Un estudio realizado por el Coneval (2020) estimó que un total de 331 mil poblanos, equivalentes a 20 por ciento del millón 692 mil 181 personas que habitan en la ciudad de Puebla padece carencia al acceso a alimentación.

Figura 1. Larva de *Tenebrio Molitor*

El *Tenebrio molitor* **(**Linnaeus, 1758; Coleoptera: Tenebrionidae) *(figura 1),* también conocido como gusano de harina es comúnmente utilizado como alimento vivo para mascotas exóticas, siendo una alternativa a las vías clásicas de alimentación; sin embargo, son una fuente de proteínas para el ser humano tomándolo como una alternativa del futuro para sustituir fuentes convencionales.

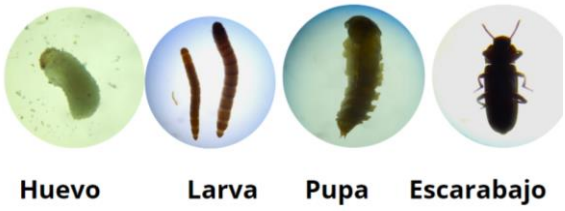


Figura 2 Etapas del *Tenebrio Molitor*

En esta investigación nuestro objetivo es obtener una harina proteica a base de *T. molitor* para realizar galletas y brownies para las familias de bajos recursos en puebla, brindando así la oportunidad de obtener proteínas de una forma más fácil y directa, además de que esta sea de una forma rentable y sostenible.

El ciclo de vida de un *T. molitor* dura alrededor de 20 semanas manteniéndolos a una temperatura no mayor a los 35°C, cumpliendo 4 etapas las cuales son: huevo, larva, pupa y escarabajo (figura 2).

Figura 3.Proceso de preparación de *T. molitor* molido

El desarrollo del *T. molitor* se llevo a cabo en habitaculos realizados de madera y malla, se dividieron por estapas de crecimiento, en cada habitaculo contiene avena, ademas se alimenta cada dos días con calabaza , zanahoria, manzana y verduras; al paso de los días esta llega a un tamaño de 3.5 cm aprox y comienza su etapa de metamorfosis convirtiéndose en pupa , esto durante 5 días para posteriormente obtener un escarabajo de color blanco, el cual al paso de los dias toma un color completamente negro, posteriormente se sexan los escarabajos para poder formar parejas de hembra y macho e inducir la copulación y obtener huevos, para asi repetir el ciclo de vida y aumentar la población .

Para realizar el molido del *T. molitor* primero se realiza una selección de larvas , tomando las de mayor tamaño (2.7 a 4 cm), posteriormente se hierve agua, cuando llega al punto de ebullición se vierten las larvas, posteriormente se filtran y se colocan dentro del deshidratador solar, después se realiza una primera molienda con el mortero y se vuelve a colocar en el deshidratador para después realizar una segunda molienda con un procesador de alimentos, en este punto de la molienda, también se muele la avena con la cual se mezcla el tenebrio molido (Figura 3). Al finalizar este proceso tenemos la harina lista y se preparan las galletas.

Durante el desarrollo del experimento se observó que la manzana es el mejor alimento para los tenebrios, ya que aumenta la masa corporal del insecto en la etapa larval.

Posteriormente se realizaron los habitáculos, ya que al mantenerlos todos en un mismo espacio se evidenció que existía canibalismo entre sí.

Finalmente se realizaron estudios a la galleta elaborada con la harina obtenida, estos se realizaron por los siguientes métodos: Proteína: Metodología y

Proteína	12.7%
Grasa total	6.9%
Fibra dietética	0.8%
Sodio	8 mg/10g
Zn	0.46mg/10g
K	34 mg/10g
Contenido energético	54 kcal

Tabla 1. Información Nutrimental

equipo Kjeldahl, Grasas: Metodología y equipo Soxhlet, Fibra Cruda: Equipo para extracción de Fibra, Los minerales por mufla y espectrofotometría. Obteniendo los siguientes resultados (Tabla 1.). Según el reglamento (CE) No. 1924/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO (2006)

Solamente podrá declararse que un alimento es fuente de proteínas, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si las proteínas aportan como mínimo el 12 % del valor energético del alimento.

Al obtener más del 12% de proteínas nos confirma que la harina a base de *T. Molitor* es una fuente de proteína favorable y se puede utilizar como sustituto de otras fuentes convencionales.

Literatura citada

Lorena Chávez-Guitrón, Genaro Cerón-Montes, Berenice Olvera-Contreras, Florencia Salinas-Pérez. (junio 16 de 2014). Contenido proteico en larvas de Tenebrio molitor L. alimentadas con diferentes sustratos. Universidad Tecnológica de Nayarit, *Universo de la tecnología,* pp. 21–22.

Luis, G. F. (Ed.). (2020). *Museo entomológico* (Vol. 12, Número 2). Universidad Nacional de Colombia. pp. 17-19

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Informe de pobreza y evaluación 2020. Puebla. Ciudad de México: CONEVAL, 2020.

Entomología Urbana

COMBATE DE LA CUCARACHA *Periplaneta americana* (L.) (DYCTIOPTERA: BLATTODEA) EN ZONA URBANA DEL ESTADO DE PUEBLA

Agustín Aragón García[1*], Beatriz Scarlet Picazo Gutierrez[2], Betzabeth Cecilia Pérez Torres[1], Miriam Galindo Acocal[3], Víctor Alfonso Cuate Mozo[1], Miguel Aragón Sánchez[1]

[1]Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas. Centro de Agroecología. Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. C.P. 72570. EcoCampus Valsequillo. Edificio VAL 1, Km 1.7 carretera San Baltazar Tetela, San Pedro Zacachimalpa, Puebla, México.
[2] Licenciatura en Biología. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. Cam. Ramón Padilla Sánchez 2100, Las Agujas, 44600. Zapopan, Jal.
[3] Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. C.P. 72570. Ciudad Universitaria, San Manuel Puebla, México.

*Autor para correspondencia: agustin.aragon@correo.buap.mx

La cucaracha es un problema de índole entomológico, ha sido importante para la humanidad; las ninfa y adulto, prosperan en casas, tiraderos de basura, sótanos, bodegas de panadería, empacadoras y cualquier lugar donde encuentren comida y lugares para ocultarse, este organismo posee una amplia distribución y adaptación a los ambientes humanos, por lo que son consideradas plagas de áreas urbanas, suelen esconderse de día y por la noche salen para alimentarse (Brenner et al., 2003). De las 4000 especies de cucarachas descritas, hay menos de 40 especies domésticas, y entre éstas la cucaracha americana *Periplaneta americana* es una de las más abundantes con distribución cosmopolita (Iannacone *et al*., 1999). Por lo que el objetivo fue evaluar tres formulaciones de ácido bórico combinado con azúcar y leche en polvo, para disminuir la población de *Periplaneta americana* (L.) a nivel de laboratorio y en la zona urbana de la ciudad de Puebla.

Se estableció una cría de cucaracha a nivel de laboratorio, en condiciones de 24 ± 2 ^{o}C y humedad relativa de 60 ± 10 %, las cuales se alimentaron con cereales, para el bioensayo en laboratorio se evaluaron 5 tratamientos con 6 repeticiones, bajo un diseño de bloques al azar, los tratamientos fueron: T_1: 1g leche en polvo y 1.85 g azúcar (Testigo); T_2: 1.5 g de ácido bórico, 1 g leche en polvo y 1.85 g azúcar; T_3:

0.75 g ácido bórico, 1 g leche en polvo y 1.85 g azúcar; T_4: 1.5 g levadura de pan, 1 g leche en polvo y 1.85 g azúcar; T_5: 0.75 g levadura de pan, 1 g leche en polvo y 1.85 g azúcar. La unidad experimenta fue un recipiente de plástico de 500 ml transparentes, donde se colocaron tres cucarachas adultas, se agregó un vial con agua y el alimento correspondiente de acuerdo al tratamiento. Se evaluó el efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de mortalidad durante 11 días. Para las comparaciones de medias se utilizó una prueba de análisis de varianza (ANOVA), seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey ($p = 0.05$). En una casa habitación, se evaluó el efecto del mejor tratamiento sobre la población de las cucarachas, en un recipiente se agregó una cucharada sopera de ácido bórico, una de leche en polvo y una de azúcar, se mezcló y se colocó en tres lugares estratégicos de la casa donde se observó la población de la cucaracha, esto mismo se repitió en un baño público, ambos lugares en la zona urbana de la ciudad de Puebla, se contabilizó cada 48 horas el número de cucarachas que se encontraron en un horario de 1:00 a 1:30 am, durante 20 días, para no alterar el comportamiento de la cucaracha las observaciones se realizaron con una linterna de mano buscando por toda el lugar.

De los resultados que se obtuvieron en el bioensayo de laboratorio se observó que durante los primeros tres días no hubo diferencia significativa entre las medias de mortalidad debido al efecto de los tratamientos, fue a partir del cuarto día donde se observaron tres grupos de medias, siendo el efecto del tratamiento 3, el que se comportó estadísticamente diferente al efecto de los demás tratamientos, a partir del día 11, los tratamientos donde se registraron las medias de mortalidad más altas fueron con el tratamiento 3 seguida del tratamiento 2, a diferencias del efecto de los tratamientos, donde se les agrego levadura de pan y el testigo, que no se presentó mortalidad (Cuadro 1) estos datos concuerdan con lo reportado por Aragón *et al*. (2011), quien cita que el ácido bórico fue uno de los mejores tratamientos, para matar las cucarachas.

Cuadro 1. Porcentaje promedio de mortalidad de cucarachas a los 4,6,8, 10 y 11 días de aplicar los tratamientos en laboratorio.

Tratamientos	Medias ± Error Estandar				
	4 días	6 días	8 días	10 días	11 días
1 (Testigo 1 L+A1.8)	0.00 ± 0.0 a*	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.0 a
4 (1.5 LP+1 L+A1.8)	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.0 a
5. (0.5 LP+1 L+A1.8)	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.0 a
2. (1.5 Ac B+1 L+A1.8)	6.6 ± 0.2 ab	11.1 ± 7 b	50.0 ± 17 b	66.7 ± 15 b	70.1 ± 16 b
3. (0.75 Ac B+1L+A1.8)	11.0 ± 0.3 b	27.8 ± 10 b	61.1 ± 13 b	76.8 ± 14 b	100 ± 15 c

* diferentes letras dentro de cada columna, indican diferencia significativa al 95 % de confianza (Prueba de Tuckey, $p < 0.05$).

L = leche en polvo, A= azúcar, Ac B = ácido bórico, LP = Levadura de pan

Con relación a los resultados obtenidos en la casa habitacional, al número de cucarachas que se observaron, al inicio fueron 6, una vez colocados los tratamientos esta población empezó a disminuir y después de 10 días de haber colocado los tratamientos se observaron poblaciones de 2 individuos, después de los 15 días ya no se observaron. Con respecto a los baños públicos la población máxima fue 14 cucarachas, tendiendo a disminuir las poblaciones de forma paulatina por lo que a los 20 días solo se observaron 2 organismos. El tiempo máximo que se observó que una cucaracha estaba posada sobre el alimento fue de 1:15. Así mismo, se observó que las cucarachas salían del drenaje, se recomienda que este tipo de manejo sea constante a pesar de que ya no se observen, para ello se recomienda colocar el tratamiento durante un mes y al siguiente mes no

Literatura citada

Aragón, G. A., L. Olguín H., J. F. López O., M. A. Damián H. y M. Huerta L. 2011. Efecto de polvos vegetales en la mortalidad de ninfas de la cucaracha. En: C. Rodríguez, J. F. López y A. Aragón. (Eds.). Alternativas Ecológicas Contra Plagas. Colegio de Postgraduados. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible. A. C. pp 19-26.

Brenner, B. L.; S. Markowitz; M. Rivera; H. Romero; M. Weeks; E. Sánchez; E. Deych; A. Garg; J. Godbold; M.S. Wolff; P.J. Landrigan and G. Berkowitz. 2003. Integrated pest management in an urban community: a successful partnership for prevention. Enviromental Health Perspectives. 111(13):1649-53.

Iannacone, J., K. Velázquez y A. Arrascue. 1999. Fauna parasitaria de *Periplaneta americana* Linnaeus en un distrito de Lima. Rev. Peru. Biol. 6:54-60.

BIOCONVERSIÓN POR *Hermetia illucens* LINNAEUS (DIPTERA: STRATIOMYIDAE) COMO ESTRATEGIAPARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS MUNICIPALES

Itzel Lucero Mondragón de la Peña,[1] Martha Lucia Baena Hurtado,[2] María Ángeles Piñar Alvarez[3]

[1]Posgrado en Biología Integrativa, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
[2]Instituto de Investigaciones Biológicas. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
[3]El Colegio de Veracruz. Xalapa, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: cinedaver@gmail.com

La alta generación de residuos sólidos urbanos (RSU) y las dificultades en su gestión, se han convertido uno de los principales desafíos que enfrentan los gobiernos locales en México. La fracción orgánica proveniente de la materia viva corresponde al 50% aproximadamente de los desechos municipales, por lo que este alto sobrante dificulta aún más su manejo. Se requieren nuevas tecnologías de bioconversión donde intervienen diferentes organismos como *Hermetia illucens* Linnaeus (Diptera: Stratiomyidae) que metabolizan los residuos orgánicos convirtiéndolos en productos de alto valor.

La mosca soldado negra (*H. illucens*) es una especie común en varias partes del mundo y es objeto de interés en la investigación científica debido a sus posibilidades en la producción de proteína animal y como bio-convertidor de residuos orgánicos. No obstante, la información sobre el uso de la larva de mosca soldado negra para el tratamiento de residuos orgánicos municipales aún es limitada (Studt, 2010). La bioconversión con insectos resulta ser una tecnología emergente y una prometedora solución para reducir el desperdicio de alimentos (Ojha *et al*. 2020). Son pocos los trabajos realizados en bioconversión de residuos orgánicos; la mayoría está enfocado en ensayos para un residuo en particular y para la producción de insectos como alimento (Wang, 2017; Arroyave, 2019; Cabrera, 2021; Figueredo, 2021).

El *objetivo* de este trabajo es realizar un análisis de la especie *H. illucens,* para determinar eficiencia en el procesamiento de la fracción orgánica de los RSU. El *método* usado fue el análisis de textos, caracterizando los tipos de residuos de los que se alimenta la especie, el tiempo de degradación, los rangos de temperatura, humedad y pH que toleran, las ventajas y beneficios que aporta, así como la asequibilidad para su manejo. Como *resultados* se encontró *H. illucens* tiene la capacidad de degradar una variada composición de desechos orgánicos, incluyendo productos cárnicos, cuenta con un amplio rango de tolerancia climática, genera abono con altos contenido de nutrientes (N, P, K) y son una fuente importante de proteína (40-80% en concordancia al alimento ingerido). *H. illucens* proporciona también otros beneficios al combatir bacterias en el sustrato debido a la liberación de péptidos y servir como especie polinizadora. *Discusión*, el metabolismo de la larva de mosca soldado negro puede verse afectado por la época del año. Varios estudios han demostrado que las larvas de esta especie experimentan cambios en su tasa metabólica y en la eficiencia de su digestión dependiendo de la temperatura ambiental y la disponibilidad de alimento. Según Tomberlin *et al.* (2012) y Cai *et al*. (2019), las larvas de MSN tienen una tasa metabólica más alta en condiciones de temperatura cálidas, lo que les permitía crecer y desarrollarse más rápidamente. Además, se observó que las larvas eran capaces de digerir y asimilar mejor los nutrientes en temperaturas más altas. El proceso para desarrollar un sistema de procesamiento de residuos orgánicos utilizando larvas de MSN debe de identificar un lugar adecuado, con una humedad del 50 al 70 % y una temperatura que oscile entre los 18 y 35° C, construir el contenedor del sistema que puede ser de plástico, cemento o madera, preparar sustrato (materia orgánica), comenzar el sistema, comprobar y ajustar el sistema (si requiere más o menos agua y sustrato) y recoger el producto final "composta de larvas", este residuo es un excelente fertilizante y fungicida. En *conclusión,* los beneficios que la especie aportan la convierten en una importante alternativa para el tratamiento de los residuos orgánicos municipales, por su adaptación a una gran variedad de alimentos y el sencillo manejo de lo que le da ventajas en los procesos de bioconversión.

Literatura citada

Arroyave, O. J., A. M. Abad, S. P. Betancourt. 2019. Evaluación de la sustitución parcial de la torta de soya por harina de larva de mosca soldado (H*ermetia illucens*) en la alimentación de gallinas. In *Simposio de biotecnología+ exposena* (p. 49).

Cai, M., C. Zhang, Y. Yang, L. Wang, J. Zhang. 2019. Effects of temperature on growth, development, and metabolic rate of black soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) larvae. *Journal of Insect Science*, 19(6), 1-8.

Cabrera Gutiérrez, D., A. L. López Gutiérrez. 2021. *Evaluación de la larva de mosca soldado negra (Hermetia Illucens) como alternativa para la degradación de residuos sólidos urbanos.* (Bachelor's tesis). Fundación Universidad de América.

Figueredo, J., M. Albarracín. 2021. Alternativas de alimentación de monogástricos a base de larvas de Soldado Negro (*Hermetia illucens*): Revisión de literatura. *Revista colombiana de zootecnia*, *7*(12): 35-48.

Ojha, S., S. Bubler, O. Schlüter. 2020. Food waste valorisation and circular economy concepts in insect production and processing. *Waste Management*. 118: 600–609.

Studt, N. 2010. *Uso de larvas de mosca soldado negro (Hermetia illucens) para el manejo de residuos municipales orgánicos en el campus de la Universidad Earth, Costa Rica.* (Bachelor's tesis). Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago-Costa Rica. 59

Tomberlin, J. K., D. C Sheppard, J. A. Joyce. 2012. Selected life-history traits of black soldier flies (Diptera: Stratiomyidae) reared on three artificial diets. *Annals of the Entomological Society of America,* 105(2): 242-250.

Wang, Y. S., M. Shelomi. 2017. Review of black soldier fly (Hermetia illucens) as animal feed and human food. *Foods,* 6(10): 91

Entomología Veterinaria

BIENESTAR ANIMAL: CABALLOS VS MOSCAS

Ángel Martin Ledesma Rojas

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. 54740, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

Autor para correspondencia: angellerojas88@gmail.com

La evaluación del bienestar animal se encuentra dada por una serie de indicadores que evalúan directa e indirectamente al animal, en este caso, el caballo. Uno de los principios que establece el protocolo Welfare Quality es el de buena salud, mismo que se puede emplear para la detección de enfermedades subyacentes, observando lesiones en piel, ojos y/o mucosas o marcas de rascado en crin y cola o lesiones en miembros anteriores, esto como resultado de la presencia de ectoparásitos, siendo las moscas uno de los más importantes (Hoyos *et al.,* 2019).

De las moscas comúnmente asociadas a equinos, se encuentran:

- *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae)
- *Stomoxys calcitrans* Geoffroy (Diptera: Muscidae)
- *Fannia canicularis* Linnaeus (Diptera: Muscidae)
- *Gasterophilus intestinalis* Geer (Diptera: Gasterophilidae)
- *Tabanus spp.* Linnaeus (Diptera: Tabanidae) (Soulsby, 1999; Axtell, 2004).

Estos artrópodos pueden fungir como vectores de enfermedades de importancia, como Anemia Infecciosa Equina o habronemosis cutánea, por mencionar algunos, y tienden a ocasionar de igual forma miasis, lesiones en la capa, en ojos e incluso desencadenar patologías digestivas, como es el caso de *G. intestinalis* cuya larva es el agente causal de la gasterofilosis (Forero, 2011; de Araujo Munhoz, 2014; Briseño *et al.,* 2015; Cardona *et al.,* 2017).

Aunado a esto, las molestias a las que se ve sometido el caballo y el dolor que las moscas le ocasionan cuando se alimentan de él (*S. calcitrans* o *Tabanus spp.*

como ejemplo) generan un impacto negativo en su salud y, por ende, en su bienestar (Hoyos *et al.,* 2019).

Las moscas tienden a ser infravaloradas por los propietarios de caballos y dueños o administradores de centros de reposo, entrenamiento o salud de los mismos, lo que genera que más caballos se encuentren hoy en día padeciendo esta infestación, luchando por su cuenta contra este enemigo minúsculo. En estos centros caballares, se debe contar con un programa de control de moscas como parte de un programa de salud animal.

Algunas acciones que se pueden implementar como parte de dicho programa son:

- retirar excretas y restos de cama húmeda de la caballeriza constantemente,
- empleo de moléculas reguladoras de crecimiento, siendo de origen sintético o bien se pueden emplear opciones naturales, como tierra de diatomea (Morales *et al.,* 2014); esta acción se puede complementar con la instauración de controladores biológicos, como *Carcinops pumilio* Erichson (Coleoptera: Histeridae) con el fin de reducir poblaciones de huevos y larvas de moscas,
- empleo de adulticidas en caballerizas, siendo atrayentes, repelentes o neutros, según el sitio de aplicación y la acción buscada y
- la instauración de trampas de cebo o de luz, capaces de capturar moscas adultas al interior de las instalaciones.

Así pues, es labor del MVZ capacitar y orientar en la instauración del programa de control de moscas en un centro caballar, con la finalidad de salvaguardar el bienestar de los caballos, previniendo enfermedades, molestias y disminuyendo los niveles de estrés que esta plaga puede ocasionar; el médico veterinario zootecnista debe realizar una evaluación constante y puntual del programa instalado, con el objetivo de garantizar su correcto funcionamiento.

Literatura citada

Axtell, R. C. (2004). *Control de moscas en instalaciones de producción intensiva ganadera y aviar* (A. Geissler, E. W. Moyses, J. F. Graf, J. Ketzis, & R. Cortada, Eds.). NOVARTIS. Texto original de Dr. Richard C. Axtell (1986-Ciba-Geigy Corporation)

Briceño, A. M., Sánchez, A. M., & Briceño, M. M. (2015). Anemia infecciosa equina. Una revisión. Revista del Instituto Nacional de Higiene" Rafael Rangel", 46(1-2).

Cardona-Álvarez, J., Montes-Vergara, D., & Jiménez-Álvarez, I. (2017). Habronemosis cutanea equina en caballos criollo colombiano (Equus ferus caballus) del departamento de Cordoba, Colombia. *Revista Científica*, *27*(2), 87-94.

de Araujo Munhoz, A. M. D. (2014). *Principales parasitosis gástricas en équidos de portugal* (Doctoral dissertation, Universidade de Santiago de Compostela).

Forero-Becerra, E. G. (2011). Miasis en salud pública y salud pública veterinaria. *Una Salud. Revista Sapuvet de Salud Pública*, *2*(2), 95-132.

Hoyos-Patiño, J. F. ., Bermúdez-Gutiérrez, E., Hernández-Villamizar, D. A. ., & Velásquez-Carrascal, B. L. . (2019). Aplicación del protocolo Welfare Quality® en criaderos equinos para determinar el grado de bienestar animal. *Mundo FESC*, *9*(18), 24–30. https://doi.org/10.61799/2216-0388.444

MORALES, H. C., CARRILLO, A. C., & FIGUEREDO, G. M. (2014). Descripción del Efecto Insecticida in vitro de la Diatomea Comercial Sobre Melophagus ovinus Procedentes Del Municipio De Oicatá (Boyacá). *Conexión Agropecuaria JDC*, *4*(1), 27-35.

Soulsby, E. J. L. (1999). *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*.

ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE MOSCAS EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA LECHERA

Ángel Martin Ledesma Rojas

[1]Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México. 54740, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

Autor para correspondencia: angellerojas88@gmail.com

La agricultura orgánica es un sistema de producción que tiene como objetivo la protección al medio ambiente minimizando el uso de recursos no renovables, así como anular el uso de medicamentos y plaguicidas sintéticos; la producción de leche orgánica se guía bajo los mismos principios (ASERCA, 2017).

En la mayoría de unidades de producción animal (UPA) de tipo orgánico se permite tener un ciclo de producción suelo-planta-animal, convirtiéndose así en un ciclo continuo, donde los nutrientes del suelo serán aprovechados por las plantas, mismas que funcionarán como alimento para los animales, los cuales al orinar o defecar, nutrirán el suelo, permitiendo dar continuidad a este proceso. Sin embargo, la presencia de materia fecal, pastos húmedos, aunado a la temperatura y humedad, generarán un problema importante: la presencia de moscas que afectarán la producción y al ganado (Bugarín, 2012; Nahed *et al*., 2015).

Dentro de las moscas que se han reportado en establos lecheros (Vázquez *et al.,* 1999; Cruz-Vázquez *et. al.,* 1999; Rutz & Waldron, 2016) se encuentran:

- *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae)
- *Stomoxys calcitrans* Geoffroy (Diptera: Muscidae)
- *Haematobia irritans* Linnaeus (Diptera: Muscidae)
- *Musca autumnalis* DeGerr (Diptera: Muscidae)

Así como se utilizan estrategias especiales para la producción de leche orgánica, las estrategias de control de estas moscas en las UPA deberán estar basadas en el manejo integrado de plagas (MIP), cuyo objetivo principal es mantener a niveles

aceptables las plagas, conjuntando prácticas culturales, biológicas y físicas con el fin de reducir el uso de pesticidas comerciales, es decir, no prescindir en su totalidad de control químico (Rutz & Waldron, 2016; Vivas-Carmona, 2017).

Como estrategias integrales, Rutz & Waldron (2016) describen que la rotación de animales a potreros diferentes cada tercer día (en caso de ser viable), el correcto retiro y compostaje de las heces, la instauración de controladores biológicos como escarabajos estercoleros o aves domésticas; por su parte, la instalación de trampas de captura para insectos voladores y de tela mosquitero, así como un buen programa de orden y limpieza en sala de ordeña, favorecen al control de moscas en estas UPA.

De igual forma, el uso de extractos herbarios ha sido objeto de investigación en los últimos años. Maldonado-Siman *et al.* (2018) demostraron que las aspersiones con *Larrea tridentata* (planta gobernadora) al 20% a novillas lograron reducir hasta un 68% la infestación de *H. irritans.* Por su parte, P. Boito *et al.* (2018) demostraron la eficacia del aceite de *Cinnamomum zeylanicum* (canela) como insecticida y repelente contra *M. domestica*, obteniendo resultados de mortalidad *in vitro* de hasta el 100% a 60 minutos al 10%.

Esta información abre el panorama del control de plagas en unidades de producción orgánica, demostrando así que no todo control de plagas, especialmente moscas, emplea insecticidas sintéticos. Reducir las poblaciones de estos insectos ayuda a mantener excelentes índices de producción de leche (Sánchez, 1999), a reducir la probabilidad de poseer un ganado con enfermedades y a mantener el confort y bienestar de los animales en los mejores puntajes y a reducir los riesgos de contaminación en productos y subproductos (Aguilar *et al.,* 2023; Zuñiga López *et al.,* 2020).

Literatura citada

Aguilar, J. M. P., Torres, H. C., Pérez, R. V., Palma, A. P., & Olalde, A. C. (2013). Paquete biotecnológico sustentable para control de plagas en la industria lechera. *Revista Mexicana de Agronegocios*, *33*(2013).

ASERCA. (2017). *Agricultura orgánica*. gob.mx. https://www.gob.mx/aserca/articulos/agricultura-organica?idiom=es#:~:text=La%20agricultura%20org%C3%A1nica%20es%20un,sint%C3%A9ticos%20para%20proteger%20el%20medio

Bugarín, J. O. (2012). La interacción suelo, planta, animal en un sistema silvopastoril. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, *19*(2).

Cruz-Vásquez, C., Vitela, M. I., Ramos, P. M., & Quintero, M. M. T. (1999). Rasgos básicos de la infestación por moscas Stomoxys calcitrans y Haematobia irritans en ganado lechero estabulado de Aguas Caliente, México.

Maldonado-Simán, E., Chavarría-Sánchez, M. R., Martínez-Hernández, P. A., Améndola-Massiotti, R. D., González-Garduño, R., & Hernández-Valencia, E. (2018). INCIDENCIA DE MOSCA DEL CUERNO (Haematobia irritans) EN VACAS ASPERJADAS CON EXTRACTO DE HOJA DE GOBERNADORA (Larrea tridentata (DC.) Coville). *Agrociencia*, *52*(3), 323-331.

Nahed, J., Hernández, F. G., & Puga, C. D. (2015). Inocuidad agroalimentaria y ganadería orgánica. *ECOFronteras*, 10-13.

P. Boito, J., S. Da Silva, A., H. dos Reis, J., S. Santos, D., R. Gebert, R., H. Biazus, A., C.V. Santos, R., M. Quatrin, P., F. Ourique, A., Boligon, A. A., Baretta, D., D. Baldissera, M., M. Stefani, L., & Machado, G. (2018). Efecto insecticida y repelente del aceite de canela sobre moscas asociadas con el ganado. *Revista MVZ Córdoba*, *23*(2), 6628-6636. https://doi.org/10.21897/rmvz.1337

Rutz, D. A., & Waldron, J. K. (2016). Guía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) para los Ranchos Orgánicos. NYS IPM. http://ecommons.cornell.edu/bitstream/1813/46203/2/2016-org-dairy-espanol-NYSIPM.pdf

Sánchez Lucio, R. (1999). Memorias de experiencias profesionales. Estrategias para el control de moscas en los establos.

Vázquez, C. C., Mendoza, I. V., Parra, M. R., Martínez, M. T. Q., & Vázquez, Z. G. (1999). Presencia de Haematobia irritans (L)(Diptera: Muscidae) en ganado lechero estabulado de Aguascalientes, México: Informe preliminar. *Veterinaria Mexico*, *30*(2), 205-208.

Vivas-Carmona, L. E. (2017). El Manejo Integrado de Plagas (MIP): Perspectivas e importancia de su impacto en nuestra región. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, *5*(2), 67-69.

Zúñiga López, A., Rodriguez Serrano, A. C., Benavides Cruz, J. C., Medrano Galarza, C., & García Castro, F. E. (2020). Indicadores de bienestar animal en vacas lecheras en un sistema silvopastoril del trópico alto colombiano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, *31*(4).

EFECTO DE LA IRRADIACIÓN EN LA CAPACIDAD VECTORIAL DE *Aedes aegypti* LINNAEUS, 1762 (DIPTERA: CULICIDAE)

Génesis Alejandra Sánchez Aldana Sánchez[1], Ariane Dor[2*], Pablo Liedo[1], J. Guillermo Bond[3], Carlos Félix Marina[3]

[1]El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Tapachula, Chiapas 30700, México.
[2]Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (IxM) - El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, Chiapas 30700, México.
[3]Centro Regional de Investigación en Salud Pública (CRISP-INSP), Tapachula, Chiapas 30700, México.

*Autor para correspondencia: ador@ecosur.mx

El mosquito *Aedes aegypti* L. es el principal transmisor de enfermedades como el dengue, chikungunya y Zika (WHO 2020), por lo que su control es de importancia para muchos programas de salud. En los últimos 10 años, se ha retomado la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) para el control de este mosquito, la cual consiste en la cría masiva e irradiación de los moquitos macho, mismos que serán liberados en una zona de interés para aparearse con hembras silvestres sin tener descendencia (Bouyer y Vreysen 2020; Hendrichs *et al.* 2021).

Al aplicar la TIE, se evita la liberación de hembras junto a los machos, debido a que estas se alimentan de sangre y, por lo tanto, son transmisoras de las enfermedades. Sin embargo, debido a la gran cantidad de insectos que se requieren y las técnicas empleadas para la separación de sexos, existe un riesgo, aunque bajo, de liberar hembras involuntariamente. Por tal motivo, es necesario medir el efecto de la irradiación y del manejo en la capacidad de estas hembras en transmitir enfermedades (capacidad vectorial). A continuación, como indicadores proxis de esta capacidad, evaluamos la supervivencia, frecuencia de alimentación y habilidad de escape de las hembras irradiadas a 50 Gy (Bond *et al.* 2019), y enfriadas a 4°C durante 25 min según el protocolo de liberación terrestre (Marina *et al.* 2022).

Para evaluar la supervivencia, observamos 100 hembras por tratamiento: hembras fértiles con o sin alimentación azucarada, hembras irradiadas con o sin alimentación azucarada, y hembras irradiadas y enfriadas con o sin alimentación azucarada (5 repeticiones por tratamiento). Para la evaluación de la frecuencia de alimentación,

se adaptó el protocolo de Cunnignham *et al.* (2020), con 100 hembras por tratamiento: 1) hembras fértiles, 2) hembras irradiadas y 3) hembras irradiadas y enfriadas (4 repeticiones por tratamiento). Para evaluar la habilidad de escape, se utilizaron 50 hembras por tratamiento: 1) hembras fértiles, 2) hembras irradiadas y 3) hembras irradiadas y enfriadas (6 repeticiones por tratamiento). Las hembras se evaluaron en dos dispositivos de vuelo: Dor *et al.* (2020) y Maïga *et al.* (2022).

Para la supervivencia, obtuvimos que las hembras irradiadas y las fértiles sin alimento mostraron la menor supervivencia con valores similares (2.67 ± 0.03 y 2.80 ± 0.03 días, respectivamente). Las hembras irradiadas y enfriadas sin alimento tuvieron una supervivencia significativamente superior con 6.27 ± 0.06 días. Las hembras irradiadas y las hembras irradiadas y enfriadas con alimento mostraron una supervivencia significativamente superior con valores similares (17.19 ± 0.56 y 18.82 ± 0.44 días, respectivamente). Por último, las hembras fértiles con alimento mostraron la supervivencia significativamente superior con 34.42 ± 0.63 días. En la prueba de frecuencia de alimentación, las hembras fértiles se alimentaron significativamente más que las irradiadas y las enfriadas (78.00 ± 4.13 y 65.65 ± 3.99 %, respectivamente). La alimentación de las hembras irradiadas fue intermedia (70.67 ± 5.28 %). Respecto a la habilidad de escape, las hembras fértiles probadas en el dispositivo de vuelo de Maïga *et al.* (2022) tuvieron un porcentaje de éxito significativamente menor al resto de tratamientos (8.14 ±4.63); mientras que las hembras fértiles, las hembras irradiadas y las hembras irradiadas y enfriadas probadas en el dispositivo de vuelo de Dor *et al.* (2020) no tuvieron diferencia significativa entre ellas (59.87 ± 2.65; 66.18 ± 7.22 y 68.61 ± 5.06 respectivamente). Los resultados muestran que la irradiación y el proceso de enfriamiento afectan negativamente a la supervivencia y la frecuencia de alimentación sanguínea, si embargo en caso de la habilidad de vuelo de las hembras, no se observó ningún efecto. Estos resultados indican que la irradiación a 50Gy y el proceso de enfriamiento a 4°C por 25 min. afectan negativamente la capacidad vectorial de las hembras del mosquito *Ae. aegypti*.

Literatura citada

Bond, J. G., A. R. Osorio, N. Avila, Y. Gómez-Simuta, C.F. Marina, I. Fernández-Salas, P. Liedo, A. Dor, D.O. Carvalho, K. Bourtzis, *et al.* 2019. Optimization of irradiation dose to *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* in a sterile insect technique program. PLoS One. 14(2): e0212520.

Bouyer, J., H. Yamada, R. Pereira, K. Bourtzis, M. J. B. Vreysen. 2020. Phased Conditional Approach for Mosquito Management Using Sterile Insect Technique. Trends in Parasitology. 36(4): 325–336.

Cunningham, C. A., R. L. Aldridge, J. Kline, C. S. Bibbs, K. J. Linthicum, R. Xue. 2020. Effects of radiation on blood-feeding activity of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Journal of Vector Ecology. 45(1): 140–141.

Dor, A., A. M. Maggiani-Aguilera, J. Valle-Mora, J. G. Bond, C. F. Marina, P. Liedo. 2020. Assessment of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Males Flight Ability for SIT Application: Effect of Device Design, Duration of Test, and Male Age. Journal of Medical Entomology. 57(3): 824–829.

Hendrichs, J., R. Pereira, M. J. B. Vreysen. 2021. Area-wide integrated pest management – Development and Field Application. CRC Press, Taylor & Francis.

Maïga, H., D. Lu, W. Mamai, N.S. Bimbilé Somda, T. Wallner, M.T. Bakhoum, O. Bueno Masso, C. Martina, S.S. Kotla, H. Yamada, et al. 2022. Standardization of the FAO/IAEA Flight Test for Quality Control of Sterile Mosquitoes. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. 10(876675): 1–14.

Marina, C. F., P. Liedo, J. G. Bond, A. R. Osorio, J. Valle, R. Angulo-Kladt, R. Gómez-Simuta, I. Fernández-Salas, A. Dor, T. Williams. 2022. Comparison of Ground Release and Drone-Mediated Aerial Release of *Aedes aegypti* Sterile Males in Southern Mexico: Efficacy and Challenges. Insects. 13(4): 347.

WHO. 2020. Vector-borne diseases. World Health Organization. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases consultado el 18 de julio de 2024.

TOXICIDAD DE ACETAMIPRID CONTRA UN VECTOR DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS

Reyna Vargas-Abasolo[1], Victor Manuel Almaraz-Valle[2], Daniel Ramirez Cerón[2*], Ana E. Gutiérrez-Cabrera[3], Alex Córdoba-Aguilar[1]

[1] Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, 04510 Coyoacán, Ciudad de México, México
[2]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Texcoco, Estado de México, CP 56264, México
[3]CONACYT y Centro de Investigación Sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública, Avenida Universidad 655, Col. Santa María Ahuacatitlán, Cerrada Los Pinos y Caminera, 62100 Cuernavaca, Morelos, México.

*Autor para correspondencia: dceron150@gmail.com

La enfermedad de Chagas es un padecimiento potencialmente mortal que afecta a más de seis millones de personas en todo el mundo (OMS, 2023). Esta enfermedad es causada por el parásito *Trypanosoma cruzi* y se transmite a través de chinches de la subfamilia Triatominae. Hasta la fecha, los insecticidas del grupo de los piretroides han sido el principal método para controlar los vectores domiciliados. Sin embargo, en las últimas dos décadas, se ha observado un aumento en la supervivencia de los triatominos tras la aplicación de estos insecticidas (Mougabure y Picollo, 2021). En la práctica, la rotación de insecticidas con diferentes mecanismos de acción se considera una estrategia sostenible y eficaz para el manejo de la resistencia a los insecticidas (IRAC, 2022). No obstante, la escasez de insecticidas con modos de acción variados limita la implementación de estas estrategias de manejo. En este contexto, varios estudios han evaluado insecticidas con mecanismos de acción distintos a los piretroides. Por ejemplo, el fipronil y el imidacloprid han demostrado ser efectivos contra los triatominos en condiciones de laboratorio. En este estudio, se evaluó la toxicidad de acetamiprid (Neonicotinoide, - Baluarte 200 SL, Poliaquimia S.A. de C.V.) contra ninfas de tercer estadio de *T. pallidipennis* en un entorno de laboratorio. Se estableció la ventana de respuesta biológica evaluando diferentes concentraciones de acetamiprid, espaciadas de manera logarítmica, y a continuación, se determinó la dosis letal 50 y 95 (DL50 y

DL95). La mortalidad se evaluó después de 24 h. Se consideró muertos a los individuos inmóviles o con dificultad para moverse al ser estimulados con un pincel de cerdas finas (000). La mortalidad en los tratamientos se ajustó utilizando la fórmula de Abbott (1925).

La población susceptible de *T*. *pallidipennis* a acetamiprid presentó una mortalidad del 50% (DL_{50}) a una concentración de $1.4x10^{-01}$ mg/L en aplicación directa. De igual manera, se encontró que la dosis que puede eliminar al 95% de la población (DL_{95}) es de $9.1x10^{04}$ mg/ L en aplicación directa (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ventana de respuesta biológica de acetamiprid sobre ninfas de tercer estadio de *T. pallidipennis*.

Mortalidad (%)	Concentración	Limite menor	Limite mayor
1	8.98E-10	0.00E+00	5.48E-06
5	2.28E-07	1.72E-259	1.13E-04
10	4.36E-06	1.44E-191	6.40E-04
15	3.19E-05	8.46E-146	2.36E-03
50	1.45E-01	1.68E-03	9.99E+50
85	6.55E+02	1.63E+00	8.60E+243
90	4.80E+03	5.00E+00	6.09E+289
95	9.17E+04	2.49E+01	Inf
99	2.33E+07	4.63E+02	Inf

En este trabajo indicamos el potencial de acetamiprid contra triatominos domiciliados. Sin embargo, es necesario evaluar otras formulaciones de este producto, ya que se ha señalado que la formulación del insecticida influye en la eficacia contra triatominos (Carvajal *et al*., 2014). Hasta donde sabemos, este es el primer trabajo en el que se evalúa la toxicidad de acetamiprid contra chinches triatominos en condiciones de laboratorio.

Literatura citada

Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journa of Economic of Entomology. 18: 265 – 267.

Carvajal, G., M. I. Picollo, A. C. Toloza. 2014. Is imidacloprid an effective alternative for controlling pyrethroid-resistant populations of *Triatoma infestans*

*(*Hemiptera: Reduviidae) in the Gran Chaco ecoregion?. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 109: 761-766.

IRAC (Comité de Acción contra la Resistencia a Insecticidas) 2022. Clasificación del modo de acción de insecticidas y acaricidas. https://irac-online.org/documents/folleto-modo-de-accion-insecticidas-y-acaricidas/

Mougabure, C. G., M. I. Picollo. 2021. Insecticide Resistance in Triatomines. In: Guarneri A, Lorenzo M (eds). Triatominae - The Biology of Chagas Disease Vectors. Entomology in Focus 5. Springer, Cham, Switzerland, pp: 537-555.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2023. la enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana). 06/04/2023. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis) (Recuperado: enero 2024)

ESTRATEGIAS DE REGULACION DE GENES DE REPLICACION DEL VIRUS DENGUE POR microRNAs EN UNA LINEA CELULAR DEL MOSQUITO *Aedes aegypti*

Armando Méndez Herrera, Karla Karina Guzmán Rabadán, Jorge Armando Cime Castillo*, Salvador Hernández Martínez, Oscar Peralta Zaragoza*

Instituto Nacional de Salud Pública. Avenida Universidad No. 655 Colonia Santa María Ahuacatitlán, Cerrada Los Pinos y Caminera. Cuernavaca, Morelos, México.

*Autores para correspondencia: operalta@insp.mx y jorge.cime@insp.mx

El dengue es una enfermedad viral que se transmite al human principalmente por el mosquito *Aedes aegypti* Carlos Finlay (Diptera: Culicidae) y *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) *((*Mitra et al., 2017). El virus dengue (DENV), está ampliamente distribuido en las regiones tropicales y subtropicales de mundo con una alta incidencia (Lambrechts, L., Scott, y Gubler, 2010). Los microRNAs son pequeñas moléculas de ARN no codificantes que regulan la expresión génica a nivel post-transcripcional, generalmente actúan mediante el silenciamiento o degradación de los RNA mensajeros (RNAm) en la región 3'-UTR (Bartel, 2004), lo que pueden desempeñar un papel importante en la regulación directa o indirecta de los transcriptomas del genoma viral. Se han identificado algunos microRNAs que pueden afectar la replicación del DENV al dirigirse directamente a las secuencias del genoma viral (Giraldez, *et al*., 2005). Por lo que en este trabajo se utilizaron plásmidos que regulan e inducen la expresión de miR-21, para analizar si este está implicado en la regulación de la replicación de DENV2 en la línea celular Aag2 de *A. aegypti.* El objetivo de este trabajo es analizar la función de miR-21 en la regulación de genes de replicación del virus Dengue-2 (NGC) en la línea celular Aag-2. En la metodología y materiales utilizados se diseñaron y generaron los plásmidos pSIMIR21-5p y pSIMIR21-3p los cuales inducen y reprimen la expresión de mir21 y como control se utilizó el plásmido vacío psilencer 1.0, posteriormente se transformaron bacterias *Escheriquia coli* cepa DH5-α competentes y se realizó la extracción de los plásmidos con el kit PureYield™ Plasmid Maxiprep System, ya

obtenidos los plásmidos se transfectaron las células Aag2 infectadas con el virus Dengue serotipo 2 (cepa Nueva Guinea), utilizando el kit de reactivos TransIT-Insect de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se incubaron durante 24 a 72 horas. Se realizo la extracción de RNA total y mediante qPCR se analizó la expresión de la replicación del virus Dengue. En los resultados obtenidos se identificó la expresión basal de miR-21 en las células Aag2, y las células infectadas con el virus dengue serotipo 2 se transfectaron con los plásmidos pSIMIR21-5p, pSIMIR21-3p y el plásmido vacío psilencer 1.0 el cual se utilizó como control. Se identifico mediante qPCR la expresión del DENV2 en células Aag2 transfectadas con los dos plásmidos. Además, se realizó un análisis bioinformático para identificar genes que pudieran estar involucrados en la replicación del virus dengue. Los hallazgos encontrados en sugieren que miR-21 puede estar involucrado en la regulación de la replicación del virus dengue en la línea celular Aag2.

Literatura citada

Mitra, A.K.; Mawson, A.R. 2017. Neglected Tropical Diseases: Epidemiology and Global Burden. Trop. Med. Infect. Dis. 2, 36.

Lambrechts, L., Scott, T. W., and Gubler, D. J. 2010. Consequences of the expanding global distribution of Aedes albopictus for dengue virus transmission. PLoS Negl. Trop. Dis. 4:646

Bartel, D. P. 2004. microRNAs: genomics, biogenesis, mechanism, and function. Cell 116, 281–297.

Giraldez, A. J., Cinalli, R. M., Glasner, M. E., Enright, A. J., Thomson, J. M., Baskerville, S., et al. 2005. microRNAs regulate brain morphogenesis in zebrafish. Science 308, 833–838.

EFICACIA DE TRES DISEÑOS DE OVITRAMPAS PARA EL CONTROL VECTORIAL DE *Aedes aegypti* (DÍPTERA-CULICIDAE)

Fredi César Coctecón Chavelas[1], Juan Sanchez-Arriaga[2], Elvia Rodríguez Bataz[3], José Ángel Cahua Pablo[1], Jennifer Guadalupe Díaz Sánchez[1], Guillermina Vences Velázquez*[1]

[1]Laboratorio de investigación Salud y Ambiente, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero. Av. L. Cárdenas s/n C. P. 39070 Chilpancingo, Gro. México
[2]Programa de Vectores, Jurisdicción Sanitaria 02, Calle F. I. Madero 125, C. P. 40000, Iguala, Guerrero, México
[3]Laboratorio de Investigación en Parasitología, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero. Av. L. Cárdenas s/n C. P. 39070 Chilpancingo, Gro. México.

*Autor para correspondencia: 04963@uagro.mx

Aedes (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) y *Aedes* (*Stg*) *albopictus* (Skuse, 1894) son especies relevantes por ser invasoras (Rey y Lounibus, 2015). Las arbovirosis son transmitidos por vectores, elevando la tasa de morbilidad y mortalidad, siendo el dengue la principal enfermedad transmitida por su amplia distribución geográfica (Young, 2018). En las dos primeras semanas de 2022 se reportaron 3,125,367 casos de arbovirosis, el 90% fue por dengue, 8.7% chikungunya y 1.3% zika (OPS, 2023). La prevención se fundamenta en eliminación de criaderos, uso de adulticidas y larvicidas, sin embargo, para estos últimos, su aplicación es un protocolo complejo y costoso. Implementado el uso de ovitrampas, herramienta que no implica riesgo a la salud (Balladares-Orellana, 2018). Por lo que se evaluó la eficacia de tres diseños de ovitrampas para la vigilancia vectorial de *Aedes aegypti*.

Estudio transversal en el que se diseñaron ovitrampas de plástico reciclado y pintados de negro. **Diseño A:** recipiente de un litro, dividido en 4/4, el cuarto superior se cubrió con tela pellón (F-1600), el espacio restante con agua (González-Olvera *et al.*, 2021). **Diseño B**: recipiente de cuatro litros, se le realizó un corte enmedio de 4 cm de ancho y 11 cm de alto. Se agregó 1.5 litros de agua y adjuntó una botella de 600 mL con agua para su reabastecimiento, haciendo un orificio pequeño en la base. Se agregó un cono de papel filtro de 13.5 cm de diámetro por 8 cm de altura sosteniendola con dos tabillas de madera (Torres-Avendaño *et al.*,

2020). **Diseño C:** recipiente de medio litro, se llenó a 2/3 con agua y se usó tela de algodón. El recipiente tuvo dos orificios por debajo de 4 cm del borde para drenar el exceso de agua de lluvia (Chanampa, 2019). Se solicitó autorización a los moradores, se les explicó el motivo y que estarían durante siete días. Al retirarlos se aisló cada sustrato, se sumergio en agua (activando embriogénesis). Se colocaron sobre micas de cuadrantes con área de 4 cm^2 para cuantificarlas con lupa estereoscópica. Finalmente, se colocaron en una charola transparente con agua para su eclosión (Secretaría de Salud, 2015). Se les alimentó con harina de carne y levadura (80:20), las larvas de 4º estadio se mantuvieron en alcohol al 70% (González-Olvera *et al.*, 2021), con una lupa estereoscópica y microscopio óptico se realizó la identificación con la clave de Ibáñez y Martínez (1994).

Las ovitrampas (Figura 1) se colocaron en diez vivendas de la colonia San Antonio y Santa María en Zumpango del Río, Eduardo Neri, Guerrero (Figura 2). Las que presentaron mayor oviposición fueron los diseños A y C (Figura 3), obteniendo 70% positivas. Se recolectaron 700 huevos de las 30 ovitrampas. La ovitrampa A fue la más eficiente al encontrar un 50.6% (354/700) de huevos, seguido del diseño C con el 48.7% (341/700), siendo el diseño B el menos eficiente con solo el 0.7% (5/700) (Tabla 1). Del total de huevos, eclosionó el 18.7% y después de la identificación, el 100% de las larvas fueron de *Aedes aegypti* (Figura 4).

Figura 1. Diseños de ovitrampas en casas habitadas. **A)** ovitrampa con recipiente de 1L, **B)** ovitrampa con recipiente de 4 L y **C)** ovitrampa de 500 ml

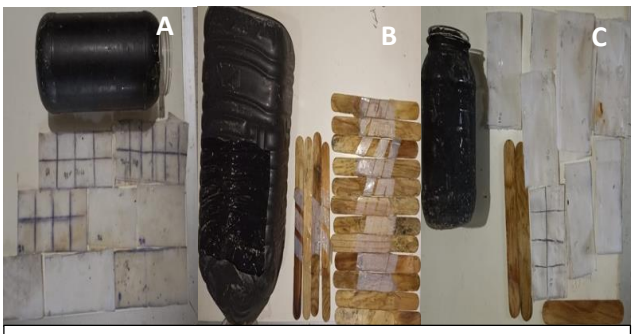


Figura 3. Cuantificación de huevos.

Figura 2. Distribución de las viviendas con ovitrampas.

Tabla 1. Ovipostura por diseño de ovitrampa.

No	Diseño A		Diseño B		Diseño C	
	Huevos		Huevos		Huevos	
	n=354	50.6 %	n= 5	0.7 %	n= 341	48.7%
1	29	8.2	0	0	2	0.6
2	110	31.1	0	0	29	8.5
3	0	0	1	20	5	1.5
4	0	0	0	0	86	25.2
5	26	7.3	2	40	3	0.9
6	1	0.3	0	0	106	31.1
7	166	46.9	0	0	4	1.2
8	1	0.3	1	20	2	0.6
9	0	0	0	0	7	2.0
10	21	5.9	1	20	97	28.4

Las hembras prefirieron los diseños A y C, quizá por ser pequeños y con un sustrato poroso que permitió su adhesión. La especie identificada fue *Aedes aegypti*.

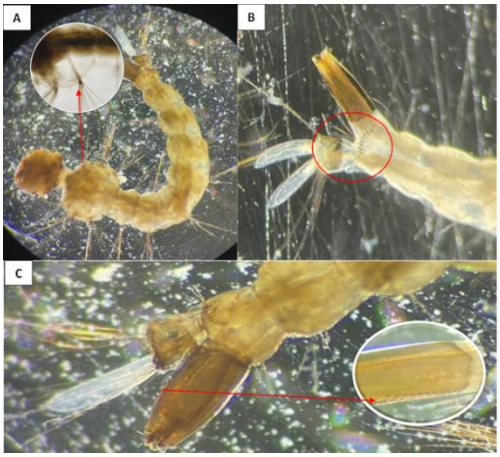


Figura 4. Características morfológicas de larvas *Aedes aegypti*. A) Vista dorsal, espinas dorsales en forma de gancho y abdomen segmentado. B) Vista lateral de la porción terminal, se observa el esclerito anal incompleto y peine del octavo segmento abdominal. C) Sifón

Literatura citada

Balladares Orellana, M. P. (2018). Diseño de ovitrampa para diagnóstico y control de vectores *Aedes aegypti*. *Instituto Nacional de Investigación en Salud*.

Chanampa, M. d. M. (2019). Distribución y abundancia de *Aedes aegypti* en la provincia de Salta: asociación con factores ambientales. Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Córdoba.

González Olvera G, Morales Rodríguez M, Bibiano Marín W, Palacio Vargas J, Contreras Perera Y, Martín Park A, *et al*. (2021) "Detección de *Aedes* (Stegomyia) *albopictus* (Skuse) en ovitrampas en Mérida, México," *Biomedica: revista del Instituto Nacional de Salud*, 41(1).

Ibañez Bernal, S. & Martínez Campos, C. (1994). Clave para la identificación de larvas de mosquitos comunes en las áreas urbanas y suburbanas de la República Mexicana (Diptera: Culicidae). *Folia Entomol.* Mex. 92. 43. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/236684912.

Organización Panamericana de la Salud. (2023). Actualización Epidemiológica - Dengue en la Región de las Américas - 5 de julio de 2023 - OPS/OMS | PAHO/WHO | Pan American Health Organization.

Rey, J. R. y Lounibos, P. (2015). Ecología de *Aedes aegypti* y Aedes albopictus en América y la transmisión de enfermedades. *Biomédica* [en línea]. 35(2).

Secretaría de salud. (2015). Guía Metodológica para la Vigilancia Entomológica con Ovitrampas. *Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud.*

Torres Avendaño, J. I., Torres Montoya, E. H., Zazueta Moreno, J. M., Olimón Andalón, V., Romero Higareda, C., Salomón Soto, V. M., Flores López, B. A. y Castillo Ureta, H. (2020). *Índices Entomológicos de Ovitrampra y de Casa Para Aedes aegypti 1 En Una Zona Rural de Sinaloa, México* [en línea].

Young, P. R. (2018). Arbovirus: una familia en movimiento. *Avances en medicina experimental y biología*. 1062, 1–10.

ALLATOTROPINA COMO CANDIDATO A BIODISRUPTOR ENDOCRINO EN *Aedes aegypti*

Karla K. Guzmán-Rabadán[1], José M. Lozano[2], Fernando G. Noriega[3], Salvador Hernández-Martínez[1*]

[1]Centro de investigación sobre enfermedades infecciosas. Instituto Nacional de Salud Pública, 62100 Cuernavaca, Morelos, México.
[2]Departamento de Farmacia, Universidad Nacional de Colombia, 111321, Bogotá, Colombia.
[3]Universidad Internacional de Florida, 33199, Miami, Florida, EUA.

*Autor para correspondencia: shernandez@insp.mx

La allatotropina (AT) está involucrada en procesos fisiológicos críticos de los insectos (Hernández-Martínez *et al*., 2017). Debido a esto se considera que es un buen candidato para el control de plagas de artrópodos, el bloqueo o la sobre-estimulación de sus receptores podría conducir a la muerte o bien alterar la fisiología de los insectos (Taneja-Bageshwar *et al*., 2009). El dengue, zika y chikungunya son transmitidos por *Aedes aegypti* Carlos Finlay (Diptera: Culicidae). El control primario de estas enfermedades se ha basado en el uso de insecticidas, sin embargo, asociado al daño ecológico, o la eficacia de este tipo de insecticidas se ve gravemente reducida por el surgimiento y expansión de poblaciones con alta resistencia (Marcombe et al. 2009). Dado lo anterior es urgente encontrar vías novedosas que ayuden al combate de los mosquitos transmisores de enfermedades de una forma ecológica y específica. La metodología y materiales utilizados son: hembras *A. aegypti* cepa Rockefeller de 3 a 5 días de edad. La hemolinfa se extrajo mediante la técnica de perfusión (Hernández-Martínez *et al.,* 1999), el cordón nervioso ventral y cerebro se obtuvieron de acuerdo a la técnica ya estandarizada en el laboratorio (Hernández-Martínez *et al*., 2007). La evaluación de AT se realizó mediante un ELISA indirecto y los resultados se expresaron como la media ± SEM, $p< 0,05$ con el programa GraphPad Prism 5. Evaluamos los cambios en los niveles de AT en los ganglios nerviosos ventrales (GNV), hemolinfa y cerebro de hembras adultas de *A. aegypti* después de un reto inmunológico. Las muestras se obtuvieron de mosquitos alimentados con azúcar o sangre a diferentes edades o momentos

posteriores a la inyección de diferentes microorganismos, incluida la infección por el virus del dengue (DV). Las concentraciones más altas de AT se observaron en GNV y hemolinfa en la emergencia del mosquito (0 h, 28,9 ± 7 y 95,8 ± 6 fmols/mosquito respectivamente). En los alimentados con azúcar, los valores más bajos fueron a los 6-7 días de edad (4,3 ± 2 y 50,2 ± 12 fmols/mosquito respectivamente). En los de 5 días de edad, los valores más altos de AT en VNG y hemolinfa se observaron a las 6 h (55,8 ± 5 y 148,8 ± 5 fmol respectivamente) y los más bajos a las 72 h (3,8 ± 0,5 y 46,9 ± 11 fmols respectivamente) después de la alimentación con sangre. En los cerebros, de 0 a 7 días de edad, se observó un pico de AT a los 4 días de edad (19,8 ± 3,7 fmol/cerebro), los otros días fue de 4,7 ± 0,7 fmols. El reto inmunológico se realizó a los 5 días de edad, sin cambios de AT en los cerebros en diferentes momentos. Sin embargo, en GNV y hemolinfa se observaron cambios importantes a las 2 h posteriores al reto o durante la infección por DV. Debido a que la AT es susceptible a la degradación proteolítica se propone utilizar péptidos miméticos. Los códigos de los péptidos miméticos utilizados son 39289, 29390 y 39292. Se evaluó la frecuencia cardiaca de los mosquitos (ensayo de funcionalidad) para determinar si a pesar del cambio estructural el péptido mimético mantenía su función, en la gráfica 1 se observa que todos los péptidos miméticos mantienen su función (aumentan el ritmo cardiaco de los mosquitos).Se realizó un ensayo de sobrevivencia (figura 2) tras inocular los diferentes péptidos y se observó que el péptido que tiene un mayor efecto letal en las hembras es

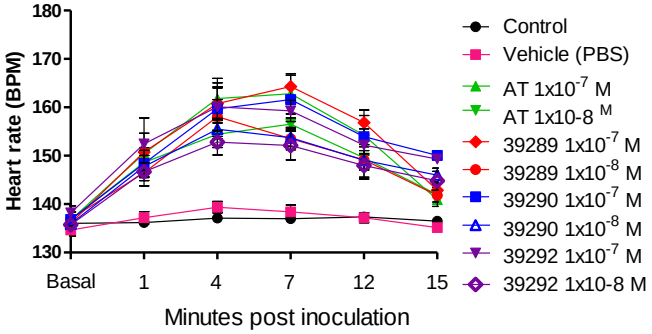


Figura 3 Ritmo cardiaco de hembras A. aegypti post inoculación

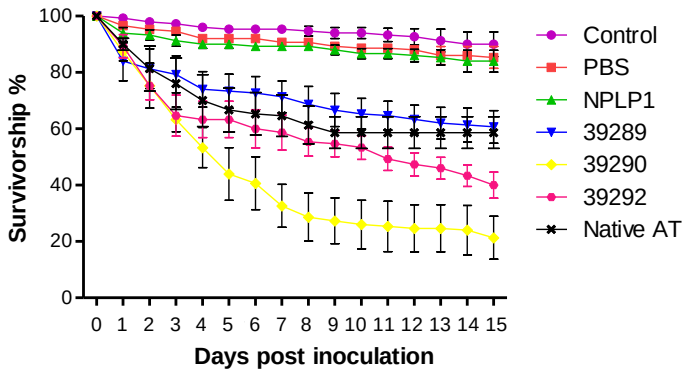


Figura 4 Evaluación de sobrevivencia de hembras A. aegypti post-inoculación

el 39290. La concentración de AT en VNG y hemolinfa fue directamente proporcional en condiciones basales, y el desafío inmune o la infección por DV aumentaron los niveles de AT en ambos tejidos en proporción similar, lo que sugiere que la AT encontrada en la hemolinfa proviene de VNG. Los péptidos miméticos no perdieron su funcionalidad tras las modificaciones estructurales, el péptido 39290 es el que tiene un mayor efecto en la sobrevivencia de las hembras Aedes aegypti.

Literatura citada

Hernández-Martínez, S, Sánchez-Zavaleta, M., Brito, K., Herrera-Ortiz, A., Ons, S., Noriega, F. 2017. Allatotropin: A pleiotropic neuropeptide that elicits mosquito immune responses, Plos One, 12:4.

Taneja-Bageshwar S, Strey A, Kaczmarek K, Zabrocki J, Pietrantonio PV, Nachman RJ. Comparison of insect kinin analogs with cis-peptide bond, type VI-turn motifs identifies optimal stereochemistry for interaction with a recombinant arthropod kinin receptor from the southern cattle tick Boophilus microplus. Peptides. 29:295–301.

Marcombe, S., Carron, A., Darriet F., Etienne M., Agnew P. 2009. Reduced efficacy of pyrethroid space sprays for dengue control in an area of Martinique with pyrethroid resistance. Am J Trop Med Hyg 80: 745–751.

Hernández-Martínez, S., Lanz H., Rodríguez MH., Torres JA., Martínez-Palomo A., Tsutsumi V.1999. Morphological and cytochemical characterization of female Anopheles albimanus (Diptera: Culicidae) hemocytes. J Med Entomol. Jul; 36(4):426-34.

Hernández-Martínez, S., Mayoral, J., Li, Y., Noriega, F. 2007 Role of juvenile hormone and allatotropin on nutrient allocation, ovarian development and survivorship in mosquitoes, Journal of Insect Physiology, 53: 230-234.

Manejo Integrado de Plagas

INCIDENCIA DE CICADÉLIDOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE STEVIA EN EL ESTADO DE YUCATÁN

Edith Blanco-Rodríguez[1], Augusto Javier Peña-Peña[2*], Mónica Guadalupe Lozano-Contrera[2], Alejandro Cano-Gonzalez[3], Genovevo Ramírez-Jaramillo[3]

[1]Colegio de Postgraduados (CP), Fitosanidad-Campus Montecillo km 36.5, Carretera México-Texcoco, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México
[2] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Mocochá, Calle 21, S/N, 97454, Mocochá, Yucatán, México.
[3]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Centro de Investigación Regional Sureste, calle 15, Av. Correa Rachó, Díaz Ordaz, CP. 97130, Mérida, Yucatán, México

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

En años recientes, se ha tenido un interés creciente en la búsqueda de edulcorantes alternativos que sustituyan al azúcar para el consumo humano y que no sean perjudiciales (Manzur-Jattin *et al*., 2020). Actualmente, la extracción de edulcorantes a partir de las hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni (Asteraceae) es un sector industrial y comercial en crecimiento a nivel mundial; se estima que al año se procesan más de 750 toneladas de hojas para el proceso de extracción de glicósidos (Segura-Campos et al 2014). En México, fue introducida por primera vez en 2010 a través del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para estudiar su adaptabilidad. Según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para el año 2022, el estado de Sonora es el principal productor a nivel nacional con 52 ha cultivadas, seguido por Nayarit con 18 ha y Campeche con 5 ha. Hay otros estados con mucho potencial en los que se podría establecer este cultivo como lo son Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Veracruz (Ramírez-Jaramillo *et al* 2021). Además, se han realizado esfuerzos para identificar las zonas con mayor potencial para establecer este cultivo, basándose en el tipo de suelo y disponibilidad de la zona por medio de imágenes en la región de la Huasteca Potosina, México (Silva-Gallegos *et al.,* 2016). La información sobre insectos plaga de *S. rebaudiana* en México es escasa. Estudios en otras partes del mundo, como Egipto, han reportado la presencia de insectos como la mosquita blanca, pulgones, arañas rojas, trips, cochinillas,

saltamontes, chinches y larvas defoliadoras (Bazazo *et al*., 2012). Por tal motivo, el objetivo de este estudio es identificar qué insectos del suborden Aunchenorryncha están asociados a *S. rebaudiana* en el estado de Yucatán.

El muestreo se realizó cada 4 semanas durante seis meses a partir de diciembre de 2023 a mayo 2024, en una plantación de *S. rebaudiana* Bert. variedad Morita II, establecida en el Sitio Experimental de Uxmal-INIFAP desde el 2012. Para capturar a los hemípteros se utilizó una red de golpeo con un tamaño de 37 cm en diámetro y 72 cm de profundidad, la cual se desplazó siempre desde la base hasta el ápice de las plantas muestreadas. Los insectos colectados, se almacenaron en viales de vidrio que contenían alcohol etílico al 70% para su conservación hasta su procesamiento. La identificación de los especímenes se realizó en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo y solo se consideraron los ejemplares machos y se utilizó la terminología y los criterios taxonómicos propuestos por Oman, (1949); Young (1952); Young (1977); Blanco-Rodríguez & Pinedo-Escatel (2022).

En las hojas de stevia se observaron puntos amarillos asociados al daño ocasionado por insectos chupadores. Durante los muestreos se encontraron doce especies diferentes de Auchenorrhyncha la mayoría perteneciente de la familia Cicadellidae (*Empoasca* sp., *Parallaxis* sp., *Protalebrella* sp., *Dalbulus maidis, Membracidae, Xyphon reticulatum, Graphocephala versuta, Draeculacephala soluta, Gypona* sp., *Agalliopsis* sp.), siendo *Parallaxis* sp. la que se encontró con mayor frecuencia durante nuestro muestreo al encontrarla en los meses de diciembre, enero, marzo y mayo. Además, el mes de mayo fue donde se encontró mayor diversidad de especies con siete especies (*X. reticulatum, G. versuta, D. soluta, D. maidis, Parallaxis* sp., *Gypona* sp., *Agalliopsis* sp). Mientras que los meses de febrero y abril solo se encontró una especie. El cicadélido *D. maidis* fue otra especie que se encontró con relativa frecuencia (en los meses de diciembre, marzo y mayo) debido a que en la zona donde se encuentra el cultivo de stevia también había sembrado maíz en los alrededores. Por otro lado, ya se había reportado a *Empoasca sp*. alimentándose de plantas de stevia en Egipto (Bazazo et al., 2012). Se observó amplia diversidad de insectos con potencial para ser considerados plaga para el cultivo de stevia en el estado de Yucatán. Es necesario

seguir monitoreando a estos insectos para observar su dinámica poblacional durante más tiempo y obtener más información sobre su biología y cómo afecta el cultivo de stevia.

Literatura citada

Bazazo K. G1; Amira Sh. M. Ibrahim; Fathia A. Salem. 2012. INSECT PESTS OF SUGAR HONEY LEAF, Stevia rebaudiana BERTONI AND ASSOCIATED NATURAL ENEMIES IN EGYPT. Journal of Plant Protection and pathology. 3:10(1059-1066).

Blanco-Rodríguez, E. & Pinedo-Escatel, J.A. (2022). Review of the New World genus Draeculacephala Ball (Hemiptera: Cicadellidae: Cicadellinae) from Mexico, with description of a new species. Zootaxa, 5174(4), 381–394. https://doi.org/10.11646/zootaxa.5174.4.4

Kirkaldy, G.W. (1907) Leaf-Hoppers - Supplement (Hemiptera). Report of work of the Experiment Station of the Hawaiian Sugar Planters' Association. Entomological series, 3, 1–186, i-iii, pls. 1–20.

Manzur -Jattin F, Morales-Núñez M, Ordosgoitia-Morales J, Quiroz-Mendoza R, Ramos- Villegas Y, Corrales-Santander H. 2020. Impacto del uso de edulcorantes no calóricos en la salud cardiometabólica. Rev. Colomb Cardiol. 27(2):103-108. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.11.003

Oman, P.W., 1949. The Nearctic leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae). A generic classification and check list. Memoirs of the Entomological Society of Washington. 3: 1-253.

Ramírez-Jaramillo, G., Lozano-Contreras, M.G., Moguel-Ordoñez, Y.B., Aviles-Baeza, W.I. and Ramírez-Silva, J.H. 2021. A Review of Research Results on Stevia rebaudiana Bertoni in Yucatan Mexico from 2010 to 2017. Open Access Library Journal, 8: e8164. https://doi.org/10.4236/oalib.1108164

Segura-Campos, E. Barbosa-Martín, Á. Matus-Basto, D. Cabrera-Amaro, M. Murguía-Olmedo, Y. Moguel-Ordoñez y D. Betancur-Ancona. 2014. Comparison of Chemical and Functional Properties of Stevia rebaudiana (Bertoni) Varieties Cultivated in Mexican Southeast. American Journal of Plant Sciences, Vol. 5 No. 3, pp. 286-293. doi: 10.4236/ajps.2014.53039.

Young, D.A. Jr., 1952. A reclassification of Western Hemisphere Typhlocybinae (Homoptera, Cicadellidae). Univ. Kansas Sci. Bull. 35(1: 1): 3-217.

Young, D.A. Jr., 1977. Taxonomic study of the Cicadellinae (Homoptera: Cicadellidae). Part 2. New World Cicadellid and the genus Cicadella. Technical Bulletin of the North Carolina Agricultural Experiment Station. 239. 1135 pp. (description).

TÁCTICA ECOLÓGICA INNOVADORA PARA EL COMBATE DE PLAGAS CHUPADORAS: USO DE VAPOR DE AGUA A TEMPERATURA CONTROLADA

Cintya Ivette Rojas-Navarro,[1] J. Concepción Rodríguez-Maciel,[1*] Ángel Lagunes-Tejeda,[1] Manuel Alejandro Tejeda-Reyes[2], Néstor Bautista MArtínez[1]

[1]Postgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Montecillo Texcoco, Estado de México, México
[2]Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, México.

*Autor para correspondencia: conchomexico@hotmail.com

Las plagas chupadoras son ejemplo de proliferación vertiginosa y de coevolución con las plantas (Occhipinti, 2013). Se alimentan de ellas al succionar el contenido celular rico en azúcares de las hojas (Labandeira et al. 1998; Reeck 2016). Destacan por su importancia económica el ácaro de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), el trips occidental de las flores *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) y el pulgón verde *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae). La complejidad de su manejo se debe a que tienen elevadas tasas de reproducción y descendencia además de que el uso de insecticidas o acaricidas induce el fenómeno de desarrollo de resistencia por lo que su aplicación debe ser incluida dentro de esquemas de manejo que integren distintas estrategias, por ejemplo, el combate físico.

Una exposición breve a un aumento súbito en la temperatura se le conoce como choque térmico, este puede afectar el desarrollo normal de diversas funciones biológicas. De acuerdo con Bowler (2005) el choque térmico aumenta la cantidad y acción de las proteínas HSP (*heat shock proteins*) como respuesta al estrés y, en consecuencia, las tasas de reproductividad y longevidad disminuyen (Steyn et al. 2022) incluso ocasionarles la muerte prematura (Chacón y Vela 2022).

En la aplicación de este principio físico de combate, México es pionero e importante desarrollador de las estrategias de manejo de plagas postcosecha en frutos para exportación, sin embargo, la aplicación de calor para abatir plagas que dañan cultivos en campo es una estrategia prácticamente inexplorada. Se planteó el objetivo de desarrollar las bases de un combate sostenible y amigable consistente

en estimar la respuesta de dichas plagas a la exposición (2 ± 1 s) de una corriente de vapor de agua a temperatura controlada.

Se realizaron bioensayos completos para determinar la mortalidad como respuesta a la aplicación de corrientes de vapor a las temperaturas de 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 y 65°C (± 1.5°C). Para exponer a los individuos de prueba se utilizó una máquina vaporizadora a presión de alta temperatura Moongiantgo™ de 2000 vatios con agua destilada. La temperatura se ajustó manejando la distancia entre el punto de emisión del vapor y los individuos a tratar. Grupos de 20 individuos de cada uno (en diferentes estados biológicos) fueron expuestos por 2s a una corriente de vapor de agua. Se hicieron al menos 30 repeticiones para cada temperatura incluyendo un testigo sin tratar, en este último se aceptó una mortalidad máxima del 10% y se ajustó mediante la fórmula de Abbott (1925).

Análisis estadístico: para obtener la pendiente de la línea Log-dosis Probit, CL50, CL95, límites fiduciales al 95%, y prueba de bondad de ajuste, se realizó un análisis Probit mediante el procedimiento PROC PROBIT con el programa SAS versión 9.4 para Windows®.

Tolerancia de plantas hospedantes al vapor de agua a temperatura controlada: Bajo condiciones de invernadero se evaluó la tolerancia de cuatro especies de plantas: brócoli, cebolla y rosa (hospedantes de las plagas estudiadas). Se empleó el mismo equipo y metodología que en los bioensayos, se aplicaron corrientes de vapor a 53 ± 2°C y 58 ± 2°C y se incluyeron plantas testigo. Para estimar el daño al follaje por efecto de la exposición a los tratamientos, se usó la escala de daños propuesta por EWRC (*European Weed Research Council*).

Las pruebas de bondad de ajuste indican que las líneas de respuesta Log dosis-Probit para temperatura y mortalidad para las tres especies se ajustaron a una línea recta. Para *T. urticae* La TL_{85} ocurrió entre 51.0°C (protoninfa) y 55.2°C (hembra). Para la TL_{85}, los límites de confianza al 95% también se traslaparon para huevo, larva, protoninfa y deutoninfa lo cual indica que su respuesta a la corriente de vapor a este nivel de mortalidad no es estadísticamente diferente para esos estados, sin embargo, para el de hembra se requiere una temperatura mayor.

Para *F. occidentalis* la TL_{85} estuvo entre 54.2°C (larva1) y 65.0°C (hembra). Para la TL_{85}, los límites de confianza al 95% también se traslaparon en todos los estados biológicos, lo cual indica que su respuesta a la corriente de vapor a este nivel de mortalidad no es diferente.

Con *M. persicae* la TL85 estuvo entre 46.1°C (hembra alada) y 59.2°C (hembra áptera). Para la TL85, los límites de confianza al 95% también se traslaparon en todos los estados biológicos, lo cual indica que su respuesta a la corriente de vapor caliente a este nivel de mortalidad no es diferente

La prueba sobre plantas hospedantes mostró que la tolerancia a la aplicación de corrientes de vapor entre 53 - 58°C fue alta ya que no mostraron efectos adversos significativos. Los resultados muestran que la aplicación de corrientes de vapor es una estrategia promisoria para el combate de estas plagas.

Literatura citada

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265–267.

Bowler, K. 2005. Acclimation, heat shock and hardening. J. Therm. Biol. 30(2) 125–130.

Chacón, M. J. and D. Vela. 2022. Los genes y proteínas Hsp frente al estrés térmico en insectos. ReMCB. 43(1): 25–35.

Labandeira, C.C. 1998. Early history of arthropod and vascular plant associations. Annu. Rev. Earth Planet. Sci. 26: 329–377.

Occhipinti, A., 2013. Plant coevolution: evidences and new challenges. Journal of Plant Interactions, 8(3), 188–196.

Reeck, G., 2016. The molecular world of aphid feeding, Scientia Global. Kansas State University.

Steyn, V.M., Mitchell K.A, Nyamukondiwa C., J.S. Terblanche. 2022. Understanding costs and benefits of thermal plasticity for pest management: insights from the integration of laboratory, semi-field and field assessments of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Bulletin of Entomological Research. 112(4):458-468.

EFECTO DEL EDTA SOBRE LA ESTABILIDAD DE UN FORMULADO LÍQUIDO DEL NUCLEOPOLIEDROVIRUS MÚLTIPLE DE *Spodoptera frugiperda* EN DOS CONDICIONES DE TEMPERATURA

Cristian Ángel-Garcia,[1] Ana Mabel Martínez-Castillo,[1] Samuel Pineda-Guillermo, José Isaac Figueroa-de la Rosa,[1] Norma Zamora-Avilés, [2] Selene Ramos-Ortiz[3*]

[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Carretera Morelia-Zinapécuaro km 9.5, Tarímbaro 58880, Michoacán, México.
[2] El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Departamento Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, Carretera Antiguo Aeropuerto Km 2.5, Tapachula, Chiapas, México. 30700.
[3]CONAHCYT-Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Carretera Morelia-Zinapécuaro km 9.5, Tarímbaro 58880, Michoacán, México.

*Autor para correspondencia: selene.ramos@umich.mx

La visión de este estudio se encauzó en implementar mejoras en las alternativas ecológicas para el control de del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae), la plaga más importante del maíz en el mundo. Una de estas alternativas es el uso de los baculovirus (Baculoviridae), los cuales pueden provocar una alta mortalidad en sus hospederos y causar epizootias. No obstante, la producción *in vivo* de los baculovirus está limitada por su sensibilidad a la contaminación bacteriana y enzimática, como consecuencia de los desechos generados por los propios huéspedes durante la replicación viral (Lasa *et al.*, 2008; Grzywacz *et al.*, 2014). Esta contaminación ocurre al momento de la extracción de los cuerpos de oclusión (OBs, por sus siglas en inglés) de las larvas muertas por la infección. Para reducir esta contaminación, se han reconocido varios compuestos estabilizadores en los formulados de baculovirus, los cuáles podrían reducir la degradación de los mismos. Tal es el caso del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), el cual podría actuar como inhibidor de las enzimas presentes en el sistema y ayudar a preservar la actividad biológica de los OBs (Wliilams y Cisneros 2001). Por lo anterior, en el presente estudio se evaluó el efecto del EDTA, a una concentración 5 mM, sobre la actividad biológica de un formulado líquido elaborado con base al Nucleopoliedrovirus múltiple de Spodoptera frugiperda (SfMNPV), el

cual se preparó a una concentración de $1x10^8$OBs/mL y se almacenó en dos temperaturas (25°C y 4°C) durante seis meses. Se realizaron los siguientes tratamientos: i) SfMNPV sin EDTA 5 mM a 25°C, ii) SfMNPV sin EDTA 5 mM a 4°C, iii) SfMNPV + EDTA 5 mM a 4°C y iv) SfMNPV + EDTA mM a 25°C. Cada tratamiento se realizó por triplicado con su respectivo testigo sin virus (agua + EDTA 5 mM). La actividad biológica de los formulados se determinó al momento de ser preparados (tiempo cero de almacenamiento) y se determinó nuevamente a los 3 y 6 meses de almacenamiento. Todos los tratamientos se almacenaron en oscuridad, en frascos ámbar estériles. La actividad biológica se evaluó mediante la técnica de la gota y se midió el pH como indicador de crecimiento bacteriano.

Al momento de la elaboración de los bioformulados (mes 0), se registró una mortalidad larvaria de 70.1 y 68.6 para los tratamientos SfMNPV y SfMNPV + EDTA, respectivamente. Después de 3 meses de almacenamiento, la mortalidad se incrementó en un rango entre 78.9 a 92.1% considerando ambas condiciones de temperatura y tratamientos, pero no fue significativamente distinta con respecto al tiempo 0 ($P > 0.05$). En contraste, el promedio de muerte declinó significativamente a los 6 meses de almacenamiento en un rango entre 28.2 a 32.5% ($P < 0.05$). No se observaron diferencias significativas en las condiciones de pH que prevalecieron en los tratamientos al momento de su preparación (mes 0, rango de 7.55 a 7.77, $P > 0.05$). Sin embargo, los niveles de pH se incrementaron significativamente después de 3 y 6 meses de almacenamiento (rango de 7.79 a 8.91, $P < 0.05$). Se concluyó que, aunque el aislamiento viral provocó una alta mortalidad (~90%), independientemente si se aplicó solo o combinado con EDTA a una concentración de 5 mM, la incorporación de este compuesto en el formulado no redujo el deterioro de la actividad biológica del virus en ambas condiciones de temperatura. Posiblemente, esto pudo deberse a una alta saturación inicial enzimas y/o a un efecto de la concentración del EDTA utilizada.

Literatura citada

Grzywacz, D., Moore, D., Rabindra, R. J. 2014. Mass production of entomopathogens in less industrialized countries. pp. 519-561. *In:* Morales-

Ramos J. A, Guadalupe Rojas M. y Shapiro-Ilan D. I. (eds.), Mass production of beneficial organisms. Academic Press.

Lasa, R., Williams, T., Caballero, P. 2008. Insecticidal Properties and Microbial Contaminants in a Spodoptera exigua Multiple Nucleopolyhedrovirus (Baculoviridae) formulation stored at different temperatures. Journal of Economic Entomology. 101(1): 42-49.

Williams, T., Cisneros, J. 2001. Formulación y aplicación de los baculovirus bioinsecticidas. pp. 313-372. *In:* Caballero, P., M. López-Ferber y Williams T. (eds.), Los baculovirus y sus aplicaciones como bioinsecticidas en el control biológico de plagas. Phytoma S. A. Valencia, España.

REPELENCIA A LA OVIPOSICIÓN DE *Plutella xylostella* (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) CON FEROMONA CHECKMATE®

Juan Jesús Bautista de la Cruz[1], Daniel Ramírez Cerón[2*], J. Refugio Lomeli Flores[2], Candelario Santillán Ortega[1]

[1]Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola, km. 38.5 Carretera México-Texcoco, CP 56230 Texcoco, Estado de México, México.
[2]Colegio de Postgraduados, Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo C.P 56264, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor para correspondencia: ramirez.daniel@colpos.mx

La palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) es la plaga más importante en hortalizas de la familia brassicaceae en el mundo. El daño principal de este insecto es causado durante su etapa larval en donde se alimenta del follaje y florete (Yusoff *et al.,*2021). En México ocasiona daños indirectos, contaminando el florete disminuyendo su calidad comercial al momento de exportar. Sin embargo, este insecto tiene una gran capacidad para desarrollar resistencia a insecticidas, por lo cual se ha convertido en una de las plagas más difíciles de combatir. Recientemente se está dando la importancia al uso de feromonas sexuales sintéticas (Ramírez-Cerón *et al.,* 2022). En México se ha utilizado la feromona CheckMate® para el combate de *P. xylostella* obteniendo resultados importantes, no obstante, se ha observado que esta feromona puede tener otra característica, actuar como repelente a la oviposición, ya que algunas plantas impregnadas con esta feromona se observaron que tuvo menos oviposiciones a diferencia de las que no se aplicaron. Debido a estas observaciones, el objetivo de esta investigación fue evaluar la repelencia a la oviposición y persistencia a través del tiempo de la feromona CheckMate® en brócoli en condiciones de laboratorio.

La investigación se realizó en el laboratorio Fitosanidad del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, México. Para los bioensayos se utilizaron adultos de *P. xylostella* de la misma edad y plántulas de brócoli (*Brassica oleracea*)

variedad Sakata®, las cuales fueron asperjadas con un atomizador con la feromona Checkmate® a dosis comercial recomendada por la etiqueta, para los testigos solo se utilizó con agua corriente.

Las plantas fueron colocadas dentro de una jaula de tela organza con una pareja de adultos de *P. xylostella* y se colocó una torunda con agua-miel para su alimentación y se mantuvieron a 25 ± 2 ºC, 60 ± 10 % HR. 48 h después, se realizaron las evaluaciones contando el número de huevos ovipositados. Para la prueba de residualidad se hicieron evaluaciones a las 72 h contabilizando las oviposiciones en cada planta hasta observar en cuanto tiempo sobrepaso el número de oviposiciones respecto al testigo. Para el análisis estadístico en los dos ensayos se ajustó un modelo lineal generalizado con una distribución Poisson y función enlace log y se analizó con el software estadístico R 4.0. Como resultados en las pruebas de repelencia se observaron diferencias significativas entre los tratamientos (11.78; P ≤0.0016). El promedio que se obtuvo fue de 10.6 huevos en contraste al testigo con 22.4 huevos (Figura 1).

Para el caso de la residualidad también se observaron diferencias significativas ($\chi^2=828.77$, $p<0.0001$). primeros tres días luego de la aplicación obtenemos baja oviposición, no obstante, a los 6 días ya hay más oviposiciones incluso que el testigo, estos ensayos se evaluaron hasta los 9 días (Figura 2).

El efecto repelente encontrado puede deberse a la presencia de algún volátil en la formulación de la feromona, el cual ocasiona la repelencia (Tian *et al.,* 2007).

Para el caso de la residualidad el porcentaje de oviposiciones fue en aumento, lo que demuestra que el efecto de la feromona sexual líquida se degrada al paso del tiempo. Según Calyecac *et al.,* (2002), esto puede deberse a que los componentes de la feromona sexual son sustancias volátiles, que, en contacto con el ambiente (radiación solar). La aplicación de la feromona sobre plantas de brócoli mostró resultados positivos como repelente a la oviposición en *P. xylostella*, sin embargo, se observaron algunos casos de oviposición, por lo que sería importante hacer más evaluaciones con dosis más altas, también determinar si todos los huevos ovipositados son fértiles o si existe mortalidad.

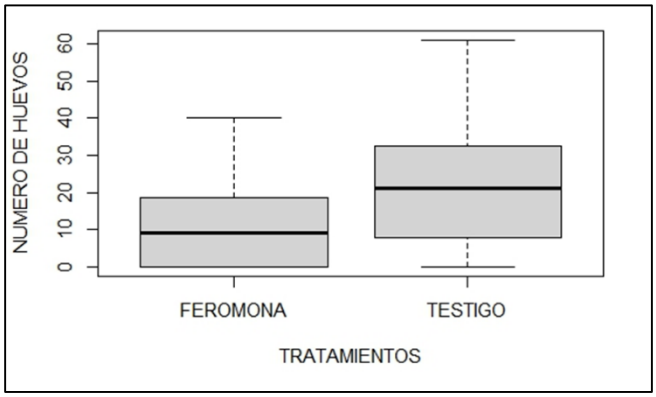


Figura 1. Promedio de huevos ovipositados de hembras de *Plutella xylostella*.

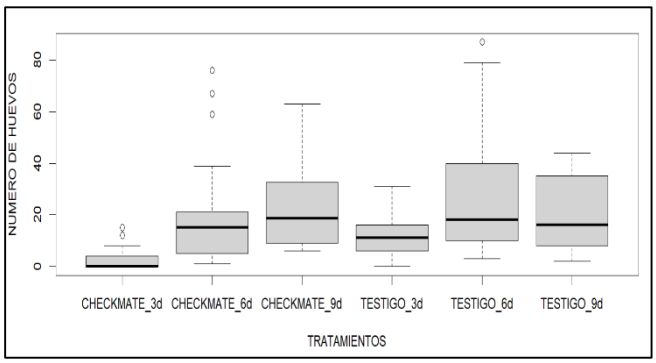


Figura 2. Promedio de huevos ovipositados determinando la residualidad de la feromona a través del tiempo

Literatura citada

Yusoff, N.; Abd Ghani, I.; Othman, N.W.; Aizat, W.M.; Hassan, M. (2021). Toxicity and Sublethal Effect of Farnesyl Acetate on Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Insects*. *12*, 109.

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

Tian, R., Izumi, Y., Sonoda, S., Yoshida, H., Fukumoto, T., Saito, T., Tsumuki, H. (2007). Estimation of repellency of a volatile compound, *sec*-butyl *β*-styryl

ketone, against fruit-piercing moths*. Applied Entomology and Zoology, 42(3),* 433–437*.*

Calyecac, C. G. H., Cibrián, T. J., Barrios, D. B. (2002). Captura de machos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: plutellidae) en trampas cebadas con feroma sexual sintética. *Agrociencia, 36*(1), 83-91.

EFECTO DE LAMBDACIALOTRINA E IMIDACLOPRID SOBRE LAS POBLACIONES DE TRIPS (THYSANOPTERA) EN EL CULTIVO DE AGUACATE HASS VERACRUZ, MÉXICO

David Alarcón-Utrera[1*], Alejandro Salinas-Castro[2], Daniel López-Lima[1]

[1]Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090 Xalapa, Veracruz, México.
[2]Universidad Veracruzana, Centro de Investigación en Micología Aplicada, Médicos 5, Unidad del Bosque, C.P 91010, Xalapa, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: davalarcon@uv.mx

México lidera la producción de aguacates aportando alrededor del 40% (2.9 millones de toneladas métricas en el año 2023) de la cosecha mundial (Díaz-Castellanos, 2021; SIAP, 2024). Debido a la demanda actual de aguacates las zonas productoras en México se han expandido a zonas donde se cuenta con las condiciones favorables para el desarrollo del cultivo, como en el estado de Veracruz, en el Golfo de México. En Veracruz la superficie sembrada ha incrementado en los últimos años, alcanzando una superficie censada de 1,098 ha en 2024 con una producción de 10,462 toneladas anuales (SIAP, 2024). Una de las principales plagas insectiles en este cultivo son los trips (Insecta: Thysanoptera), que derivado de su herbivoría causan daños, en inflorescencias y frutos, disminuyendo la productividad del cultivo (López-Lima et al., 2020). En el estado de Veracruz se han detectado poblaciones importantes de *Frankliniella gardeniae* Moulton a quien se le atribuyen los daños a la cosecha (Alarcón-Utrera et al., 2024). El único método utilizado para el control de los trips es la aplicación de insecticidas químicos piretroides y neonicotinoides, sin embargo, no se tiene la certeza de la efectividad de estas aplicaciones ya que los agricultores no utilizan estrategias para el manejo de la resistencia a insecticidas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las aspersiones de lambdacialotrina e imidacloprid sobre las poblaciones de trips asociadas con el aguacate Hass en una huerta ubicada en el municipio de Tepetlán, Veracruz, México (19°39’01’’ N 96°57’58” O, 1,035 m.s.n.m.). Se seleccionaron árboles con floración uniforme y se establecieron tres tratamientos con 10 repeticiones distribuidas en un diseño de bloques completos al azar: 1) Reducido (R) con aplicaciones intercaladas de lambdacialotrina, imidacloprid y lambdacialotrina más

imidacloprid cada 30 días, 2) Intensivo (I) con aplicación de los mismos insecticidas cada 15 días y 3) No Tratado (NT). Se realizaron colectas de ejemplares quincenalmente durante seis meses mediante la técnica de arrastre por medio de aspersión con solución jabonosa con un dispositivo especializado de colecta (Alarcón-Utrera et al., 2020). Los ejemplares colectados se deshidrataron, aclararon y montaron en bálsamo de Canadá e identificados por medio de claves taxonómicas especializadas (Mound y Kibby, 2005). Se colectaron un total de 408 ejemplares en todos los tratamientos, lo que representó seis géneros de trips (tres fitófagos y tres depredadores), siendo el género *Frankliniella* Moulton el más abundante en todos los tratamientos (Cuadro 1). El tratamiento más efectivo fue I, donde se obtuvo una reducción en la población de trips respecto al control no tratado en 7 de los 12 muestreos realizados después de la primera aplicación, llegando al 80% de reducción en los muestreos 2 y 4 y al 86% en el muestreo 9. El tratamiento R únicamente mostro efectividad en la reducción de la población en 5 muestreos, con un máximo de 56%. Sin embargo, en tres de los muestreos las aplicaciones de los insecticidas no mostraron efecto respecto a la población no tratada (Figura 1). De acuerdo con nuestros resultados, la reducción en el intervalo de aplicaciones puede ayudar a mitigar las poblaciones de trips, sin embargo, es necesario realizar pruebas de resistencia de esta población a los ingredientes activos utilizados y evaluar otros métodos de manejo de trips fitófagos en el cultivo de aguacate en Veracruz.

Cuadro 1. Abundancia relativa de los géneros de trips asociados con árboles de aguacate cv. Hass en el municipio de Tepetlán en el estado de Veracruz.

Géneros de Trips	Hábito Alimenticio	**Reducido**		**Intensivo**		**No Tratado**	
		No. ejemplares	AR (%)	No. ejemplares	AR (%)	No. ejemplares	AR (%)
Frankliniella	F	**152**	**97.44**	**94**	**94**	**147**	**96.71**
Scirtothrips	F	2	1.28	2	2	NE	0
Neohydatothrips	F	1	0.64	3	3	1	0.66
Scolothrips	D	NE	0	1	1	2	1.31
Aeolothrips	D	NE	0	NE	0	1	0.66
Aleurodothrips	D	1	0.64	NE	0	1	0.66
Total:		156		100		152	

F= Fitófago. D= Depredador. AR= Abundancia Relativa. NE= No encontrado.

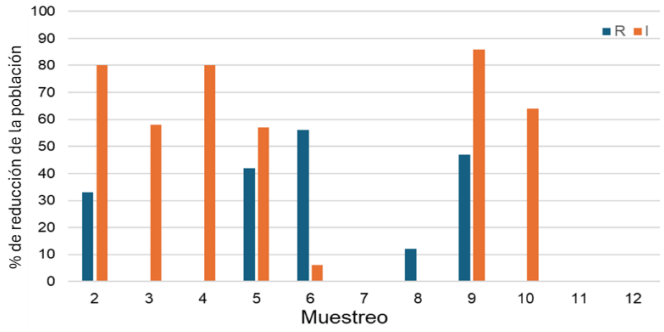


Figura 1. Porcentaje de reducción de la población de trips en cultivo de aguacate Hass con la aplicación de lamdacialotrina e imidacloprid en los tratamientos: R= insecticida reducido, I= insecticida intensivo.

Literatura citada

Alarcón-Utrera, D., López-Lima, D., Desgarennes, D., Cerdán-Cabrera, C. R., Alvarado-Castillo, G., & Carrión, G. (2020). A Device for Collecting Thrips1 from Medium-and Tall-Sized Trees. Southwestern Entomologist, 45(1), 129-136. https://doi.org/10.3958/059.045.0114

Alarcón-Utrera, D., Carrión, G., López-Lima, D. (2023). Diversidad de trips (Thysanoptera) fitófagos asociados con árboles de aguacate Hass en el estado de Veracruz, México. IV Congreso Nacional de Entomología Aplicada. 30 de agosto al 01 de septiembre de 2023. Texcoco, Estado de México, México. pp: 223.

Díaz-Castellanos R. (2021). The global avocado market: 60 years of Mexico's leadership and its impact on the next decade. The Anáhuac journal 21(2): 12-49. https://doi.org/10.36105/theanahuacjour.2021v21n2.01

López-Lima, D., D. Desgarennes, M. Herrera, D. Alarcón, and G. Carrión. 2020. Diversity of thrips (Thysanoptera) associated with avocado orchards in central Veracruz México. J. Entomol. Sci. 55: 141-145. https://doi.org/10.18474/0749-8004-55.1.141

Mound, L.A. y Kibby, G. (2005). Thysanoptera: an identification guide. Cab International. Second edition.

Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2024). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Recuperado de: https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ (Fecha de consulta: junio de 2024).

SISTEMA DE DETECCIÓN TEMPRANA ACOPLADO A TRAMPAS DE AGUA PARA *Duponchelia fovealis* (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) BASADO EN APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Edgar Rodríguez-Vázquez[1], Agustín Hernández-Juárez[1], Epifanio Castro-delÁngel[1], Audberto Reyes-Rosas[3], Francisco Marcelo Lara-Viveros [2,] *, Carlos Patricio Illescas-Riquelme [3] *

[1]Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila, México.
[2]Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila, México.
[3]CONAHCYT / Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila, México.

*Autores para correspondencia: francisco.lara@ciqa.edu.mx y carlos.illescas@ciqa.edu.mx

El monitoreo de los cultivos agrícolas juega un papel crucial en la mejora del rendimiento y calidad de sus productos, en esta labor se realizan actividades que incluyen la detección de insectos plaga (Li et al., 2021) para llevar a cabo estrategias eficientes de manejo integrales, adecuadas y oportunas (Rustia et al., 2020).

El monitoreo de insectos mediante trampas cebadas con feromonas atrayentes, es uno de los métodos más comunes para la atracción y captura de palomillas plaga. La ventaja de estos dispositivos es que son altamente selectivos, sin embargo, su revisión manual consume tiempo humano de personal capacitado y especializado para esta actividad (Mora-Aguilera et al., 2021) y, además, la falta de personal en las zonas agrícolas hace que la información de la trampa se obtenga de manera tardía. Por lo tanto, la necesidad de técnicas de monitoreo más sofisticadas, precisas y eficientes son indispensables para enfrentar esta problemática.

Actualmente, a través de cámaras digitales y microprocesadores, se han desarrollado tecnologías de visión asistidas por computadora para detectar e identificar automáticamente determinados organismos plaga en imágenes de trampas (Tian et al., 2020). Esta tecnología de identificación y conteo de insectos

resulta un método preciso en cuanto a velocidad, puntualidad y confiabilidad de la información.

Aunado a esto, el aprendizaje automático resulta una herramienta de la inteligencia artificial que brinda una solución efectiva para potencializar las tecnologías de visión asistidas por computadora. Estos algoritmos identifican agrupaciones de datos sin necesidad de intervención humana, lo que permite aplicarlo al monitoreo de insectos plaga, y así obtener información precisa para controlar y prevenir eficazmente la aparición exponencial de una población indeseable (Čirjak et al., 2022).

El objetivo de esta investigación fue desarrollar un sistema para la detección temprana de palomillas plaga capturadas en trampas de agua y basado en aprendizaje automático. El modelo de estudio fue la Palomilla Europea del Pimiento *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae).

La trampa se conformó por un recipiente rectangular con tapa de 21.59 cm de ancho, 25.08 cm de largo y 33.33 cm de altura con tres ventanas laterales. Como cebo atrayente se utilizó un septo cargado con la feromona sexual sintética para *D. fovealis* (Phero Df). En la parte superior se instalaron una cámara digital infrarroja, un sensor de temperatura y humedad controlados por un microprocesador.

Para alimentar al sistema, se utilizaron machos de una cría de laboratorio, los cuales se introdujeron vivos a la trampa para simular capturas reales. Se recopilaron 500 imágenes del fondo de la trampa, los objetos presentes fueron etiquetados extrayendo características de tamaño y forma, conforme a las diferentes posiciones en que las palomillas fueron capturadas. Con estas variables se diseñó y entrenó el modelo de aprendizaje automático supervisado basado en el enfoque de árboles de decisión, que permitió identificar el número de insectos presentes en la trampa y la capacidad de discriminar otros cuerpos como hojas, partículas de tierra e insectos no objetivo. El modelo fue sometido a pruebas de entrenamiento utilizando el 30% de los datos, logrando un 100% de exactitud en la identificación de insectos objetivo. Posteriormente se realizaron pruebas de validación en campo para la identificación de machos de *D. fovealis*, obteniendo una exactitud de 99%

El sistema creado para el reconocimiento automático de esta plaga es capaz de identificar y realizar un conteo preciso de especímenes machos de *D. fovealis* a partir de la implementación del modelo de aprendizaje automático creado. Esta tecnología tiene la capacidad de adaptarse a otros tipos de insectos plaga

Literatura citada

Barrera, J. F., Montoya, P., & Rojas, J. 2006. Bases para la aplicación de sistemas de trampas y atrayentes en manejo integrado de plagas. https://www.researchgate.net/publication/237736490

Čirjak, D., Miklečić, I., Lemić, D., Kos, T., Živković, I. P. 2022. Automatic Pest Monitoring Systems in Apple Production under Changing Climatic Conditions. Horticulturae, 8(6). https://doi.org/10.3390/horticulturae8060520

Li, D., Song, Z., Quan, C., Xu, X., Liu, C. 2021. Recent advances in image fusion technology in agriculture. In Computers and Electronics in Agriculture. 191. https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106491

Mora-Aguilera, G., Acevedo-Sánchez, G., Guzmán-Hernández, E., Flores-Colorado, O. E., Coria-Contreras, J. J., Mendoza-Ramos, C., Martínez-Bustamante, V. I., López-Buenfil, A., González-Gómez, R., Javier-López, M. Á. 2021. Web-based epidemiological surveillance systems and applications to coffee rust disease. Revista Mexicana de Fitopatología, Mexican Journal of Phytopathology, 39(3). https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.2104-6

Rustia, D. J. A., Lin, C. E., Chung, J. Y., Zhuang, Y. J., Hsu, J. C., Lin, T. T. 2020. Application of an image and environmental sensor network for automated greenhouse insect pest monitoring. Journal of Asia-Pacific Entomology, 23(1), 17-28.

Tian, H., Wang, T., Liu, Y., Qiao, X., Li, Y. 2020. Computer vision technology in agricultural automation A review. Inf. Process. Agric., 7(1): 1–19. China Agricultural University. https://doi.org/10.1016/j.inpa.2019.09.006

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC SOBRE *Bactericera cockerelli SULC.* (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) EN TOMATE BAJO CONDICIONES CONTROLADAS

Fernando Baños-Rojas[1*], Agustín Hernández-Juárez[1], Rebeca Betancourt-Galindo[2], Luis Alberto Aguirre-Uribe[1], Susana Gonzalez-Morales[3]

[1]Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo 25315, México.
[2]Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo No. 140 Saltillo 25294, Coahuila, México.
[3]Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo 25315, México.

*Autor para correspondencia: fercho081194@hotmail.com

El tomate *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae) es una de las hortalizas de mayor consumo en todo el mundo (Al-Amri, 2013). Este cultivo es afectado por el psílido del tomate *Bactericera cockerelli* Sulc. (Hemiptera: Triozidae) (Chávez *et al.,* 2021). Este insecto es de alta importancia económica porque destruye los cultivos hortícolas al causar alteraciones fisiológicas, y porque transmite *Candidatus* Liberibacter solanacearum (CLso) responsable de la enfermedad “permanente del tomate” (Munyaneza, 2013).

Se estima que cada año se utilizan 2.5 millones de toneladas de plaguicidas, y esto va incrementando e impactando negativamente al ambiente y salud humana, por ello es necesaria la búsqueda de alternativas para el control de plagas que sean más amigables con el ambiente. La nanotecnología es el diseño, caracterización, producción y aplicación de estructuras manipulando el tamaño y forma a nanoescala en un rango de 1 hasta 100 nanómetros (Yadollahi *et al*., 2010). Los nanoinsecticidas son productos fitosanitarios utilizados contra los insectos plagas y pueden ayudar a reducir el número de aplicaciones en el campo debido a su eficacia (Sabry y Ragaei, 2018). Por tal motivo, la presente investigación tiene como objetivo evaluar la actividad insecticida de nanopartículas de óxido de zinc (NPsZnO) sobre *B. cockerelli* en tomate bajo condiciones controladas

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Entomología y Alternativas de Control de Plagas del Departamento de Parasitología de la

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en Saltillo, Coahuila, México. Para la evaluación de la mortalidad se utilizó el método de prueba 002 de susceptibilidad con base en *Psylla* spp. del IRAC (2021) en huevo y ninfas de 3er estadio. Se utilizaron 7 concentraciones de NPsZnO y un testigo (3000, 1500, 1000, 500, 250, 100, 50 y 0 mg^{-L}). Los datos de mortalidad se analizaron usando el análisis Probit para estimar el valor de la CL_{50} y CL_{95} y el margen de fiabilidad (limite fiducial) al 95% de significancia, con una mortalidad aceptada en el testigo de 15%. Se realizó un análisis de varianza bajo un diseño completamente al azar, utilizando el paquete estadístico SAS/STAT (SAS Institute, 2002).

Los resultados en los bioensayos mostraron una mortalidad de 90% al quinto día de evaluación en huevos y en el caso de ninfas se obtuvieron mortalidades de hasta 97% a las 96 horas con concentración de 3000 ppm de NPsZnO. Estos resultados coinciden con lo reportado por Khooshe-Bast *et al.* (2016) quienes hicieron aplicación de NPsZnO sobre *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) bajo condiciones de laboratorio, obteniendo mortalidades de 91 y 88% pero a concentraciones más bajas de 20 mg L^{-1}. Las distintas nanopartículas usadas para el control de insectos han resultado efectivas, Shaker *et al.* (2017) demostraron que aplicaciones de nanopartículas de dióxido de titanio son efectivas después de 15 días a 62.5 y 125 ppm para el 2do y 4to estadio de larvas de *Spodoptera littoralis*, Boisduval (Lepidoptera: Noctuidae), afectando aspectos biológicos del insecto. Das *et al.* (2019) obtuvieron mortalidades de 90% sobre *Sitophilus orizae* L. (Coleoptera: Curculionidae) después de 4 días de tratamiento con nanopartículas de óxido de aluminio a dosis de 1 g kg^{-1} en el cultivo de arroz.

Las nanopartículas de óxido de zinc presentan potencial para el control de *B. cockerelli* y escalar su aplicación a pruebas de campo.

Literatura citada

Al-Amri, S. M. 2013. Improved growth, productivity and quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) plants through application of shikimic acid. Saudi Journal of Biological Sciences, *20*(4), 339–345.

Chávez, E. C., Beache, M. B., Fuentes, Y. M. O., Bautista, O. H., & Ortiz, J. C. D. (2021). *Bactericera cockerelli* vector de *Candidatus* Liberibacter solanacearum, morfometría y haplotipos en poblaciones de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, (26), 81-94.

Das, S., Yadav, A., & Debnath, N. 2019. Entomotoxic efficacy of aluminium oxide, titanium dioxide and zinc oxide nanoparticles against *Sitophilus oryzae* (L.): A comparative analysis. Journal of Stored Products Research, 83, 92–96.

Khooshe-Bast, Z., Sahebzadeh, N., Ghaffari-Moghaddam, M., & Mirshekar, A. 2016. Insecticidal effects of zinc oxide nanoparticles and *Beauveria bassiana* TS11 on *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) (Hemiptera: Aleyrodidae). Acta Agriculturae Slovenica, 107(2), 299–309.

Munyaneza, J. E. (2013). *Candidatus* Liberibacter solanacearum. EPPO Bulletin, 43(2), 197-201.

Sabry, A. H., & Ragaei, M. 2018. Nanotechnology and Their Applications in Insect's Pest Control (pp. 1–28).

Shaker, A. M., Zaki, A. H., Abdel-Rahim, E. F. M., & Khedr, M. H. 2017. TiO2 nanoparticles as an effective nanopesticide for cotton leaf worm. Agricultural Engineering International: CIGR Journal. (61):61-68.

Yadollahi, A., Arzani, K., & Khoshghalb, H. 2010. The role of nanotechnology in horticultural crops postharvest management. Acta Horticulturae, 875, 49–56.

INCIDENCIA DE PLAGAS EN DISEÑOS AGROECOLOGICOS: INJERTOS DE JITOMATE Y CONSERVACION DE ENEMIGOS NATURALES COMO BASE

Hipólito Cortez-Madrigal[1]*, Esteban Soto-Rodríguez[1], Lorena Aguilar-Villaseñor[1], Eduardo Rodríguez-Guzmán[2]

[1]Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Michoacán, Justo Sierra # 28, CP 59510, Jiquilpan, Mich., México.
[2]Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Km 15.5, Carretera Guadalajara-Nogales. CP 45110, Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México.

*Autor para correspondencia: hcortezm@ipn.mx

Los principios ecológicos sugieren que, en monocultivos, lo primero que arriba son los fitófagos y después los entomófagos. Sin embargo, al detectar primero la plaga se inician medidas de control, generalmente mediante plaguicidas; así, difícilmente ocurren enemigos naturales (EN) funcionales. Se propone cambiar la ecuación plaga-EN, a EN-plaga mediante diseños agroecológicos que aprovechen las relaciones ecológicas entre los organismos. El objetivo del estudio fue evaluar un diseño agroecológico basado en resistencia vegetal (injertos) y plantas nectaríferas en la producción agrícola sustentable, tomando como modelo al jitomate, *Solanum lycopersicum* L.

El estudio se estableció el 27 de abril del 2022, en Jiquilpan, Michoacán, México (19° 59´ 39´´ latitud N, y 102° 43´ 2´´ longitud O), en una superficie de 26 x 11 m en un terreno libre de plaguicidas. En la periferia ocurren plantas nectaríferas para la conservación de EN, además de *Proboscidea louisianica* (P. Mill.) Thell. (Martyniaceae) como planta trampa de insectos. Primeramente, se estableció una barrera de maíz en los tres surcos perimetrales. Como patrones de los injertos fueron, el “tinguaraque” (T-J) y “cereza Chiapas” (C-Ch), de *S. lycopersicum* L. var. cerasiforme; y, *S. pimpinellifollium* L. (Pim), de origen peruano. La variedad tipo saladet fue el injerto. La unión patrón-injerto se basó en metodologías bien establecidas (Nord et al., 2020). El cultivo se plantó a 75 cm entre surco y 60 cm entre planta. La fertilización, basada en la fórmula triple 16 (NPK; 1-5 g/planta); en etapa de floración-fructificación, se aplicó urea (5 g/planta). La paja de maíz se usó

como cobertera orgánica para el control de malezas. Se estableció un sistema de riego por goteo. Con excepción del azufre coloidal y fungicidas para el control de ácaros y hongos, se evitaron los insecticidas.

El experimento se estableció en parcelas divididas, las parcelas grandes fueron niveles de fertilización (0, 1); y las chicas, los injertos y el testigo sin injertar (cuatro). En total fueron ocho tratamientos con tres repeticiones y 10 plantas por repetición, excepto el tinguaraque, que fueron cinco plantas. Desde el 26 de julio se desarrollaron muestreos semanales de plagas y EN. Se consideraron cinco plantas/repetición; en principio, toda la planta; cuando hubo ramas, solo tres hojas/rama (tres/planta). Los datos se procesaron mediante análisis de varianza (ANVA) en bloques repetidos en el tiempo en parcelas divididas, y la separación de medias mediante Tukey (0.05). Adicionalmente, se tomaron 10 racimos o flores/planta acompañante. En *Asclepias curassavica* L. se revisaron los fitófagos y EN asociados, y muestras de huevos de *Danaus plexippus* L. (Lep: Nymphalidae) se incubaron en el laboratorio para la determinación de parasitismo. Con base en las plantas vivas a la fructificación, se estimó la producción de 10 plantas. Se aplicó un ANVA bajo un diseño en parcelas divididas, y la separación de medias mediante Tukey (0.05).

Con base en el testigo sin injertar, los resultados mostraron bajas poblaciones de plagas (<de 1 insecto/planta). Se registraron; el minador, *Lyriomiza* spp. (Dip: Agromyzidae), pulga saltona, *Epitrix* sp. (Col: Alticinae), chinche larga *Tupiocoris* (= *Cyrtopeltis*) *notatus* (Distant) y la chinche negra, *Halticus* spp. (Hem: Miridae). Los vectores fueron la familia Aphididae, Aleyrodidae y *Bactericera cockerelli* (Sulc) con medias <1/planta. Los dos primeros se retrasaron 15 días después de la plantación (DDP); en tanto, que *B. cockerelli* se registró 45 ddp (Figura 1). Lo anterior pudiera explicarse por la barrera vegetal, las que se sabe pueden retrasar las enfermedades transmitidas por insectos (Landero-Valenzuela *et al*., 2007). Dentro del cultivo, los insectos pudieron estar expuestos a dos factores de regulación: la resistencia vegetal y el control biológico. Las bajas poblaciones de insectos no permitieron identificar el efecto del injerto en la incidencia de plagas; en cambio, la abundancia

y diversidad de EN registrados pudieran explicar la regulación de las plagas dentro del cultivo. Más de 23 Familias de himenópteros parasíticos se registraron en *P.*

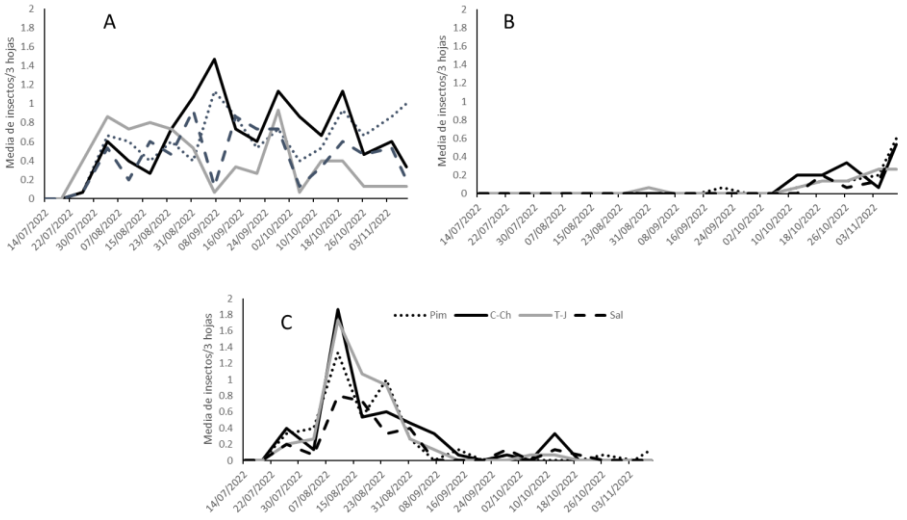


Figura 1. Fluctuación de vectores en plantas con y sin injertos de jitomate con fertilización. A) Mosca blanca, B) Paratrioza, C) Afidos alados. Pim=*S. pimpinellifolium*, C-Ch= Cereza Chiapas, T-J =Tinguaraque, Sal= Saladet.

louisianica, y las larvas de lepidópteros colectadas mostraron parasitismo múltiple (Hym: Encyrtidae). También, los *Trichogramma* sp. registrados en huevos de *D. plexippus* pudieron contribuir con los escasos registros de lepidópteros. Con el diseño evaluado se logró la producción de jitomate en todos los tratamientos sin empleo de insecticidas; sin embargo, el injerto en *S. pimpinellifolium* rindió hasta dos veces más que la variedad sin injertar.

Literatura citada

Landero-Valenzuela N., H. Cortez-Madrigal, M. Castelán-Estrada, C.F. Ortiz-García y G. Mora-Aguilera G. 2007. Incidencia del virus mancha anular del papayo en cultivos diversificados de papaya en Tabasco, México. Fitopatología Colombiana. 31: 57-60.

Nord R., H. Cortez-Madrigal, E. Rodríguez-Guzmán, E. Villar-Luna y O.G. Gutiérrez-Cárdenas. 2020. Grafting wild tomato genotypes and mexican landraces increases trichome density and resistance against pests. Southwestern Entomologist. 45: 649-662.

MORTALIDAD DE *Zaprionus indianus* GUPTA (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) A HONGOS ENTOMOPATÓGENOS

Jesús Fortunato Ruiz-Ramírez[1], Everardo López-Bautista[1*], Fortunato Ruiz-Martínez[1], Fernando Alberto Valenzuela-Escoboza[1]

[1]Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa. 81110, Ahome, Sinaloa, México.

*Autor para correspondencia: loeveba@hotmail.com

Zaprionus indianus Gupta (Diptera: Drosophilidae) es considerada como la plaga principal en el cultivo de higo (Bautista, 2023). Los daños son provocados por las hembras ya que ovipositan cerca del ostiolo, incluso dentro del higo maduro o previo a la madurez (Van der Linde, 2006; Bautista, 2023;), posteriormente las larvas se alimentan de su pulpa y se vuelve blanda, provocando pérdidas del 40% al 50% de la producción (Castro y Valente, 2001; Galego y Márcia, 2017). El control se basa en aplicaciones de dimetoato, ciantraniliprol, lambda-cihalotrina, malatión, spinosad y spinoteram, considerados generalistas (Andreazza *et al.,* 2017). Por lo que es necesario desarrollar otras estrategias de manejo para reducir la dependencia a insecticidas químicos. Por ello se evaluó la mortalidad de adultos de *Z. indianus* a hongos entomopatógenos como ATENTO® *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Cordycipitaceae), BIOMETT® *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae), EDAY® *Lecanicillium lecanii* (Hypocreales: Cordycipitaceae) y PAECIL® *Paecilomyces fumosoroseus* (Hypocreales: Cordycipitaceae).

Se estableció una cría de *Z. indianus,* por lo que se colectaron higos en Guasave, Sinaloa, México (25°37’38’’N, 108°46’32’’O) con posible infestación natural de larvas, para que emerjan se colocaron en condiciones controladas de 23 ± 2 °C, 60 ± 10% de humedad relativa (HR) y fotoperiodo de 16L:8O (luz:oscuridad) según la metodología descrita por Dettler *et al.* (2021). Así mismo, se preparó 20 mL de suspensión de hongos entomopatógenos a dosis comercial. El diseño experimental fue completamente al azar, con cuatro géneros de hongos entomopatógenos como tratamientos y cuatro repeticiones más un testigo.

Se formaron grupos de 15 adultos de 8 días de emergidos por repetición en tubos falcón de 50 mL con un orificio en la tapa cubierta de tela de organza. Se colocó cada tubo Falcón a 0°C por 30 segundos para inmovilizar a los adultos y, posteriormente, se inocularon por inmersión durante 3 segundos siguiendo la metodología de Grimm y Guharay (1998). Una vez inoculados, se incubaron a 20 ± 2 °C, 85 ± 5% HR, fotoperiodo (12L:12O) y para alimentarlos se les suministro 5 mL de jugo de granada (Walsh *et al.,* 2011).

Los adultos considerados muertos fueron incubados a 26 °C para verificar que esporulen post mortem. Para calcular el porcentaje de mortalidad, se utilizó la fórmula de Abbott (1925), y se sometieron a un análisis de varianza, para proseguir con una comparación múltiple de medias (Tukey, α = 0.05) en SAS on line.

El análisis de varianza arrojo diferencias significativas entre los tratamientos (Pr<0.0001). Se determinó que los hongos que causaron mayor mortalidad son *P. fumosoroseus* y *M. anisopliae* con mortalidad de 84.5% y 77.6% respectivamente (Tabla 1). La mortalidad se presentó a partir del tercer día después de aplicados los tratamientos, sin embargo, la esporulación se presentó hasta el quinto día.

Tabla 1. Mortalidad (%) de adultos de *Zaprionus indianus* causada por hongos entomopatógenos en condiciones de laboratorio

Especie	Mortalidad (%±EE)	Tukey (P≤0.05)
P. fumosoroseus	84.5±3.3	a
M. anisopliae	77.6±4.3	a
B. bassiana	39.6±4.3	b
L. lecanii	29.3±5.1	b
Testigo	3.3±1.9	c

EE = error estándar.

Los adultos de *Z. indianus* presentaron mortalidad a todas las especies de hongos entomopatógenos aplicados, sin embargo, *P. fumosoroseus* y *M. anisopliae* se muestran promisorios como biocontroladores para desarrollar un programa de control biológico para este díptero.

Literatura citada

Abbott, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. econ. Entomol, 18(2), 265-267.

Andreazza, F., Bernardi, D., Baronio, C. A., Pasinato, J., Nava, D. E., & Botton, M. (2017). Toxicities and effects if insecticidal toxic baits to control *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae). Pest Management Science, 1(73), 146-152.

Bautista-Martínez, N. (2023). Insectos y ácaros de importancia agrícola en México. (S. I. Gil, Ed.) Texcoco, Estado de México, México: Editorial del Colegio de Postgraduados.

Castro, F. L., & Valente, V. L. (2001). Zaprionus indianus invading communities in the southern Brazilian city of Porto Alegre. Drosophila Information Service (84), 15-17.

Dettler, M. A., Barrientos, G. N., Martinez, E., Anda, M. A., Santadino, M. V., Coviella, C. E., & Riquelme, M. B. (2021). Field infestation level of *zaprionus indianus* gupta and *drosophila suzukii* (Matsumura) (diptera: Drosophilidae) in *ficus carica* l. (rosales: Moraceae) and *rubus idaeus* l. (rosales: Rosaceae) in the northeast of buenos aires province. Revista de la Sociedad Entomológica de Argentina, 3(80), 43-47.

Galego, L., & Márcia, C. (2017). Analysis of the Drosophilid *Zaprionus indianus* introdution in Brazil: Contribution of esterase loci polymorphisms. Drosophila Information Service, 79-84.

Grimm, C. and Guharay, F. (1998). Control of leaf-footed bug *Leptoglossus zonatus* and shield-backed bug *Pachycoris klugii* with entomopathogenic fungi. Bio. Sci. Technol. (8):365-376

Van der Linde, K. (2006). *Zaprionus indianus*: taxonomy and species identification.

Walsh, D. B., M. P. Bolda, R. E. Goodhue, A. J. Dreves, J. Lee, D. J. Bruck, V. M. Walton, S. D. O'Neal, and G. Z. Frank. 2011. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. Pest Manag. Sci. 106: 289-295.

ASOCIACIÓN DE GIRASOL ORNAMENTAL EN GLADIOLO COMO ALTERNATIVA EN EL MANEJO DE TRIPS

Juyma Mayvé Fragoso Benhumea,[1] Ernesto Alonso López Reyes, [1] Jesús Ricardo Sánchez Pale, [2*] Álvaro Castañeda Vildózola,[2] Omar Franco Mora [2]

[1] Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México, México. C.P. 50200. Tel (fax) 722-296-5529 y 722-296-5531.
[2] Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma del Estado de México. Campus universitario "El Cerrillo", El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, México. C.P. 50200. Tel (fax) 2-96-55-29 y 2-96-55-31.

*Autor para correspondencia: jrsanchezp@uaemex.mx

Dentro de las flores ornamentales de corte más importantes en el mercado se encuentra la gladiola, considerada la más significativa dentro del grupo de las bulbosas que dominan el comercio de la flor (Thakur, 2020). El Gladiolo (*Gladiolus grandiflorus*) es una de las principales ornamentales cultivadas en el Estado de México, con una superficie del 31.48% del total nacional (SIAP, 2021). Actualmente su producción enfrenta grandes problemas fitosanitarios entre los que se encuentran el secamiento (*Fusarium oxysporum* fs. Gladioli) y los trips (*Thrips simplex* Morison y *F. occidentalis*), estos últimos con amplia flexibilidad alimentaria, pero prefieren siempre polen para completar su desarrollo y asegurar su fertilidad. Los trips son insectos de 0.8 a 3 mm, se han convertido en la mayor plaga a nivel mundial para diversos cultivos agrícolas, hortícolas, y ornamentales, siendo el género *Frankliniella* el más grande dentro de la familia Thripidae. Una causa importante que impacta en el aumento de plagas, es la expansión del monocultivo que requiere una alta cantidad de agroinsumos para su control, con una marcada huella de carbono. Una de las tendencias dentro de su sistema de producción es reducirlas de manera puntual y, específica mediante el uso de alternativas ecológicas, por lo que es necesario generarlas. Una de las medidas de manejo agroecológico es la diversificación de hospedantes, como son los policultivos. En ornamentales es poco el uso de esta práctica, en especial los cultivados a cielo abierto. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del girasol (*Helianthus annus*) como atrayente o cultivo trampa para trips en su asociación con gladiolo.

Para tal fin se llevó a cabo un ensayo se realizó en el campo experimental (19° 24’ 29” N y 99° 41’ 21” W a 2604 msnm) de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca Estado de México. durante el ciclo primavera-verano, para cuantificar la densidad de trips presentes en parcelas experimentales de asociación gladiolo-girasol respecto a gladiolo y girasol en unicultivo, así como la curva de progreso de la población a través del tiempo de cada uno. Los tratamientos se distribuyeron en bloques al azar con cinco repeticiones, se usaron cinco trampas monocromáticas (amarillas) por parcela para la captura y conteo. Los datos de captura fueron analizados por fecha de muestro en el programa SAS. Con la cantidad de trips capturados a través del tiempo se calculó el área bajo la curva del progreso de captura (ABCP) (Madden *et al.*, 2007) de cada unidad experimental en el programa R (R Core Team R, 2014) usando la librería agrícolae.

Los resultados indicaron que existe preferencia de trips hacia las dos especies ornamentales en unicultivo, pero se evidencio el efecto de no preferencia, de distractor u hospederos no deseados cuando el gladiolo se encuentra en asociación con girasol. En este sentido, el girasol fungió como un cultivo asociado que se desempeña como trampa o atrayente de trips, que se soporta con las densidades determinadas durante todas las etapas feonológicas, y que nos permite suponer su uso dentro de un esquema de una naciente floricultura alternativa, contrario a lo mencionado por Altieri *et al*. (2005) que indica su eficiencia únicamente en la etapa de floración, por lo que esta práctica es una alternativa viable en el manejo ecológico y/o cultural de trips en gladiolo, y posiblemente en otras ornamentales.

Se encontró que la asociación gladiolo-girasol redujo la incidencia de trips en un 50% en las diferentes fechas de muestreo, en comparación a la población capturada en unicultivo, siendo estadísticamente diferente. Efecto similar se obtuvo con la curva de progreso de la población a través del tiempo, que fue mayor en unicultivo respecto a la expresada en la población capturada en asociación. La calidad de la espiga floral del gladiolo fue estadísticamente similar en unicultivo con respecto a la obtenida en asociación, por lo que la calidad de espiga no se afectó.

La asociación de dos especies ornamentales en campo abierto, implica mayor diversidad de plantas que proporciona resguardo y fuentes de alimentación como néctar, polen y reservorios de presas alternativas para enemigos naturales de insectos plaga (Meiners y Peri 2013). Desde una perspectiva agroecológica, el girasol como cultivo asociado, permitiría su uso como prácticas de conservación de enemigos naturales de trips, principalmente en el fomento de reservorios de alimento para entomófagos y/o entomopatógenos (Silveira *et al*., 2009), en especial para productores que desarrollan una agricultura ecológica, al evidenciarse que el girasol es un atrayente de trips, y posiblemente de sus enemigos naturales nativos, al fomentar un microambiente de auto regulación de trips, o bien, usarlo como un cultivo al que se dirijan las aplicaciones de plaguicidas de origen sintético para reducir poblaciones de trips, y con ello reducir la huella de carbono.

Literatura citada

Altieri M, Nicholls C. 2005. Agroecology and the search for truly sustainable agriculture. First edition.

Meiners, T., and E. Peri. 2013. Chemical ecology of insect parasitoids: Essential elements for developing effective biological control programmes, pp. 191-224 *In* Chemical Ecology of Insect Parasitoids. Wajnberg, E., and Colazza, E. [eds]. Wiley Online Library. USA

Madden, L. V., G. Hughes, and van den Bosch. 2006. The study of plant disease epidemics. APS press. American phytopathological society. St Paul, Minnesota, USA.

R Core Team. 2012. A language for modelling and environment for statical computing. R foundation for statical computing. Vienna Austria.

SIAP (Servicio de información agroalimentaria y pesquera). (2021). Anuario estadístico de la producción agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. https://www.gob.mx/siap. Julio 2021.

Thakur, N. (2020). A review on the effect of storage methods and packaging material on the post-harvest longevity of cut flowers. International Journal of Chemical Studies, 8: 2375-2379.

Silveira, L. C. P., E. Berti Filho, L. S. R. Pierre, F. S. C. Peres & J. N. C. Louzada. 2009. Marigold (*Tagetes erecta* L.) as an attractive crop to natural enemies in onion fields. Sci. Agric. 66: 780–787.

EVALUACIÓN DE TRES DISEÑOS DE TRAMPAS PARA LA CAPTURA DEL PICUDO *Rhynchophorus palmarum* L. EN PALMA DE ACEITE

Luis David García-García[1], Rodolfo Osorio-Osorio[1*], Juan Cibrían-Tovar[2], Luis Ulises Hernández-Hernández[1]

[1] División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Km. 25 Carr. Villahermosa-Teapa. Centro, Tabasco, México.
[2] Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados Carr. México, Km. 36.5 Carr. México-Texcoco, 56230 Montecillo, Estado de México, México.

*Autor para correspondencia: rodolfo.osorioo@gmail.com

El picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum* L.) es una de las plagas más importantes en las plantaciones de palma de coco (*Cocos nucifera* L.) y palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Tabasco, México (Osorio-Osorio *et al*., 2003, 2021). En palma de aceite, las larvas de esta especie se alimentan de los tejidos del cogollo de la planta, donde los adultos diseminan las esporas del hongo *Phytophthora palmivora* Butler causante de la pudrición del cogollo (Torres *et al*., 2016). Un método efectivo para la captura masiva de adultos de *R. palmarum* es el uso de trampas cebadas con feromona de agregación rhynchophorol (Pinilla-Gallego, 2024). En México, los estudios de trampeo de *R. palmarum* se ha estudiado de forma recurrente en palma de coco, pero no así en el cultivo de palma de aceite. Por lo tanto, el objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia de captura de tres diseños de trampas cebadas con feromona de agregación (rhynchophorol) más atrayente alimenticio (piña) en plantaciones de palma de aceite en Tabasco, México. El experimento se realizó en dos plantaciones de palma de aceite en Tabasco, México de marzo a junio de 2024: 1) Rancho Astrorey de Tacotalpa (450 ha, 5 años de edad, 17°34' 09" N, 92°49'47" O, 20 msnm) y 2) Rancho Bienvenido de Macuspana (120 ha, 7 años de edad, 17°49'9" N, 92°29'58" O, 10 msnm). Los diseños de trampa evaluados fueron (Figura 1): a) Trampa tipo cubeta de 10 L, b) trampa tipo cubeta de 10 L con embudo, y c) trampa tipo cilíndro con embudo (elaborada a partir de botellas PET recicladas de 3 L). Las trampas fueron cebadas con 500 mg de rhynchophorol (proporcionado por Dr. J. Cibrián) más 500 g de piña como atrayente alimenticio. Todas las trampas fueron forradas con malla sombra de

jardín para facilitar el acceso de los picudos, y provistas de orificios basales para evitar la acumulación de agua de lluvia. Su distribución en las plantaciones se realizó en un diseño de bloques completos al azar, usando seis repeticiones por diseño de trampa. Las trampas fueron colocadas a 100 m de distancia entre sí y a una altura de 1.5 en contacto con el fuste de la palma.

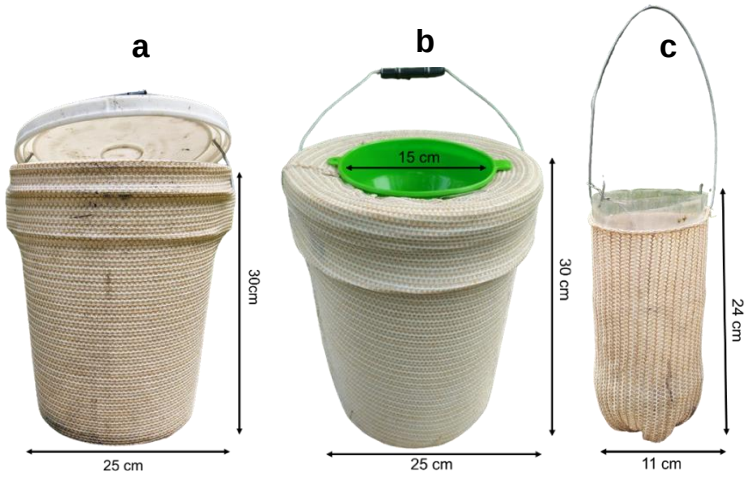


Figura 1. **a**) Trampa tipo cubeta, **b**) Trampa tipo cubeta con embudo y **c**) Trampa tipo cilíndro con embudo.

El conteo de las capturas de *R. palmarum* se realizó de forma semanal; realizando, además, el reemplazo del atrayente alimenticio y la cuantifición de pérdida de peso del cebo feromonal. Al final del experimento, se realizó la suma del número de insectos capturados por trampa, a los cuales se les aplicó el análisis de la varianza y la comparación de medias mediante el método de Tukey (Zar, 2012), usando el paquete estadístico SAS® OnDemand for Academics (SAS Institute Inc, 2024).

Los resultados indicaron diferencias estadísticas significativas del número picudos capturados en los diferentes diseños de trampa en ambas plantaciones de palma de aceite (Tacotalpa: $F = 4.8$, $gl = 2$, $P = 0.03$; Macuspana: $F = 5.3$, $gl = 2$, $P = 0.02$). La trampa tipo cilíndro con embudo capturó la mayor cantidad de picudos (Cuadro 1), posiblemente debido a su forma y menor tamaño que dificulta de escape de los picudos que ingresan a la trampa. La tasa de liberación diaria de la feromona en campo fue similar en todos los diseños de trampa (cilíndro con embudo: 0.0339 mg, cubeta: 0.0344mg y cubeta con embudo: 0.0338 mg).

Cuadro 1. Capturas de adultos de *R. palmarum* en tres diseños de trampas cebadas con rhynchophorol más piña en dos plantaciones de palma de aceite en Tabasco, México, de marzo a junio de 2024.

Diseño de trampa	Número promedio (±EE) de picudos capturados por trampa	
	Tacotalpa	Macuspana
Cilindro con embudo	43.7±9.1a	40.8±8.2a
Cubeta	40.3±7.1ab	20±5.6b
Cubeta con embudo	25.8±3.7b	20±8.3b

Medias con la misma letra en cada columna no son significativamente diferentes entre sí (Tukey, $P > 0.05$).

EE = Error estándar.

Literatura citada

Osorio-Osorio R., J. Cibrián-Tovar, J. López-Collado, H. Cortez-Madrigal, J. Cibrián-Tovar. 2003. Exploración de factores para incrementar la eficiencia de captura de *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae). Folia Entomológica Mexicana 42: 27-36.

Osorio-Osorio, R., J.M. Valdez-Carrasco, L.U. Hernández-Hernández. 2021. Insectos Fitófagos de la Palma de Aceite. Federación Mexicana de Palma de Aceite. Villahermosa, Tabasco, México.

Pinilla-Gallego, M.S., J.M. Samtos-Holguín, J.R. Mejía-Salazar, V. Moncayo, and F.A. Guzmán. 2024. Efficacy of three pheromone lures on trapping the palm weevils Rhynchophorus palmarum and *Dynamis borassi* (Coleoptera: Curculionidae). Annals of Applied Biology 1-10, DOI: 10.1111/aab.12931.

SAS Institute Inc. 2024. SAS OnDemand for Academics. SAS® Studio release 9.04. Cary, NC, USA.

Torres, G. A., G.A. Sarria, G. Martínez, F. Varon, A. Drenth, and D. I. Guest. 2016. Bud rot caused by *Phytophthora palmivora*: a destructive emerging disease of oil palm. Phytopathology 106(4): 320-329.

Zar, J.H. 2010. Biostatistical Analysis. 5th ed. Prentice Hall, NJ.

CONTROL DE *Duponchelia fovealis* ZELLER (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) MEDIANTE EL USO DE SU FEROMONA SEXUAL: DENSIDAD DE TRAMPAS EN CULTIVOS DE FRESA

Luis Jesús Palma-Castillo[1], Ana Mabel Martínez-Castillo[1], Juan Manuel Chavarrieta-Yañez[1], José Isaac Figueroa-de la Rosa[1], Selene Ramos-Ortiz[1], Samuel Pineda-Guillermo[1*]

[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana éde San Nicolás de Hidalgo, Km. 9.5 carretera Morelia-Zinapécuaro, Tarímbaro, C. P. 58880, Michoacán, México.

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

En el año 2018 se reportó por primera vez en México a la palomilla europea del pimiento, *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae), en el municipio de Tangancícuaro, Michoacán (Soria-Morales, 2019). Esta especie exótica es considerada una plaga importante en muchos países debido a que las larvas se alimentan de yemas, flores y frutos en desarrollo o maduros en los cultivos de fresa (De Menezes *et al.,* 2019; Araujo *et al.,* 2020; Baja *et al.,* 2020). El riesgo fitosanitario que representa *D. fovealis* para el cultivo de fresa es muy alto, debido que solo es detectable hasta que las poblaciones son demasiado altas, lo que pone en riesgo la producción y el rendimiento de este cultivo (Gonzalez-Fuentes *et al*., 2023). El principal método de control de esta plaga es mediante el uso de insecticidas químicos; sin embargo, esta estrategia no ha sido exitosa debido a los hábitos crípticos de esta especie. Molnár *et al*. (2018) lograron identificar y sintetizaron la feromona sexual de *D. fovealis*, lo que ha permitido su desarrollo comercial. Esto permite la posibilidad de la detección temprana y monitoreo de este insecto en los cultivos, lo que permite tomar decisiones para su control antes de que sus poblaciones se incrementen y establezcan en el cultivo (Gonzalez-Fuentes *et al*., 2023). Actualmente, existen dos casos donde se han utilizado trampas con agua jabonosa cebadas con esta feromona que han permitido la detección y confirmación de la presencia de *D. fovealis*: en México (Cruz-Esteban y Rojas 2021) y en Costa Rica (Gonzalez-Fuentes *et al*., 2023). Sin embargo, es necesario saber si esta feromona, además de permitir la detección temprana de esta especie, puede ser

implementada como una herramienta que permita controlar o reducir sus poblaciones mediante la captura masiva de los machos.

En el presente estudio se evaluó la densidad de trampas con feromona sexual para la captura masiva de machos de *D. fovealis*. Para ello, se utilizaron dos densidades de trampas: cuatro (D4) y seis (D6), ambas con feromona sexual (Phero-Df [Squid Biological & Pheromones]), en un cuarto de hectárea con una distancia entre tratamientos de 30 m y una distancia entre trampas de 25 y 12.5 m para D4 y D6, respectivamente. El trampeo se llevó a cabo durante seis semanas en un cultivo de fresa establecido en el Rancho las Palmas (19°48'12"N, 100°59'20"O) en condiciones de macrotúneles en la localidad de Indaparapeo, Michoacán. Cada trampa consistió en un bidón de plástico (26 × 23.5 × 37 cm), con ventanas de aproximadamente 20 × 20 cm en tres de sus cuatro laterales, en el fondo del recipiente se colocaron 2 L de una solución jabonosa al 5%. El dispositivo de liberación de la feromona se colocó en el interior del bidón de plástico y se sujetó con alambre galvanizado desde la parte superior de este recipiente. Se realizaron cuatro repeticiones para cada densidad de trampas. Los machos de *D. fovealis* capturados por trampa se contabilizaron una vez por semana. Todos los datos de captura de machos/trampa se analizaron a través de un procedimiento de modelo lineal generalizado (PROC GLM) y la separación de medias se realizó con la metodología de mínimos cuadrados (LSMEANS test) con el programa SAS/STAT (version 9.4). En general, la densidad de trampas D6 capturó más individuos que la densidad de trampas D4 durante todas las semanas de la evaluación con un total acumulado de más de 4,000 vs aproximadamente 1,700 machos, respectivamente. Estos resultados indican que la feromona, además de ser una herramienta de monitoreo, puede utilizarse como una estrategia de control efectiva de *D. fovealis.*

Literatura citada

Araujo, E. S., Benatto, A., Rizzato, F. B., Poltronieri, A. S., Poitevin, C. G., Zawadneak, M. A. C., Pimentel, I. C. 2020. Combining biocontrol agents with different mechanisms of action to control *Duponchelia fovealis*, an invasive pest in South America. Crop Protection. 134: 105184. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105184.

Baja, F., Poitevin, C. G., Araujo, E. S., Mirás-Avalos, J. M., Zawadneak, M. A., Pimentel, I. C. 2020. Infection of *Beauveria bassiana* and *Cordyceps javanica* on different immature stages of *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae). Crop Protection. 138: 105347.

Cruz-Esteban S., J C. Rojas. 2021. Pheromone-baited traps confirm the presence of *Duponchelia fovealis* in strawberry crops in Mexico. Southwestern Entomologist. 46(2): 533-536.

De Menezes, C. W. G., Stein, H. B., Shilap, A. V. M., Carvalho, G. A., Tavares, W. S., Pereira, A. I. A., Zanuncio, J. C. 2019. First record of *Duponchelia fovealis* (Cambridae) as a pest of commercial crops of strawberry in Campo das Vertentes, Minas Gerais, Brazil. The Journal of the Lepidopterists' Society. 73(2): 131–134.

Gonzalez-Fuentes, F., C. Rodríguez-Chinchilla, A. J. Arroyo-Vargas, A. González-Herrera. 2023. Detección con feromonas de *Duponchelia fovealis* Zeller en fincas freseras de Costa Rica. Agronomía Mesoamericana. 51870-51870.

Molnár, P. B., C. Bognár, A. L. Erdei, T. Fujii, P. Vági, J. K. Jósvai, Z. Kárpáti, Z. 2018. Identification of the female-produced sex pheromone of an invasive greenhouse pest, the European pepper moth (*Duponchelia fovealis*). Journal of chemical ecology. 44*:* 257-267.

Soria-Morales, J. 2019. *Duponchelia fovealis*, plaga detectada recientemente en México. Periódico RuralAgro21. Agricultura, Ganadería, Forestal, Agronegocios. Año 03, Número 10, enero de 2019. https://issuu.com/agro21/docs/ruralagro21_ed_10. Fecha de consulta: 30 de julio del 2024.

COMPUESTOS VOLÁTILES EMITIDOS POR FERMENTOS CASEROS COMO POTENCIALES ATRAYENTES DE *Drosophila suzukii* MATSUMURA (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) EN CULTIVOS DE BERRIES

Luz Adriana Franco-Valbuena,[1] Samuel Cruz-Esteban,[2] Paola Rossy García-Sosa[1*]

[1] Instituto Politécnico Nacional (IPN) - Unidad Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI). C. P. 62739, Yautepec, Morelos, México.
[2] CUES800525RJ6 – Avenida San Salvador Mz 32 Lt 25, Buenos Aires, C. P. 30798, Tapachula Chiapas México.

*Autor para correspondencia: prgarcia@ipn.mx

Drosophila suzukii Matsumura (Diptera: Drosophilidae) es considerada una plaga invasora debido a su plasticidad fenotípica, lo que favorece su sobrevivencia y reproducción (Little *et al*., 2020). Es una especie polífaga y está ampliamente distribuida, lo que la convierte en una plaga de importancia agrícola para diversos cultivos (Stacconi, 2022), entre ellos las berries con daños en frutos entre el 20 y 40 % (Garcia *et al*., 2022).

El control etológico es una opción para el manejo de poblaciones que influye en la fisiología o comportamiento de los insectos como respuesta a estímulos visuales y olfativos. Dewitte *et al*. (2021) identificaron y evaluaron compuestos volátiles de bayas de zarzamora, en donde identificaron 33 compuestos, de los cuales seis (acetaldehído, acetato de hexilo, linalol, mirtenol, L-limoneno y canfeno) resultaron altamente atractivos para *D. suzukii* en bioensayos de dos elecciones. Por otra parte, Cruz-Esteban *et al*. (2024), comprobaron en campo un incremento del 38 % en capturas de adultos de *D. suzukii* empleando trampas con tarjetas amarillas, jugo fermentado de arándano y frambuesa e identificaron 20 compuestos entre ellos, acetato de etilo, benzoato de etilo y acetato de geranilo.

La necesidad de desarrollar atrayentes específicos y efectivos para el seguimiento y captura de adultos de *D. suzukii* es una prioridad, por tanto, es crucial fortalecer y adoptar tecnologías que involucren el uso del control etológico de esta plaga. En consecuencia, este trabajo tiene como objetivo identificar los compuestos

volátiles emitidos por atrayentes caseros que han resultado ser efectivos en la atracción y captura de adultos de *D. suzukii* en el cultivo de berries.

De esta manera, en el Laboratorio de Ecología Química de Insectos del Departamento de Interacciones Planta-Insecto del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) se maceraron 60 g de arándano y 60 g de frambuesa, se mezclaron con 1 L agua purificada, 40 g de azúcar morena, 40 g de cáscara de piña y 0.5 g de levadura; luego se fermentaron durante siete días a una temperatura de 25 ± 2 °C. Se realizó un diseño completo al azar con cinco repeticiones, se midieron los °Brix y el pH antes y después del proceso de fermentación.

La captura de volátiles se realizó con fibras para microextracción en fase sólida (MEFS) recubiertas de carboxen-polidimetilsiloxano (azul claro, espesor de la película 85 µm, Supelco) (Cha *et al*., 2012). La fibra se expuso durante 150 min y las lecturas se llevaron a cabo en un cromatógrafo de gases (CG: Agilent Technologies 7890A GC System), equipado con una columna capilar de sílice fundida (30 m×0.25 mm ID, espesor de película de 0.25 µm) acoplado a un espectrómetro de masas (EM: Agilent Technologies 5975C inert MSD with Triple-Axis Detector).

Se empleó helio como gas acarreador con un flujo constante de 2 mL/min y se programó la temperatura del horno a 40 °C por 5 min, con un incremento de 15 °C/min hasta 160 °C, luego a 25 °C/min hasta 250 °C y se mantuvo durante 3.4 min, el inyector se trabajó en modo splitless 0.75 min a 250 °C (Cha *et al*., 2012). El espectrómetro de masas (EM) se trabajó en modo ionización de electrones (IE) a 70 eV en modo SCAN (4.51 scan/s) en un intervalo de masa de 40 *m/z* a 350 *m/z*.

Los cromatogramas se interpretaron mediante la integración de los picos con el software ChemStation Integrator de ChemStation de Agilent Technologies, los compuestos identificados se compararon con los tiempos de retención y espectros de masas reportados en la biblioteca del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, por sus siglas en inglés). Se seleccionaron los compuestos con calidad superior al 90 %.

Se identificaron 38 compuestos: un alcano (dodecano), un cicloalcano (ciclodecano), un siloxano (hexametilciclotrisiloxano), un ciclosiloxano (octametilciclotetrasiloxano) un carboxilo (ácido acético), un monoterpenoide (linalool),dos alcoholes (alcohol feniletílico y octanol), dos monoterpenos (α-ionona y D-limoneno), dos terpenos (megastigma-4,6(*Z*),8(*Z*)-trieno y megastigma-4,6(*E*),8(*Z*)-trieno), cuatro cetonas (2-metiloctan-4-ona, diisobutilcetona, 2-nonanona y (*E*)-beta-ionona) seis bencenos (m-xileno, p-xileno, estireno, benzociclobutano, o-diclorobenceno, y p-diclorobenceno), 16 ésteres algunos como benzoato de etilo, butirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo y hexanoato de etilo).

Algunos de estos compuestos son potenciales atrayentes para adultos de D. suzukii, como lo indicó Cruz-Esteban et al. (2024); sin embargo, se precisa continuar con la evaluación del perfil químico, así como, los bioensayos comportamentales y pruebas de electroantenografía para determinar los compuestos específicos responsables de la atracción de D. suzukii.

Literatura citada

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: 1419–1431.

Cruz-Esteban, S., M. L. Rojas-Sanchez, E. Soto-Cuellar, D. Alavez-Rosas, J. C. Rojas. 2024. Comparison of home-made and commercial baits for trapping Drosophila suzukii (Diptera: Drosophilidae) in blueberry crops. Florida Entomologist. 107: 1–10.

Dewitte, P., V. Van Kerckvoorde, T. Beliën, D. Bylemans, T. Wenseleers. 2021. Identification of blackberry (Rubus fruticosus) volatiles as Drosophila suzukii attractants. Insects. 12: 1–13.

Garcia, F. R. M., R. Lasa, C. F. Funes, K. Buzzetti. 2022. Drosophila suzukii Management in Latin America: Current Status and Perspectives. Journal of Economic Entomology. 115: 1008–1023.

Little, C. M., T. W. Chapman, N. K. Hillier. 2020. Plasticity is Key to success of Drosophila suzukii (Diptera: Drosophilidae) invasion. Journal of Insect Science. 20: 1–8.

Stacconi, V. R. 2022. Drosophila suzukii (spotted wing drosophila). PlantwisePlus Knowledge Bank, Species. Pa(July): 1–26.

TOXICIDAD DE INSECTICIDAS BIORRACIONALES SOBRE *Frankliniella invasor* SAKIMURA (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Oscar Arturo Barreto-García[1*], Francisco Infante-Martínez[2], J. Concepción Rodríguez–Maciel[3], Rubén Darío Guevara-Gutiérrez[4], Oscar Raúl Mancilla-Villa[5]

[1,2] El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Depto. Agricultura, Sociedad y Ambiente, Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5, Tapachula, 30700 Chiapas, México.

[3]Colegio de Postgraduados., Campus Montecillo, Entomología y Acarología, Carretera México–Texcoco. Km. 36.5, Montecillo Estado de México.

[4]Departamento de Ecología y Recursos Naturales (CUCSUR), Universidad de Guadalajara, C. P. 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México.

[5]Departamento de Producción Agrícola (CUCSUR), Universidad de Guadalajara, C. P. 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México.

*Autor para correspondencia: oscar.barreto@posgrado.ecosur.mx

Los trips representan una plaga importante en las flores de mango Ataulfo, causando daños que afectan la calidad y cantidad de la producción, son pequeños insectos pertenecientes a los géneros *Frankliniella* y *Scirtothrips*, Estos insectos afectan principalmente durante la floración y cuando hay brotes vegetativos tiernos, ya que succionan la savia de las flores afectando en el amarre y promoviendo la deformación de los frutos, reflejado en la disminución del rendimiento. Para controlar la proliferación de los trips y minimizar el impacto en el cultivo de mango, el uso de insecticidas biorracionales es crucial. Estos productos son una alternativa más sostenible y menos dañina para el medio ambiente en comparación con los insecticidas químicos convencionales. Los biorracionales, que incluyen extractos naturales y agentes biológicos, ayudan a mantener el equilibrio ecológico y promueven prácticas agrícolas más responsables, garantizando una producción de mango Ataulfo de alta calidad y reduciendo los riesgos de resistencia y contaminación residual. En la presente investigación, se evaluó la efectividad de diversos insecticidas para el control de trips *Frankliniella invasor* Sakimura en flores de mango Ataulfo, en el Soconusco, Chiapas. El estudio se realizó bajo condiciones de laboratorio para determinar la eficacia de los insecticidas en términos de mortalidad sobre los insectos tratados. Para la realización del estudio los bioensayos de laboratorio se llevaron a cabo utilizando el método (No. 010 Formally

Method No 10a) de inmersión de vaina, propuesto por el (IRAC 2009) con modificaciones. En estos ensayos, se comparó la respuesta de los insecticidas biorracionales aceite de neem, capsaicina y spnosad con dos insecticidas comúnmente utilizados para el control de trips en mango: cipermetrina y malatión, además de dos controles CO_2, y coadyuvante (INEX) con agua destilada Tabla 1.

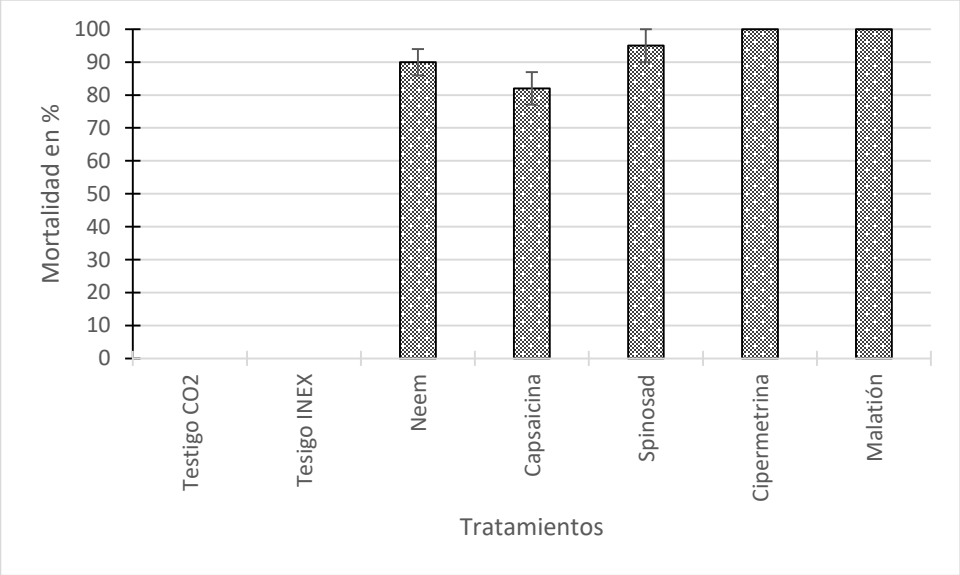
Ingrediente activo	Nombre comercial	Clase toxicológica	Concentración
Capsaicina	Capsaicina ABX	Botánico	350 ml x ha
Azaridactina	Biocontrol neem	Botánico	2 l x ha
Spinosad	Spintor 12sc	Spinosinas	200 a 400 ml x ha
Cipermetrina	Gowan cipermetrina 200	Piretroides	500 ml x ha
Malathion	Agromat	Organofosforados	75 a 100 ml x 1 l

Tabla 1. Grupo de insecticidas implementados para los bioensayos.

Para evaluar la toxicidad, se realizaron pruebas de concentración letal (CL95) en adultos de trips *F. invasor*. Los insecticidas se diluyeron en agua destilada más INEX 1cc x l de agua. A la dosis recomendada por el fabricante. Posterior a ello, se sumergieron ejotes tiernos (*Phaseolus vulgaris* L.) durante tres cinco minutos en la solución de cada tratamiento. Después de la inmersión, los ejotes se colocaron sobre una superficie de malla elevada para secarse a temperatura ambiente. Las especies de trips fueron recolectadas en campo sobre panículas de mango de huertas sin aplicación de insecticidas para evitar posibles contaminaciones. Cada panícula fue colocada en una bolsa plástica con capacidad de 2 kg. Para su extracción en laboratorio. Cada unidad experimental consistió en 15 trips adultos que entraron en contacto con los ejotes impregnados de los insecticidas en pequeños recipientes plásticos (vasos de 100 ml). Se realizaron 15 repeticiones de cada tratamiento. Los recipientes de plástico se sellaron con un material delgado (cristaflex) y se colocaron en condiciones de laboratorio a 28°C y 70 % de humedad relativa. La mortalidad de los individuos se evaluó a las 6, 12, 18 y 24 horas después de aplicar cada tratamiento. Se utilizó una lupa o microscopio estereoscópico para observar la movilidad de los individuos y determinar si estaban vivos o no. Se consideró muerto al insecto que no presentaba ningún tipo de movimiento al estimularlo con un pincel de pelo fino. Se registró el número total de trips vivos y muertos por cada tratamiento, y se ingresaron los datos para realizar el análisis Probit. Al final del experimento, todos los trips tratados fueron montados en laminillas con líquido de montaje Hoyer, para

proceder a la identificación taxonómica de cada ejemplar corroborado por las claves taxonómicas de Mound & Marullo (1996).

Los resultados revelan que los tratamientos más efectivos contra *F. Invasor* en condiciones de laboratorio son la cipermetrina y el malatión, ambos logrando una mortalidad del 100% Figura 1. Estos insecticidas sintéticos son altamente eficaces debido a su mecanismo de acción en el sistema nervioso de los insectos, lo que asegura un control casi completo de la plaga. Por otro lado, el spinosad también mostró una alta eficacia con un 95% de mortalidad, lo que resalta su potencial como una opción biorracional en el manejo de trips. El neem y la capsaicina, aunque efectivos, no lograron la misma tasa de mortalidad, con 90% y 82% respectivamente, lo que sugiere que podrían ser más adecuados como tratamientos complementarios o en combinación con otros insecticidas para mejorar su eficacia general. Los controles no mostraron ningún efecto en la mortalidad de los trips.



Estos resultados sugieren que os insecticidas sintéticos como la cipermetrina y el malatión ofrecen un control total, son los más adecuados cuando se requiere un control absoluto de la plaga y deberían ser considerados en situaciones donde se requiere un manejo severo de la plaga en infestaciones elevadas. Sin embargo, es importante considerar el impacto ambiental y las

regulaciones asociadas con el uso de estos compuestos. El spinosad se presenta como una alternativa efectiva y menos perjudicial para el medio ambiente, ofreciendo una alta tasa de mortalidad con un origen biológico que puede ser más aceptable en programas de manejo integrado de plagas en huertos agroecológicos de mango Ataulfo. El neem y la capsaicina, aunque menos efectivos, pueden ejercer controles aceptables en estrategias de manejo integrado, especialmente en sinergia con otros insecticidas biorracionales para maximizar la eficacia y reducir la dependencia de insecticidas sintéticos.

Literatura citada

IRAC. Insecticide Resistance Action Committee. 2021. Resistance Definition: No. 010 Formally Method No 10a. [Extraído el día 15 de noviembre del 20219] http://www.irac-online.org/about/resistance/.

Sakimura, K. 1972. Frankliniella invasor, new species, and notes of F. gardeniae and the Frankliniella spp. in Hawaii (Thysanoptera: Thripidae). Proc. Hawaiian Entomol. Soc. 21: 263-270.

Mound, L. A., and Marull o, R. 1996. The thrips of Central and South America: an introduction (Insecta: Thysanoptera). Mem. Entomol. Intl. 6: 1-487.

CONTROL INTEGRADO DE *Sitophilus ZEAMAIS* (MOSTCHULSKY) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), LA AMENAZA DEL 2050

[1] Pablo Antonio Mendoza del Ángel, Daniel Arturo Rodríguez Lagunes[1*], Nicolaza Pariona Mendoza[2], María Leonor López Meraz[3], Odón Castañeda Castro[4], Luis Alberto Solano Rodríguez[4]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. C.P 94945. Amatlán, Veracruz, México.
[2]Red de estudios moleculares avanzado, Instituto de ecología INECOL. C.P 91073. Xalapa, Veracruz. México.
[3]Instituto de investigaciones cerebrales, Universidad Veracruzana. C.P 91190. Xalapa, Veracruz. México.
[4]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana. C.P 94349. Orizaba, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: darodriguez@uv.mx

Dentro de los cultivos de mayor importancia nutricional mundial para la alimentación humana se encuentra el maíz (Loy & Lundy, 2018). Actualmente más de un tercio de la población mundial depende del maíz como alimento básico (Kanmani et al. 2021). En 2021 se produjeron 1,483 millones de toneladas de maíz a nivel mundial. Se estima que la demanda de este cultivo aumente un 30% para el año 2050 (Singamsetti et al. 2021). Dentro los principales retos para el año 2050 es satisfacer la demanda de alimentos básicos a nivel mundial (Serraj et al. 2019).. El crecimiento demográfico y el cambio de uso de suelo, limitan la producción agrícola de manera significativa, lo que compromete la seguridad y la soberanía alimentaria de cada nación (Molotoks et al. 2021; Bahar et al. 2020). El futuro de la producción de maíz para 2050, no solo comprende los factores del crecimiento demográfico y el cambio de uso de suelo, sino que engloba diferentes temas de importancia, dentro de los que destacan el control de insectos plaga que residen durante el almacenamiento de los granos de maíz. Actualmente se reportan 70 especies de insectos plagas que afectan su desarrollo fenológico del maíz (Hernández et al. 2019). Donde "*el gorgojo de maíz"* (*Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera:Curculionidae) es considerado el insecto de mayor importancia económica (Vélez et al. 2017; Khan 2023). Se estima que el porcentaje de perdida a nivel global por *S. zeamais* es del

20% lo que representa más de 250 millones de toneladas de maíz anuales a nivel mundial (Stejskal et al. 2014). La presencia de este insecto genera una pérdida significativa en la disponibilidad de este alimento para la población mundial; lo que repercute en el cumplimiento de los Objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ODS), principalmente en los ODS 1 (Fin de la pobreza) y el ODS 2 (Hambre cero). Con la finalidad de aportar una solución a la problemática mencionada, la presente ponencia presentará un panorama general de los métodos de manejo integrado que se han empleado en épocas actuales para el control de *S. zeamais*. Con el objetivo que estas técnicas puedan contribuir a los objetivos de la ODS.

Literatura citada

Bahar, N. H., Lo, M., Sanjaya, M., Van Vianen, J., Alexander, P., Ickowitz, A., & Sunderland, T. (2020). Meeting the food security challenge for nine billion people in 2050: What impact on forests. *Global Environmental Change*, *62*, 102056.

Hernández-Trejo, A., Estrada Drouaillet, B., Rodríguez-Herrera, R., García Girón, JM, Patiño-Arellano, SA, & Osorio-Hernández, E. (2019). Importancia del control biológico de plagas en maíz (Zea mays L.). *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, *10* (4), 803-813.

Khan, H. A. A. (2023). Effect of temperature and relative humidity on the efficacy of spinetoram against Sitophilus granarius, Sitophilus zeamais and Tribolium castaneum. *Journal of Stored Products Research*, *103*, 102144.

Kanmani, S., Kumar, L., Raveen, R., Tennyson, S., Arivoli, S., & Jayakumar, M. (2021). Toxicity of tobacco Nicotiana tabacum Linnaeus (Solanaceae) leaf extracts to the rice weevil Sitophilus oryzae Linnaeus 1763 (Coleoptera: Curculionidae). *The Journal of Basic and Applied Zoology*, *82*, 1-12.

Loy, D. D., & Lundy, E. L. (2019). Nutritional properties and feeding value of corn and its coproducts. In *Corn* (pp. 633-659). AACC International Press.

Molotoks, A., Smith, P., & Dawson, T. P. (2021). Impacts of land use, population,

and climate change on global food security. *Food and Energy Security*, *10*(1), e261.

Serraj, R., Krishnan, L., & Pingali, P. (2019). Agriculture and food systems to 2050: a synthesis. *Agriculture & Food Systems to*, *2050*, 3-45.

Singamsetti, A., Shahi, J. P., Zaidi, P. H., Seetharam, K., Vinayan, M. T., Kumar, M., ... & Madankar, K. (2021). Genotype× environment interaction and selection of maize (Zea mays L.) hybrids across moisture regimes. *Field Crops Research*, *270*, 108224.

Stejskal V, Hubert J, Aulicky R, Kucerova Z (2014). Overview of present and past and pest-associated risks in stored food and feed products : European perspective. *Journal of Stored Products Research,* 64:1–11. https://doi.org/10.1016/j.jspr.2014.12.006.

Vélez, M., Barbosa, WF, Quintero, J., Chediak, M., & Guedes, RNC (2017). Supervivencia, actividad y evitación mediadas por deltametrina y spinosad de los gorgojos de los granos Sitophilus granarius y S. zeamais. *Journal of Stored Products Research*, *74*, 56-65.

EVALUACIÓN EN CAMPO DE SEMIOQUÍMICOS ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE TRIPS FITÓFAGOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia* TAN) EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Rafael Diego Rodríguez-Málaga[1], Carlos Patricio Illescas-Riquelme[2], Dinorah Lissette Lima-Rivera[1], Daniel López-Lima[1*]

[1]Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090, Xalapa, Veracruz, México.
[2]CONAHCYT/Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294 Saltillo, Coahuila, México.

*Autor para correspondencia: danielopez@uv.mx

El cultivo de limón persa (*Citrus latifolia* Tan) en México es una de las actividades agrícolas más importantes. A su vez el estado de Veracruz es el principal productor, sin embargo, presenta rendimientos inferiores al de otros estados (SIAP, 2023). Dentro de las principales zonas productoras del estado de Veracruz se han reportado daños asociados con el trips del chile *Scirtotrhips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae), esta especie es capaz de generar afectaciones en brotes foliares y frutos recién formados, ocasionando enchinamiento y lesiones en el exocarpio de los frutos, así como anillado alrededor del pedúnculo (Illescas-Riquelme et al., 2022). Dentro de las huertas es común la aplicación de diversos insecticidas químicos para el control de trips, sin embargo, aplicaciones recurrentes causan diversas afectaciones. Una alternativa al uso de insecticidas es la captura masiva de trips plagas con el uso de trampas cromáticas cebadas con semioquímicos es decir, aquellos compuestos volátiles que modifican el comportamiento de los insectos (Abd El-Ghany, 2019). En el presente trabajo se reporta la efectividad de captura de *S*. *dorsalis* utilizando trampas cromáticas amarillas cebadas con semioquímicos atrayentes. Se realizó un experimento en campo en una huerta productora perteneciente a la localidad de “La Palmilla” ubicado en las coordenadas 20° 2'34.32" N y 97° 7'17.15" O con una altitud de 158 msnm perteneciente al municipio de Tlapacoyan, Veracruz. El experimento se

realizó en un patrón zig-zag con una separación de 15 m entre cada árbol en una huerta de 1 ha. Posteriormente en cada árbol seleccionado se colocó un dispositivo de liberación controlado con su respectivo atrayente. Los tratamientos evaluados se conformaron de tres semioquímicos: P-anisaldehido (PA), Verbenona (V), Limoneno (L) más tres mezclas de estas. La evaluación se realizó por un periodo de 30 días, las trampas fueron colectadas y reemplazadas cada semana, una vez colectadas estas eran envueltas con una película plástica transparente y etiquetadas para su traslado. Posteriormente en el laboratorio, se contabilizó el número de individuos presentes en cada trampa con ayuda de un microscopio estereoscópico Velab VE-S5. Los trips fueron contabilizados, además, se clasificaron por género y si era posible hasta nivel de especie. Lo anterior se realizó dentro del Laboratorio de Parasitología y Control Biológico de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de Kruskall-Wallis y a las pruebas de comparaciones múltiples con ayuda del software estadístico Infostat versión 20. En las trampas pegajosas se encontraron ejemplares de *Frankliniella* spp. y *S*. *dorsalis*. Las trampas cromáticas cebadas con los liberadores con PA y V+PA incrementaron significativamente la captura de trips respecto a las trampas no cebadas. Asimismo, nuestros resultados muestran un mayor efecto de atracción sobre ejemplares de *Frankliniella* spp. (Fig 1A) de estos dos semioquímicos, lo que confirma lo reportado por otros autores (Kirk et al., 2021), por lo que pueden ser utilizados dentro de un manejo integrado de plagas. En el caso de *S*. *dorsalis* las trampas cebadas con L capturaron más individuos, sin embargo, este tratamiento no mostro un incremento significativo respecto a la captura en la trampa control (Fig. 1B). Las trampas control capturaron en promedio más ejemplares de *S. dorsalis* que las trampas cebadas con el resto de los tratamientos. Esto puede deberse a que *S. dorsalis* se alimenta principalmente de los brotes foliares y de frutos recién formados y siente mayor atracción por los volátiles liberados por estos órganos (Kirk, 1985). Es necesario generar más información sobre el estudio de semioquímicos atrayentes para la captura masiva de poblaciones de *S*. *dorsalis* debido a las afectaciones que ocasiona dentro de las huertas de limón persa en el estado de Veracruz.

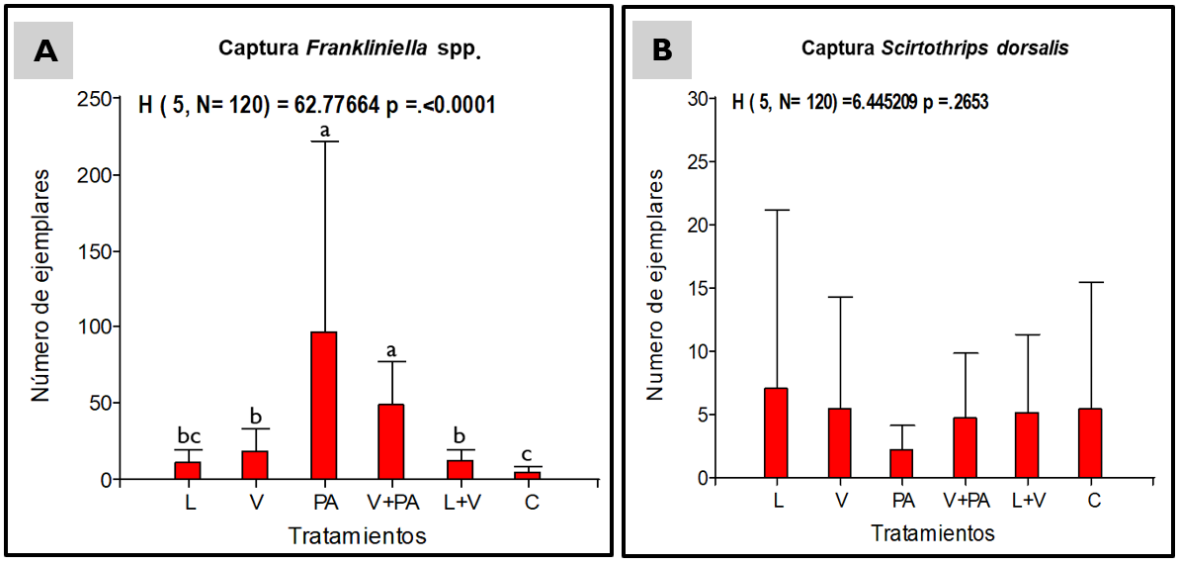


Figura 1. Captura de trips fitófagos en cultivo de limón persa A) Captura *Frankliniella* spp, B) Captura *Scirtothrips dorsalis*. L=Limoneno, V= Verbenona, PA= *p*-anisaldehido, C= Control. *Letras en las barras indican diferencias significativas entre los tratamientos (*p*= 0.05).

Literatura consultada

Abd El-Ghany, N. M. (2019). Semiochemicals for controlling insect pests. Journal of Plant Protection Research, 59(1).

Illescas-Riquelme, C. P., López-Bautista, E., Murillo-Hernández, J. E., & López-Lima, J. D. (2022). Nuevos datos sobre distribución, hospedantes y trampeo del trips del chile Scirtothrips dorsalis (Thysanoptera: Thripidae) en México. En Memorias de resúmenes del III Congreso Nacional de Entomología Aplicada (2022a ed., pp. 43–46).

Kirk, W. D. J. (1985). Effect of some floral scents on host finding by thrips (Insecta: Thysanoptera). Journal of Chemical Ecology, 11(1), 35–43.

Kirk, W. D. J., de Kogel, W. J., Koschier, E. H., & Teulon, D. A. J. (2021). Semiochemicals for Thrips and Their Use in Pest Management. Annual Review of Entomology, 66(1), 101–119.

Sistema de Información Agrícola y Pesquera (SIAP). (2023). Anuario de la Producción Agrícola. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

EFECTIVIDAD DE UNA KAIROMONA EN LA ATRACCIÓN DEL ADULTO *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN EL CULTIVO DE MAÍZ

Carlos Emilio Saavedra-Constantini,[1] Andrés Cruz Hernández,[1] Ramon Cuellar-Valdes,[2] Sinue I. Morales-Alonso[1*]

[1]Escuela de Agronomía, Universidad La Salle Bajío. Av. Universidad 602, Lomas del Campestre, 37150, León, Guanajuato, México.
[2]Squid Biological & Pheromones. Degollado 115 interior 16, Barrio San Juanito, 56100, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor para correspondencia: smorales@lasallebajio.edu.mx

En 2023, México registro una producción de maíz, *Zea mays*, por encima de 27 millones de toneladas, uno de los cereales más importantes en la dieta alimentaria de la sociedad a nivel mundial, ocupando la tercera posición, detrás del cultivo de arroz y trigo (SIAP, 2024); sin embargo, las producciones de este cultivo se han visto mermadas significativamente por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (Kenis *et al.,* 2022). Ante la alta propagación de *S. frugiperda* a nivel mundial, se han generado diversas alternativas de control del gusano cogollero, catalogadas como físicas, culturales, genéticas, biológicas, etológicas y químicas (Paredes-Sánchez *et al.,* 2021). A pesar de los avances que se tienen para el control de las larvas, es necesario también controlar las poblaciones del adulto del gusano cogollero, esto porque son quienes realizan la ovipostura en las plantas de maíz y emergencia de las nuevas generaciones de *S. frugiperda*. En este sentido, se ha estudiado e impulsado el control etológico, a través del uso de feromonas sexuales, cebos atrayentes, feromonas de confusión sexual y kairomonas para el adulto de *S. frugiperda,* estrategias que se implementan al momento de la siembra del cultivo de maíz (Cruz-Esteban *et al.,* 2020; Saveer *et al.,* 2023). El objetivo fue, determinar la efectividad de una kairomona en la captura de adultos de *S. frugiperda*, en el cultivo de maíz.

La presente investigación se realizó en los meses de abril a julio de 2023, en cultivo de maíz, variedad Antílope, en el Centro Agropecuario de Experimentación La Salle (CADELS), San Miguel (21°00'53.9" N; 101°39'52.3" O), de la Universidad

La Salle Bajío, León, Guanajuato. La instalación de las trampas con la kairomona y feromona sexual se realizó en un predio de 1.5 ha, estableciendo los siguientes tratamientos: a) kairomona al 1%, b) kairomona al 1% + feromona sexual, c) kairomona al 2%, d) kairomona al 2% + feromona sexual, e) kairomona al 3%, f) kairomona al 3% + feromona sexual y g) feromona sexual. Los tratamientos, fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar, se establecieron cuatro bloques. Se evaluó la feromona sexual Phero SF, la cual viene incluida en septos de caucho de color gris como dispositivo de liberación. En el caso de la kairomona (proporcionada por Squid Biological & Pheromones), el líquido se encontraba dentro de ampolletas de plástico (5 ml) transparentes, como dispositivo de liberación. Como dispositivo de captura se utilizó un bidón de plástico (20 L), sobre el cual se realizó un corte de aproximadamente 20 × 20 cm en tres de sus cuatro laterales. En el fondo de este bidón se colocó una solución de jabón al 5% para romper la tensión superficial y facilitar la captura de los adultos del insecto. El dispositivo de liberación de la feromona o kairomona se colocaron en el interior del bidón, aproximadamente a 10 cm de la superficie de la solución de jabón antes mencionada y se sujetaron con alambre galvanizado desde la parte superior de este recipiente. Las trampas se instalaron el día de la siembra y se mantuvieron durante cuatro semanas posteriores a la emergencia. Cada siete días, se cambió la solución de jabón de cada una de las trampas y se contabilizó el número de adultos capturados en cada tratamiento. Los datos de captura de palomillas por tratamiento y semana fueron analizados con un Modelo Lineal Generalizado (Proc GLM), la separación de medias fue por medias de mínimos cuadrados (LSMEANS; $P < 0.05$) en el paquete estadístico SAS/STAT (versión 9.4; SAS Institute, Cary, NC).

La captura de los adultos de *S. frugiperda* se vio influido significativamente ($F = 3.38$; $gl = 27, 72$; $P = .0001$) por la kairomona, feromona sexual y la combinación de ambas a través de las cuatro semanas evaluadas en el cultivo de maíz. Registrando una mayor captura de palomillas por la feromona sexual de 17 a 85 palomillas por semana, seguida de las combinaciones de feromona + kairomona de 11 a 47 palomillas por semana y kairomona de 0 a 4 por semana. Así mismo, la captura total de adultos de *S. frugiperda* fue mayor con la feromona sexual (147

palomillas capturadas), comparado con la combinación de feromona sexual + kairomona (65 a 70 palomillas capturadas) y la kairomona (4 palomillas capturadas). En este sentido, Saveer *et al.* (2023) registro capturas de 1.5, 1 y .5 machos de *S frugiperda* por día al evaluar la kairomona al 1, 2 y 4% en combinación con feromona sexual, respectivamente, en cultivos de algodón; los cuales difieren a los reportados en la presente investigación al evaluar un modelo similar (kairomona + feromona sexual) pero en cultivo de maíz.

Literatura citada

Cruz-Esteban, S., P. Hernández-Ledesma, E. A. Malo, J. C. Rojas. 2020. Cebos feromonales para la captura de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en cultivos de maíz adyacentes a cultivos de fresas. Acta Zoológica Mexicana (n.s.). 36: 1-15.

Kenis, M., G. Benelli, A. Biondi, P. A. Calatayud, R. Day, N. Desneux, *et al.* 2022. Invasiveness, biology, ecology, and management of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. Entomologia Generalis. DOI: https://doi.org/10.1127/entomologia/2022/1659

Paredez-Sánchez, F. A., G. Rivera, V. Bocanegra-García, H. Y. Martínez-Padrón, M. Berrones-Morales, N. Niño-García, V. Herrera-Mayorga. 2021. Advances in control strategies against *Spodoptera frugiperda*. A review. Molecules. 26: 5587.

Saveer, A. M., E. Hatano, A. Wada-Katsumata, R. L. Meagher, C. Schal. 2023. Nonanal, a new fall armyworm sex pheromone component, significantly increases the efficacy of pheromone lures. Pest Management Science. 79: 2831-2839.

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca. 2024. Producción Agrícola. Disponible en https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119 (Ingresado el 22 de julio de 2024).

NUEVAS INTRODUCCIONES DE SALIVAZOS DE LA FAMILIA CERCOPIDAE (HEMIPTERA: AUCHENORRHYNCHA) EN EE. UU.

Ulises Castro-Valderrama[1]*, Vinton Thompson[2], Jesús Romero Nápoles[3]

[1] Departamento de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora, Carr. Bahía de Kino, Km. 21. Hermosillo, Sonora, México.
[2.] Division of Invertebrate Zoology, American Museum of Natural History, Central Park West at 79th Street, New York, New York 10024, USA.
[3] Colegio de Postgraduados, Postgrado en Fitosanidad-Entomología y Acarología, km 36.5 México-Texcoco, Montecillo, 56230 México State, México.

*Autor para correspondencia: ulises.castro@unison.mx

Según Zalba y Ziller (2005) el concepto de “plaga introducida o exótica es aquella que proviene de otro hábitat o región. A veces esta definición coincide con las fronteras políticas de un país y como consecuencia la especie se considera exótica si fue traída voluntaria o accidentalmente desde otro país”. Los miembros de la superfamilia Cercopoidea constituyen el grupo de insectos chupadores de savia de xilema más grande del mundo. Varias especies son plagas importantes de la caña de azúcar y los pastos (Peck, 2001). Con excepción de las plagas, se desconocen aspectos básicos de la biología de la mayoría de las especies. En los últimos años, varias especies han aparecido como nuevos registros nacionales en los EE. UU., aparentemente se han extendido a través de la frontera con México. Especies como *Aeneolamia albofasciata* (Lallemand, 1939) y *Prosapia simulans* (Walker, 1858) son plagas de pastos en México y podrían presentar una amenaza potencial a medida que se propagan hacia EE.UU. es por esto que el objetivo de este trabajo fue proporcionar información sobre estas nuevas especies introducidas, así como su identificación y distribución en EE.UU.

Muchos registros en EE. UU. se tomaron del sitio iNaturalist. Aquí combinamos información de estos registros, literatura científica y nuestras observaciones para documentar la distribución transfronteriza y la distribución conocidas en México. También, información sobre nuevas introducciones se recopiló de Vitanza (2018, 2023), y especímenes de: AMNH - Museo Americano de

Historia Natural, Nueva York, NY, EE. UU.; CEAM - Colección de Insectos del Colegio de Posgraduados, Montecillo, Texcoco, México; CNIN - Colección Nacional de Insectos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. Asimismo, las identificaciones se basaron en artículos como Metcalf y Bruner (1925, 1944); Fagan y Kuitert (1969); Clark *et al*. (1976); Hamilton (1977); Carvalho y Webb (2005); Thompson y León (2005); Castro Valderrama (2018) y Armendáriz-Toledano *et al*. (2022). Para cada especie, se utilizaron observaciones de varias ubicaciones representativas de EE. UU. en un mapa de distribución (Fig. 1).

En Estados Unidos, la familia Cercopidae está representada por dos géneros; *Prosapia* y *Aeneolamia* Fennah, 1949, ambas pertenecientes a la tribu Tomaspidini (Paladini *et al*. 2018). En *Prosapia* existen dos especies nativas; *P. bicincta* (Say, 1830) y *P. ignipectus* (Fitch, 1851) y las exóticas *P. simulans*, *P. ignifera* Hamilton 1977, la subespecie *P. bicincta fraterna* (Uhler, 1864) está bajo estudio de determinación y la recientemente introducida *P. isobar* Hamilton, 1977 (Vitanza, 2023) [mostrada en amarillo en el mapa, en Lower Garden Canyon Park, Arizona] (Fig. 1). En *Aeneolamia* Fennah, 1949 sólo la especie exótica *Aeneolamia albofasciata* (Lallemand, 1939) (Vitanza, 2018) (Fig. 1).

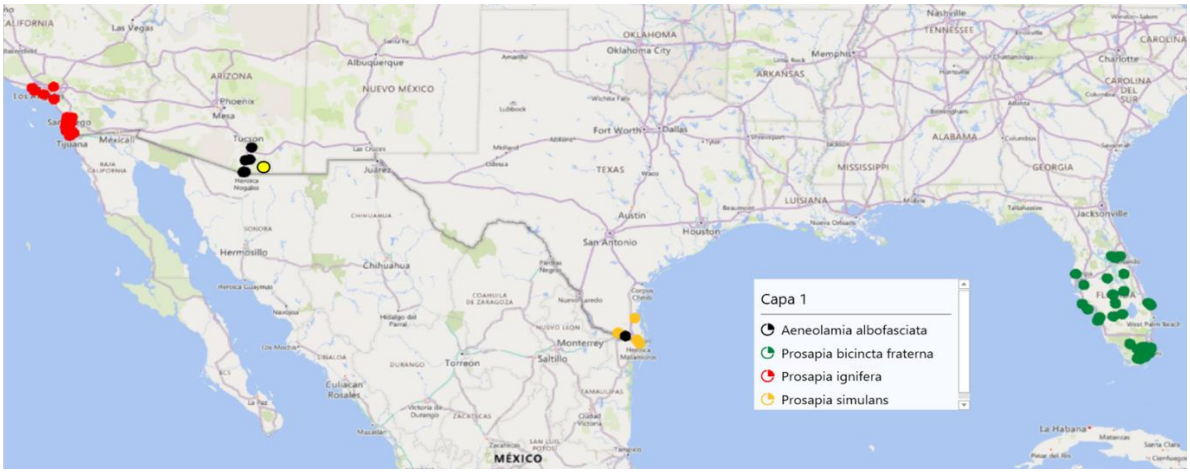


Figura 1. Distribución de algunas especies de salivazo introducidas en EE.UU.

Literatura citada

Armendáriz-Toledano, F., M. A. López-Posadas, V. Thompson, J. Romero Nápoles, Y. Utrera-Vélez, J. P. López-Córdova, U. Castro-Valderrama. (2022).

Overview of spittlebugs of the family Cercopidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha) from Mexico, with Keys to genera and species. Revista Mexicana de Biodiversidad 93 (2022): e934030. https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.4030

Carvalho, G. S., Webb, M. D. (2005). Cercopid Spittlebugs of the New World (Hemiptera: Auchenorrhyncha, Cercopidae). Sofía-Moscow: Pensoft.

Castro Valderrama, U. 2018. Revisión de los géneros *Ocoaxo* Fennah y *Prosapia* Fennah (Hemiptera: Cercopidae). Doctoral Dissertation Thesis. Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Texcoco. 185 pp.

Clark, W. E., Ibarra Diaz, G. E., Van Cleave, H. W. (1976). Taxonomy and biology of spittlebugs of the genera Aeneolamia Fennah and Prosapia Fennah (Cercopidae) in northeastern Mexico. Folia Entomológica Mexicana, 34, 13-24.

Fagan, B. E., Kuitert, L. C. (1969). Biology of the two-lined spittlebug, *Prosapia bicincta*, on Florida pastures (Homoptera: Cercopidae). Florida Entomology, 2, 199-206.

Hamilton. K. G. A. (1977). Review of the world species of *Prosapia* Fennah (Rhynchota: Homoptera: Cercopidae). The Canadian Entomologist, 109, 621-630.

Metcalf, Z. P., Bruner S. C. 1925. Notes and descriptions of the Cercopidae of Cuba. Psyche 32: 95-105.

Metcalf, Z. P., Bruner S. C. 1944. The Cercopidae of Cuba. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society 60: 109-128.

Paladini, A., Takiya D. M., Urban J. M., Cryan J. R. 2018. New World spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae: Ischnorhininae): Dated molecular phylogeny, classification, and evolution of aposematic coloration. Molecular Phylogenetics and Evolution 120: 321-334. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2017.12.020

Peck, D. C. (2001). Diversidad y distribución geográfica del salivazo (Homoptera: Cercopidae) asociado con gramíneas en Colombia y Ecuador. Revista Colombiana de Entomología, 27, 129-136.

Thompson, V., León González, R. (2005). La identificación y distribution de los salivazos de la caña de azúcar y los pastos (Homoptera: Cecopidae) en Costa Rica. Manejo integrado de plagas y agroecología (Costa Rica), 75, 43-51.

Vitanza, S. 2018. Hemiptera-Auchenorrhyncha-Cercopidae-*Aeneolamia albofasciata*-Froghoppers Male (B). Recuperado 12 julio 2024 de: https://elp.tamu.edu/ipm/bugs/spittlebugs-leafhoppers-plant-hoppers-sharpshooters/hemiptera-auchenorrhyncha-cercopidae-aeneolamia-albofasciata-froghoppers-male-b/

Vitanza, S. 2023. Hemiptera-Auchenorrhyncha-Cercopidae-*g*-Froghoppers Male (G). Recuperado 12 julio 2024 de: https://elp.tamu.edu/ipm/bugs/family-cercopidae/hemiptera-auchenorrhyncha-cercopidae-prosapia-isobar-froghoppers-male-g/

Zalba S. M., Ziller S. R. 2005. Introducción a las invasiones biológicas: Conceptos y definiciones. GISP: El programa mundial sobre especies invasoras. Recuperado 12 julio 2024 de: https://www.gisp.org/publications/invaded/gispSAmericasp.pdf

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE NANOPARTICULAS DE PLATA SOBRE *Bactericera cockerelli* SULC. (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO

Vidal Zavala-Zapata[1*], Isidro Damián Hernández-Rosas[1], Sonia Noemí Ramirez-Barrón[2], Agustín Hernández-Juárez[1]

[1]Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo 25315, Coahuila, México.
[2]Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo 25315, Coahuila, México.

*Autor para correspondencia: vidal.convergens@gmail.com

Bactericera cockerelli Sulc. (Hemiptera: Triozidae) es una plaga importante que afecta a plantas de la familia Solanaceae (Butler y Trumble, 2012). Dentro de esta familia se encuentra el tomate *Solanum lycopersicum* L., que al ser atacada por el psílido presenta bajas en su rendimiento, esto debido a la alimentación del insecto al extraer savia de la planta, así como al daño por la transmisión de *Candidatus* Liberibacter solanacearum agente causal del permanente del tomate (Butler y Trumble, 2012). Dichos daños ocasionan perdidas en rendimiento de hasta 80%, por lo cual el control del insecto se lleva a cabo mediante aplicaciones elevadas y frecuentes de insecticidas químicos, con un bajo control de las poblaciones del insecto, y ocasionando impacto ecológico al ambiente (Wenninger y Rashed, 2024).

En consecuencia, se buscan alternativas eficientes y de menor impacto ambiental durante el control de plagas como lo es la implementación de las nanopartículas (NPs) (Pestovsky y Martínez-Antonio, 2017). Recientemente se han evaluado distintos tipos de nanoparticulas en insectos de importancia agrícola, por ejemplo, Manimegalai *et al.* (2020) evaluaron nanopartículas de plata (AgNPs) sobre *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) y *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) las cuales ocasionaron mortalidades de 77 y 82% respectivamente. Dentro de los modos de acción inferidos de las AgNPs se encuentra la disminución del perfil enzimático digestivo y daños fisiológicos del intestino, así como reducción de la longevidad del insecto Devi *et al*. (2014). El objetivo de la presente investigación fue evaluar la actividad insecticida de AgNPs sobre ninfas de *B. cockerelli* en laboratorio. La síntesis de AgNPs se realizó en el

Departamento de Ciencias Básicas de la UAAAN. Las AgNPs fueron sintetizadas utilizando extracto de cascara de nuez pecanera (*Carya* illinoinensis (Wangenh.) K. Koch [Fagales: Juglandaceae]) como agente reductor y nitrato de plata como agente de reacción.

Los bioensayos se llevaron a cabo en el Departamento de Parasitología de la UAAAN. Las ninfas de *B. cockerelli* se obtuvieron de una colonia establecida en plantas de tomate. La aplicación de las AgNPs se realizó mediante la técnica 002 *Psylla* del IRAC. La técnica consistió en la inmersión de foliolos infestados con ninfas de 2do instar durante cinco segundos en seis concentraciones de nanopartículas y un testigo (agua destilada). Posteriormente los foliolos se colocaron en charolas plásticas con algodón húmedo para su conservación. La mortalidad se registró a las 24, 48 y 72h. Se implementó un diseño experimental completamente al azar con seis repeticiones y tres unidades experimentales. Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis Probit para determinar las CL_{50} Y CL_{95} y limites fiduciales (95%). Además de un ANOVA y una prueba Tukey ($p<0.05$) en el software SAS.

Con base en los resultados se observaron diferencias significativas entre las concentraciones de AgNPs y el testigo ($p<0.05$) y la mortalidad se presentó con dependencia de la dosis; a las 24h se registró una mortalidad de 28 a 59%. Posteriormente, a las 48h se presentó un incremento de la mortalidad con 65-82%. Por último, a las 72h se presentó mortalidad de 97 a 100% con una CL_{50} de 0.01 ppm. La implementación de las AgNPs verdes es una herramienta prometedora para aplicarla en la agricultura, debido a su bajo costo e impacto ambiental. Otros autores han evaluado el efecto de las NPs en *B. cockerelli* como Gutiérrez-Ramírez *et al.* (2021) donde reportan el efecto de las nanoparticulas de dióxido de titanio (TiO_2) y óxido de zinc (ZnO) en ninfas de *B. cockerelli*, logrando una mortalidad máxima de 88% con 3000 ppm para ZnO y 100% a 500 ppm para TiO_2 ambas a las 96h. Lo anterior se asemeja a nuestros resultados sin embargo en comparación con las nanopartículas de ZnO, las AgNPs muestran mayor eficiencia. Por otro lado, las AgNPs se han evaluado en otros insectos de hábitos chupadores como *Diaphorina*

citri Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). Las AgNPs ocasionaron una mortalidad de 97-100% con concentraciones de 32 y 64 ppm a las 72h en condiciones de laboratorio (Zavala-Zapata *et al.,* 2024). Lo anterior es equiparable a los resultados de nuestro experimento en relación con la mortalidad registrada y el tiempo letal de la nanopartículas.

Literatura citada

Butler, C. D., y Trumble, J. T. 2012. The potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Sulc)(Hemiptera: Triozidae): life history, relationship to plant diseases, and management strategies. Terrestrial arthropod reviews. 5: 87-111.

Devi, G. D., Murugan, K. Selvam, C. P., 2014. Green synthesis of silver nanoparticles using *Euphorbia hirta* (Euphorbiaceae) leaf extract against crop pest of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Biopesticides. 7: 54-66.

Gutiérrez-Ramírez, J. A., Betancourt-Galindo, R., Aguirre-Uribe, L. A., Cerna-Chávez, E., Sandoval-Rangel, A., Ángel, E. C. D., Chacón-Hernández, J. C., García-López, J. I., Hernández-Juárez, A. 2021. Insecticidal effect of zinc oxide and titanium dioxide nanoparticles against *Bactericera cockerelli* Sulc.(Hemiptera: Triozidae) on tomato *Solanum lycopersicum*. Agronomy. 11: 1460.

Manimegalai, T., Raguvaran, K., Kalpana, M. Maheswaran, R., 2020. Green synthesis of silver nanoparticle using *Leonotis nepetifolia* and their toxicity against vector mosquitoes of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* and agricultural pests of *Spodoptera litura* and *Helicoverpa armigera*. Environmental Science and Pollution Research. 27: 43103-43116.

Pestovsky, Y. S., y Martínez-Antonio, A. 2017. The use of nanoparticles and nanoformulations in agriculture. Journal of nanoscience and nanotechnology, 17: 8699-8730.

Wenninger, E. J., y Rashed, A. 2024. Biology, ecology, and management of the potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae), and zebra chip disease in potato. Annual Review of Entomology. 69: 139-157.

Zavala-Zapata, V., Ramírez-Barrón, S. N., Sánchez-Borja, M., Aguirre-Uribe, L. A., Delgado-Ortiz, J. C., Sánchez-Peña, S. R., Mayo-Hernández, M., García-López, J.I., Vargas-Tovar, J.A., Hernández-Juárez, A. 2024. Insecticide Efficacy of Green Synthesis Silver Nanoparticles on Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). Insects. 15: 469.

Ephestia kuehniella ZELLER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) EN AMARANTO DE ALMACÉN EN MÉXICO

Juan Manuel Rivas-González,[1] Humberto Reyes-Prado,[2] Agustín Jesús Gonzaga-Segura,[2,3*] Jorge Valdez-Carrasco[4]

[12]Escuela de Estudio Superiores del Jicarero, UAEM. C.P. 62909, Jojutla, Morelos, México.
[3]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN. C.P. 62731, Yautepec, Morelos, México.
.[4]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor para correspondencia: jgonzaga8603@gmail.com

En México, el cultivo de amaranto se produce en regiones con baja tecnificación, para el 2023, la producción superó las 5 mil toneladas (SIAP, 2023). En Morelos, la producción de grano de amaranto se concentra en las comunidades de Amilcingo y Huazulco (Espitia *et al.,* 2010). La importancia de este grano radica en que los pobladores elaboran y comercializan todo el año distintos productos de amaranto como pan y barritas de amaranto llamadas “alegrías”, por lo tanto, el amaranto se considera un producto de importancia económica (Ayala-Garay *et al.,* 2014). En México, algunas especies de lepidópteros como *Sitotroga cerealella* Olivier (Gelechiidae) y *Plodia interpunctella* Hübner (Pyralidae), se han reportado alimentandose sobre granos de amaranto en almacen. (Sosa-Morales *et al.,* 2015, Gonzaga-Segura *et al.,* 2020). Debido a la amplia gama de hospederos y a su distribución cosmopolitan de distintas especies de lepidópteros, el objetivo de este estudio fue identificar y describir por vez primera a *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) alimentándose sobre granos de amaranto almacenado.

Durante un periodo de seis meses, se colectaron de 6 a 12 paquetes por mes de amaranto en forma de barra envueltas de plástico infestadas por larvas de la comunidad de Huazulco, Temoac, Morelos (18° 44' 47'' N; 98° 46' 58'' O altitud 1511 metros). Los paquetes infestados fueron llevados al Laboratorio de Ecoetología de Insectos de la EESJicarero, de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Se buscaron diferentes estadios larvales en los paquetes de amaranto utilizando un

estereoscopio. Las larvas fueron colocadas en recipientes plásticos de 1 L y alimentadas de granos de amaranto mezclados con miel a 28±2 °C, 50-70% HR y fotoperiodo de 12:12 h hasta su identificación (Aitken, 1963; CABI, 2021).

Más del 40% de los paquetes muestreadas estaban infestados por el lepidóptero *E. kuehniella*. Los huevos fueron caracterizados por una forma ovalada con apariencia translucida. Las larvas pasaron por cinco estadios y se diferenciaron por su tamaño. En el segundo estadio, la cápsula cefálica se caracterizó por una tonalidad rojiza y va cambiando a una tonalidad pardusca en los estadios subsecuentes. Además, las larvas del primer y segundo estadio presentan una tonalidad blanquecina, y a medida que pasan a los siguientes estadios presentan una apariencia amarilla con tonos rosas. Las larvas del último instar forman una seda alrededor de su cuerpo, lo que sugiere que comenzará la etapa de pupa, y ésta presentó un color café oscuro. En todas las larvas se observaron setas translucidas y líneas de manchas oscuras en el cuerpo (Figura 1a-c). Los adultos se caracterizaron por una cabeza globular (Figura 1d). Las alas anteriores presentaron bandas transversales oscuras en forma de zig-zag, y cuando se extienden las alas posteriores son blancas y con ornamentaciones parecidos a flecos en su parte basal.

En este estudio, se observó *a E. kuehniella* (CABI, 2021) alimentándose y completando su ciclo de vida en granos de amaranto mezclados con miel, ampliando así su rango de hospederos. Este lepidóptero es una plaga cosmopolita y destructiva para los productos almacenados como harinas, polvos y cereales (Nouri *et al.,* 2019). El éxito de *E. kuehniella* en la colonización de un nuevo hospedero, como se reporta en este estudio sobre granos de amaranto, quizá se deba a la calidad del alimento, este comportamiento también se ha observado en otros lepidópteros para granos almacenados (Pérez-Mendoza y Aguilera-Peña, 2004). *E. kuehniella* puede considerarse como una plaga primaria con el potencial de causar daños cuantitativos y cualitativos en los granos de amaranto. Este tipo de daño es comparable a otras especies de lepidópteros que dañan los granos de amaranto (Gonzaga-Segura *et al.,* 2020). Se necesitan realizar estudios posteriores

para comprender mejor la biología de *E. kuehniella* y proponer estrategias de manejo sin afectar la inocuidad del grano, la salud del productor y del consumidor.

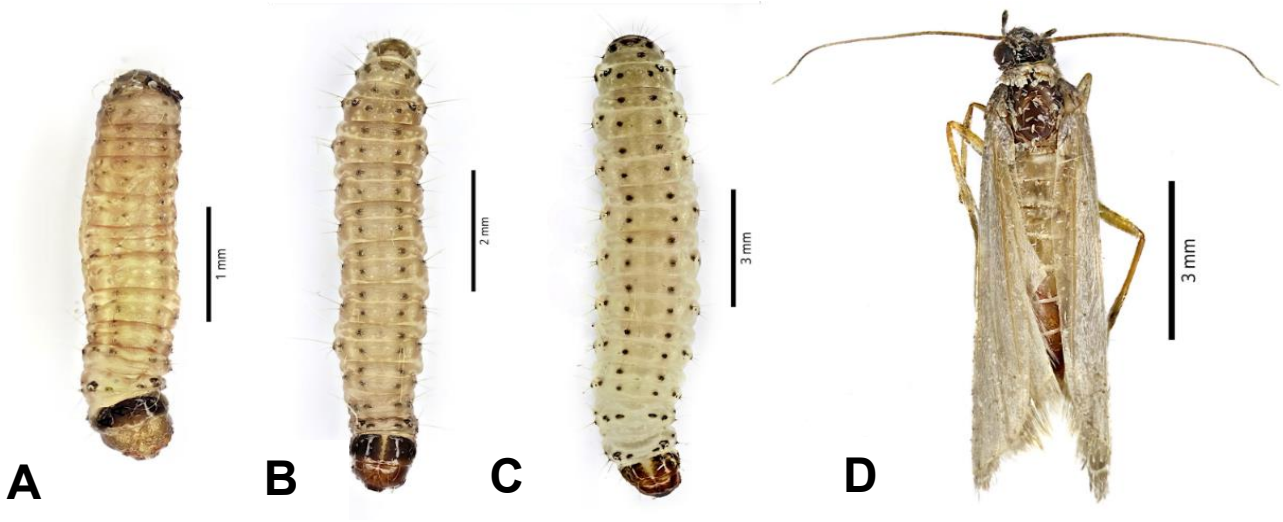


Figura 1. Distintos estados de *Ephestia kuehniella* alimentada sobre granos de amaranto mezclados con miel. Estados larvales: A) Larva 2, B) Larva 4, C) Larva 5, D) Adulto criado sobre amaranto.

Literatura citada

Aitken, A. D. 1963. A key to the larvae of some species of Phycitinae (Lepidoptera, Pyralidae) associated with stored products, and of some related species. Bulletin of Entomological Research. 54: 175-188.

Ayala-Garay, A. V., P. Rivas-Valencia, L. Cortés-Espinoza, M. de la O Olán, D. Escobedo-López, E. Espitia-Rangel. 2014. La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus* spp.) en la región centro de México. CIENCIA ergo-sum. 21: 47-54.

CABI (Centre for Agricultural Bioscience International). 2021. Invasive Species Compendium: *Ephestia kuehniella* (Mediterranean flour moth). Accessed 12 March 2024https://doi.org/10.1079/cabicompendium.21412

Espitia, E. R., E. C. Mapes- Sánchez, C. A. Núñez-Colín, D. Escobedo-Lopéz. 2010. Distribución geográfica de las especies cultivadas de *Amaranthus* y de sus parientes silvestres en México. Revista mexicana de ciencias agrícolas. 1: 427-437.

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.

Nouri, B., K. Fotouhi, S. S. Mohtasebi, A. Nasiri, S. H. Goldansaaz. 2019. Detection of different densities of *Ephestia kuehniella* pest on white flour at different larvae instar by an electronic nose system. Journal of Stored Products Research 84. 101522.

Perez-Mendoza, J., M. Aguilera-Peña. 2004. Development, reproduction, and control of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera:Pyralidae), in stored seed garlic in Mexico. Journal of Stored Products Research 40: 409–421.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2023. Anuario estadístico de la producción agrícola. Accessed 12 March 2024. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

Sosa-Morales, M. E., E. S. Hernández-Gómez, J. L. Olvera-Cervantes, A, Corona-Chavez, P. Porras-Loaiza. 2015. Dielectric properties of bean weevil, grain moth and their hosts (common bean and amaranth) using the resonant cavity technique. ASABE. 152188775.

EFECTO BIOINSECTICIDA DE POLVOS FOLIARES DE *Phoradendron velutinum* (DC) NUTT SOBRE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda* J. E. SMITH (Lepidoptera: Noctuidae)

Alberto Lopez-Santamaria,[1] 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 Investigación de productos bióticos. Carr Yautepec - Jojutla s/n-km. 85, San Isidro, 62739 San Isidro, Mor

*Autor para correspondencia: prgarcia@ipn.mx

Se evaluó el efecto bioinsecticida de polvos foliares de *Phoradendron velutinum* sobre la alimentación de larvas de *Spodoptera frugiperda.* El género *Phoradendron* pertenece a la familia Loranthaceae que abarca 40 géneros de plantas parásitas cuya distribución principal es América. Estas especies parasitan una variedad de árboles hospederos en distintos ecosistemas (Arriola Padilla *et al*.,2013)**.** Actualmente, aún no se ha explorado su potencial fitoquímico y se desconoce la identidad de sus compuestos presentes en esta especie de planta.

Uno de los principales insectos plaga polífagos en cultivos de maíz y otros cereales de importancia a nivel mundial es el gusano cogollero *S. frugiperda* que puede causar graves daños a los cultivos al alimentarse de las primeras hojas, tallos de las plantas, cogollo e incluso de frutos (Martínez, 2019).

Los daños que puede generar a los cultivos son debido al consumo de los tejidos de las plantas y pueden variar desde daños leves, hasta daños severos considerando una pérdida total de la cosecha. El daño puede ser causado por la ingestión directa de las larvas, así como por la contaminación de los cultivos con excretas, (Abbas *et al*., 2022). El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto bioinsecticida de polvos foliares de *P. velutinum* sobre larvas de *S. frugiperda.* Se utilizaron larvas neonatas de tres días emergidas de *S. frugiperda*, proporcionadas por el laboratorio de Ecología Química de insectos del Centro de Desarrollo de

Productos Bióticos (CEPROBI-IPN). Se mantuvieron en una cámara de cría a 25±2°C y se alimentaron con dieta artificial de acuerdo a Acatitla *et al*. (2004).

Se colectaron hojas de *P. velutinum* del huésped de Aile (*Alnus sp*) en las cercanías de CICS-Unidad Milpa Alta, ubicado entre 19° 04’ 45’’ N, 98° 57’ 28” W, se lavaron, se secaron y se trituraron (80 g) para su posterior uso. Para la preparación de la dieta se realizaron 3 tratamientos y se establecieron diferentes concentraciones de las propiedades foliares de *P. velutinum* (1, 3 y 5 g), además de añadir un control que no contenía ningún polvo foliar (n=10) y fueron incorporados a la dieta artificial.

Los resultados mostraron que las larvas alimentadas con concentraciones de 3 y 5 g presentan bajo peso afectando su ciclo de vida, al no permitir que estas se desarrollen los estadios al mismo tiempo que las larvas control, permaneciendo la mayoría en estadio 1 y 2 durante 40 días, mientras que las larvas control presentan un ciclo de vida normal. También, se observó que la tasa de muerte es del 70% en los tratamientos de 3 y 5 g, comparado con el tratamiento control que presenta una mínima tasa de muertes.

De acuerdo con González *et al*. (2024) el uso de controles biológicos o bioinsecticidas sobre larvas neonatas de *S. frugiperda* son bastante eficientes ya que presentaron una tasa de muerte del 80% en neonatas de 2 y 4 estadio, a partir del segundo día de contaminar la dieta. Por otro lado, Delgado *et al*. (2012) menciona que el uso de extracto *Polygonum hydropiperoides* Michx (Ka’atái) para el control de plagas muestra resultados positivos cuando se tienen concentraciones de 50 g de extracto y se observó una tasa de muerte elevada del 70% después de 6 días. En nuestro caso, el uso de polvos de *P. velutinum* muestra una tasa de mortalidad del 70% en 30 días manteniendo las larvas de *S. frugiperda* en primer y segundo estadio

Literatura citada

Abbas, A., F. Ullah., M. Hafeez., X. Han., M. Z. N. Dara., H. Gul., C. R. Zhao. (2022). Biological Control of Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda*. Agronomy, 12(11), 2704.

Arriola Padilla, Víctor Javier, Velasco Bautista, Efraín, Hernández Tejeda, Tomás, González Hernández, Antonio, Romero Sánchez, Martín Enrique. (2013). Los muérdagos verdaderos del arbolado de la Ciudad de México. *Revista mexicana de ciencias forestales*, *4*(19), 34-45.

Delgado Cáceres, Laura Rosana, Gaona Mena, Edgar Francisco. (2012). Control de *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) con extractos de *Polygonum hydropiperoides* Michx (Ka'atái) en condiciones de laboratorio. *Investigación Agraria*, *14*(1), 5-9.

González-Maldonado, María Berenice, Gurrola-Reyes, J. Natividad, Chaírez-Hernández, Isaías. (2015). Productos biológicos para el control de Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Colombiana de Entomología*, *41*(2), 200-204.

Martínez. (2019). Dirección General De Sanidad Vegetal Centro Nacional De Referencia Fitosanitaria Ficha Técnica Dirección General De Sanidad Vegetal Centro Nacional De Referencia Fitosanitaria.

EFECTO DE AZADIRACTINA Y UN NUCLEOPOLIEDROVIRUS SOBRE EL PESO LARVARIO DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH): ANÁLISIS DE LA HERBIVORÍA EN HOJAS DE MAÍZ

Alem Germán Martínez Hernández,[1] Dulce Betzabeth Rivera Nuñez,[1] Samuel Pineda-Guillermo,[1] José Isaac Figueroa de la Rosa,[1] Selene Ramos-Ortiz,[2] Norma Zamora-Avilés,[3] Ana Mabel Martínez Castillo[1*]

[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Carretera Morelia-Zinapécuaro km 9.5, Tarímbaro 58880, Michoacán, México.
[2]CONAHCYT-Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Carretera Morelia-Zinapécuaro km 9.5, Tarímbaro 58880, Michoacán, México.
[3]El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Departamento Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, Carretera Antiguo Aeropuerto Km 2.5, Tapachula, Chiapas, México. 30700.

*Autor para correspondencia: ana.martinez@umich.mx

El gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), es la plaga más importante del maíz, se alimenta principalmente del cogollo, está presente desde la etapa de plántula y causa severos daños en la producción de este cultivo. Este insecto es nativo de América, pero actualmente se encuentra distribuido a nivel mundial. Debido a ello, se realizan diversos esfuerzos e investigaciones para lograr su control (Tay *et al*., 2022). La azadiractina (AZA), es un compuesto tetranortriterpenoide derivado del árbol del neem, *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae), que actúa como repelente y regulador del crecimiento de insectos y ha sido evaluado con éxito para el control del gusano cogollero (Gutiérrez–García et al., 2010; Zamora-Avilés *et al*. 2013). Por otro lado, la familia Baculoviridae agrupa a virus ocluidos de ADN de doble cadena con un genoma que puede oscilar entre 85 a 166 kb. Estos virus infectan a varias especies de insectos, particularmente aquellos pertenecientes al Orden Lepidoptera y son utilizados como insecticidas biológicos (Herniou *et al*., 2012). El nucleopoliedrovirus múltiple de Spodoptera frugiperda (SfMNPV) es un baculovirus que ha sido aislado de distintas poblaciones del gusano cogollero. Estudios de campo indican que el SfMNPV causa epizootias naturales de la enfermedad en poblaciones del gusano cogollero. Esto

ha motivado la realización de estudios enfocados al uso de este virus como agente de control de plagas en Estados Unidos, Colombia, Brasil, Argentina y México (Hasse *et al*., 2015). Interesantemente, Zamora-Avilés *et al*. (2013) demostraron que la combinación del SfMNPV con AZA puede incrementar la mortalidad larvaria del gusano cogollero. Sin embargo, aún se requieren estudios, como el presente, que evalúen el efecto de esta combinación, sobre la herbivoría del gusano cogollero en hojas de maíz y su efecto en el desarrollo del insecto. Para realizar este estudio, se aplicaron los siguientes tratamientos: i) AZA sola ii) AZA + SfMNPV, iii) SfMNPV solo y iv) agua destilada. La AZA y el SfMNPV se aplicaron en una concentración de 5.3 mg L^{-1} y 1.6 x 10^{7} OBs (cuerpos de oclusión por sus siglas en inglés)/ml, respectivamente. Todos los tratamientos se aplicaron con SDS 0.01% como surfactante. Los tratamientos se aplicaron por aspersión a punto de goteo sobre plantas de maíz (Var. Trucha) de cuatro semanas de edad desarrolladas en condiciones de invernadero. Después de la aplicación de los tratamientos, las plantas de maíz se mantuvieron bajo sombra hasta su secado. Posteriormente, una hoja totalmente expandida de cada planta se cortó desde de su base para alimentar a un grupo de 15 larvas de tercer estadio de *S. frugiperda* con base en la técnica descrita por García- Gómez *et al*. (2021). Los tratamientos se repitieron 5 veces (= 5 plantas) y la defoliación se cuantificó a las 48 y 72 h post-tratamiento. La tasa de defoliación se analizó según la escala propuesta por Kaya *et al*. (1995): 1=0–10%; 2 = 11–25%; 3 = 26–50%; 4 = 51–75%; 5 = 76–100% defoliación. También se registraron los pesos de larvas a los 8 días del experimento. Los datos se analizaron mediante ANOVA de una sola vía o mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis cuando estos no cumplieron la normalidad. Aunque no se observaron diferencias significativas en la tasa de defoliación a las 48 (rango de 2 a 1.2) y 72 h (rango de 3 a 4) post-tratamiento, entre ninguno de los tratamientos aplicados, el peso de larvario fue sustancialmente más bajo en aquellas larvas que se alimentaron de hojas tratadas con AZA sola (rango de 147.5 y 30 mg) y AZA + SfMNPV (rango de 100 y 20 mg), en comparación con el SfMNPV solo (rango de 465 y 120 mg) y el testigo agua (rango de 473 y 186 mg). Se concluye que la AZA sola o en combinación con el virus no afectó la herbivoría por el gusano cogollero

en plantas de maíz, pero redujo su peso corporal. Sin embargo, hacen falta más estudios para determinar el efecto de estos insecticidas en términos de la reproducción del insecto.

Literatura citada

García-Gómez, G., R. O. Real-Santillán, J. Larsen, L. L Pérez, J. I. Figueroa de la Rosa, S. Pineda, A. M. Martínez-Castillo. 2021. Maize mycorrhizas decrease the susceptibility of the foliar insect herbivore *Spodoptera frugiperda* to its homologous nucleopolyhedrovirus. Pest Management Science. 77: 4701-4708.

Gutiérrez-García, S. D. C., J. Sánchez-Escudero, J. F. Pérez-Domínguez, A. Carballo-Carballo, D. Bergvinson, M. M. Aguilera-Peña. 2010. Efecto del nim en el daño ocasionado por el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en tres variables agronómicas de maíz resistente y susceptible. Acta zoológica mexicana. 26: 1-16.

Herniou, E. A., Arif, B. M., J. J. Becnel, G. W. Blissard, B. C. Bonning, R. L. Harrison, J. A. Jehle, D. A. Theilmann, J. M. Vlak, P. J. Krell. 2012. Virus Taxonomy: Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. 163-173.

Kaya, H.K., T. M.Burlando, H. Y. Choo, G. S. Thurston. 1995. Integration of entomopathogenic nematodes with *Bacillus thuringiensis* or pesticidal soap for control of insect pests. Biological Control. 5: 432–433.

Tay, W.T., Jr R. L. Meagher, C. Czepak, A. T. Groot 2023. *Spodoptera frugiperda*: ecology, evolution, and management options of an invasive species. Annual Review of Entomology. 68: 299-317.

Zamora-Avilés, N., J. Alonso-Vargas, S. Pineda, J. Isaac-Figueroa, P. Lobit. A. M. Martínez-Castillo. 2013. Effects of a nucleopolyhedrovirus in mixtures with azadirachtin on *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae and viral occlusion body production. Biocontrol Science and Technology. 23: 521-534.

EVALUACIÓN DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA MASIVA DE LA MOSCA AFRICANA DEL HIGO *Zaprionus indianus* GUPTA (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) EN AYALA Y JONACATEPEC, MORELOS

[1] Alexis Emanuel Hidalgo-López, [1]* Yuridia Marcial-Quirino,[1] Óscar Morales-Galván,[1] Anacelia García Herrera [1]

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

*Autor para correspondencia: alexishl1708@gmail.com

La higuera es un cultivo con un potencial comercial excepcional, impulsado por los altos precios de mercado que alcanzan sus frutos frescos y secos, al igual que el creciente consumo y a la extraordinaria calidad que puede alcanzar el producto (López Corrales *et al*. 2014). No obstante, uno de los factores que afectan el rendimiento de este cultivo es la mosca africana del higo *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae). En el estado de Morelos, esta plaga puede causar daños significativos en las plantaciones comerciales de higo (Bautista *et al*. 2017).

Debido a las exigencias de los mercados, es necesario contar con alternativas al uso de insecticidas para el manejo de esta plaga, tal es el caso del uso de trampas cebadas con atrayentes alimenticios para la captura masiva de adultos (Hong, *et al*. 2014).

Se evaluaron diez atrayentes alimenticios y tres colores de trampas para la captura de adultos de la mosca africana del higo *Z. indianus*, en dos huertos de higo *Ficus carica* L. variedad Black Mission, ubicados en Ayala (18°41'08.6"N 98°51'56.0"W) y Jonacatepec (18°45'38.5"N 98°53'50.6"W), Morelos, México. El estudio comprendió dos etapas, la primera se realizó en los meses de noviembre de 2021 a enero de 2022, identificando los atrayentes con más capturas, de los cuales se seleccionaron jugo de piña Jumex ®, vinagre industrial de manzana Pico largo ®, pulque natural y sulfato de amonio al 2% (Figura 1).

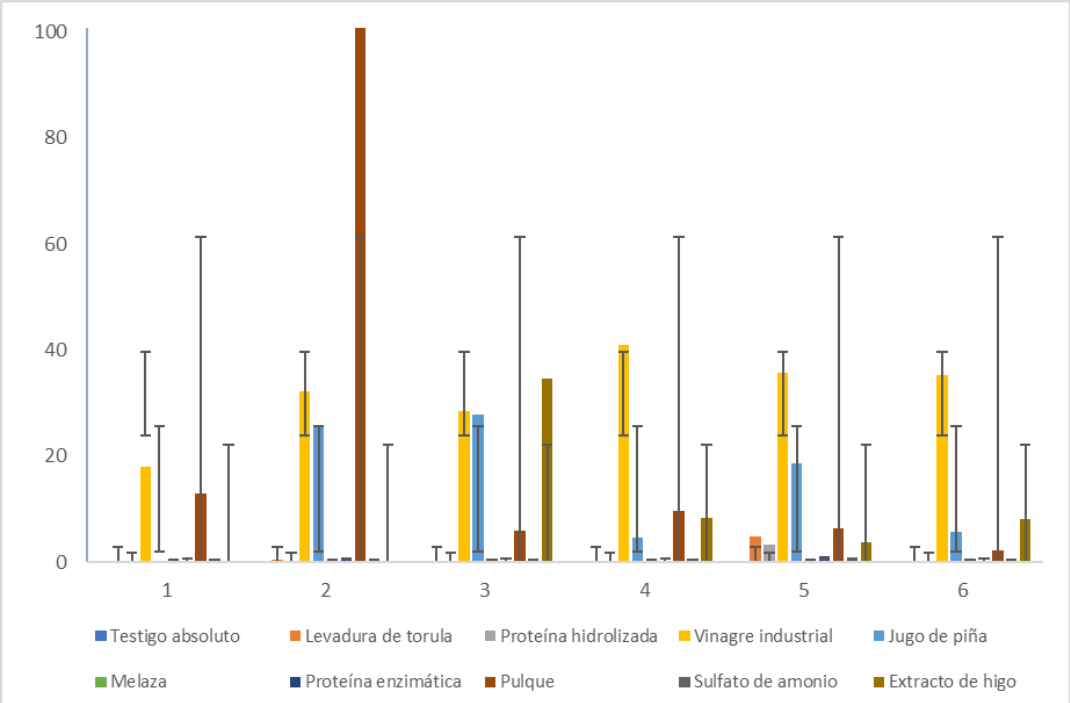


Figura 1. Comportamiento de las capturas de mosca africana del higo *Z. indianus* en la primera etapa de la evaluación en Ayala, Morelos, México.

En una etapa subsecuente, realizada entre mayo y junio de 2022, los cuatro compuestos obtenidos de la primera evaluación se utilizaron para cebar trampas transparentes y otras con cinta roja o amarilla, con la finalidad de determinar si la adición de un estímulo visual aumenta la atracción de la plaga hacia las trampas. Cabe resaltar que en esta etapa se sustituyó el vinagre de manzana Pico largo ® (vinagre industrial agrícola) por Vinagre de manzana Barrilito ®, el cual es más accesible y de bajo costo.

Las capturas más altas se registraron en las trampas con cinta amarilla y cebadas con jugo de piña, seguidas por las trampas con cinta rojo con pulque como atrayente y las trampas transparentes con jugo de piña (Figura 2).

El vinagre industrial, el jugo de piña y el pulque natural permiten capturar masivamente adultos de mosca africana del higo *Z. indianus* cuando se emplean en trampas transparentes o con cintas de colores, ya que entre estás ultimas no existen diferencias significativas.

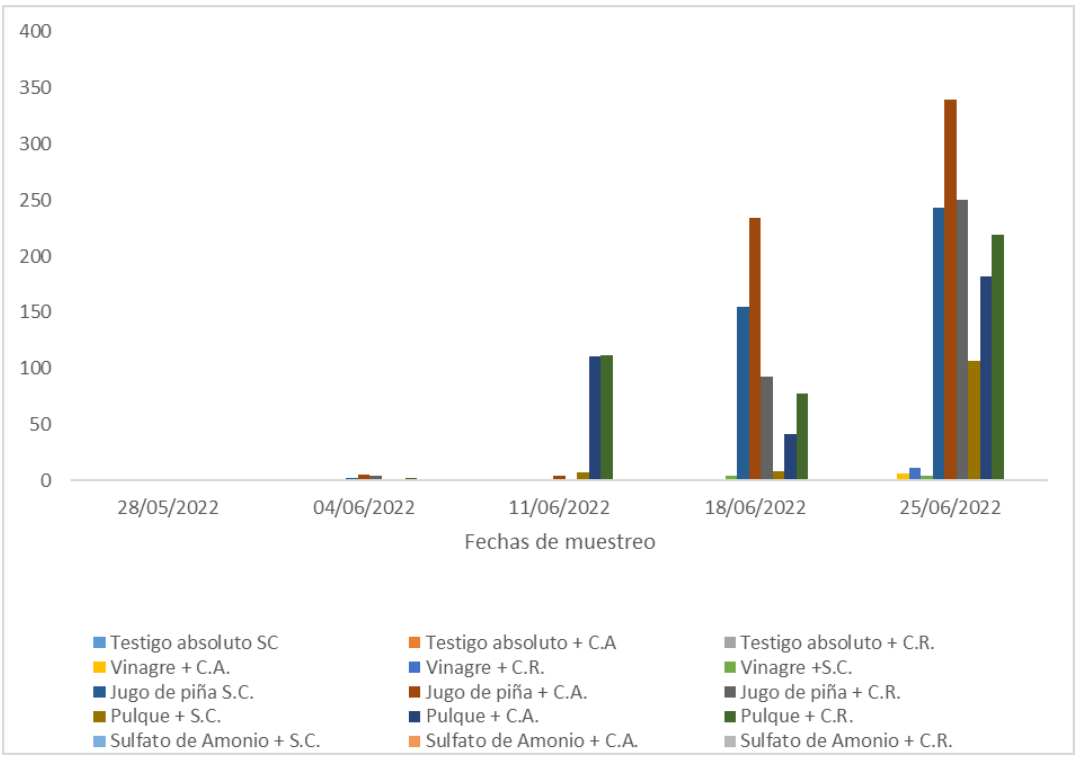


Figura 2. Comportamiento de las capturas de *Z. indianus* en la segunda etapa de la evaluación, Jonacatepec, Morelos, México.

Los atrayentes evaluados en el presente estudio pueden ser un elemento importante en el manejo de *Z. indianus* en huertos de higo *F. carica*, complementadas con la eliminación de frutos caídos y con la aplicación de productos de bajo impacto, como insecticidas botánicos a base de piretrinas, neem o repelentes naturales.

Literatura citada

Bautista, M. N., Illescas R. C. P., López B. E., Velázquez M. L. J., & García A. C. J. (2017). Presence of Drosophilidae (Diptera: Ephydroidea) flies associated with fig fruits in Morelos, Mexico. Florida Entomologist. 100(4), 813-816

Hong Tan K, Nishida R., Jang E. B. and Shelly T. E. Pheromones, Male Lures, and Trapping of Tephritid Fruit Flies. In: Trapping and the Detection, Control, and Regulation of Tephritid Fruit Flies Lures, Area-Wide Programs, and Trade Implications. Shelly T. et al. Eds. Springer ed. 638 p.

López, C. M., Balas, F. (2014). La fruticultura del siglo XXI en España. España. Cajamar Caja Rural.

EVALUACIÓN DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA MASIVA DE NITIDÚLIDOS EN EL CULTIVO DE HIGO (*Ficus carica* L.) EN MORELOS, MÉXICO

Anacelia García-Herrera,[1*] Alexis Emanuel Hidalgo-López,[1] Óscar Morales-Galván,[1] Yuridia Marcial-Quirino[1]

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

*Autor para correspondencia: anaceliagh01@gmail.com

En nuestro país el cultivo del higo se ha incrementado en los últimos años, las principales entidades productoras son: Morelos, Veracruz, Baja California Sur, Michoacán y Puebla (SIAP, 2021). En dichas entidades existe un grupo de organismos plaga conocidos, sin embargo, existe otro grupo de plagas a las que se le ha prestado poca atención en México, los nitidúlidos, sin que a la fecha existan reportes de su daño en higo. No obstante, en España y California, EE. UU. se ha reportado que *Carpophilus hemipterus* Linnaeus (Coleoptera: Nitidulidae), *Carpophilus mutilatus* Erichson y *Carpophilus freemani* Dobson, son plagas primarias del higo, ya que afectan directamente a los frutos (Smilanick, 1979).

En el presente trabajo se identificaron las especies de nitidúlidos asociados al cultivo del higo en el estado de Morelos, y se evaluó la capacidad de atracción de diez compuestos para su captura masiva.

El estudio se estableció en un huerto comercial de higo variedad Black Mission, ubicado en las coordenadas geográficas 18°45'38.5"N 98°53'50.6"W, al noroeste de la localidad de Tlayecac municipio de Ayala, Morelos. Donde se evaluaron diez tratamientos durante diez semanas. Los tratamientos con vinagre de manzana industrial Pico largo ®, jugo de piña Jumex ® obtuvieron las capturas más altas. No obstante, a partir del cuarto muestreo, se incluyeron trampas cebadas con higo fermentado, el cual presentó una respuesta favorable con altas capturas.

Adicionalmente, Bartelt y Hossain (2010) indicaron que la mezcla de 1:1:1 de etanol, acetato de etilo y acetaldehído, compuestos principales de higos en maduración, fue un cebo muy efectivo para atrapar *C. hemipterus* (L.) en el campo. Dichos compuestos se encuentran presentes en piña en fermentación, lo que explica la capacidad de atracción del higo fermentado, jugo de piña y vinagre de manzana.

Con base en los análisis estadísticos, el vinagre de manzana Pico largo ® se mantuvo como el mejor tratamiento seguido del pulque natural, el jugo de piña Jumex ® y el extracto de higo (Figura 1).

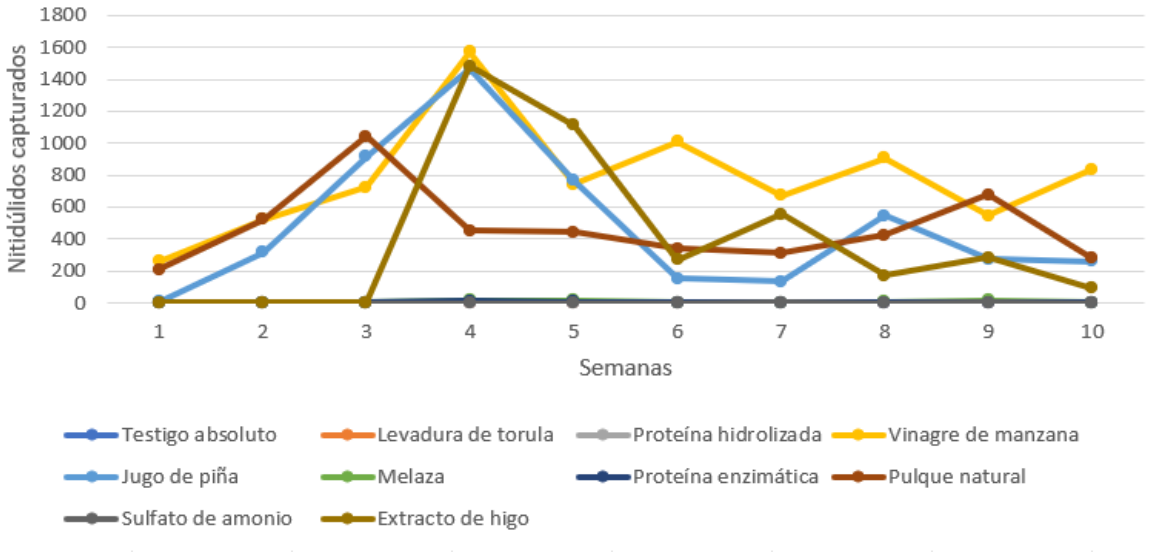


Figura 1.- Comportamiento de las capturas de nitidúlidos en el cultivo de higo *Ficus carica* var. Black Mission en Ayala, Morelos, México.

Los insectos de la familia Nitidulidae capturados se identificaron cuatro géneros, que se presentaban de manera abundante y de estos, 3 especies que corresponden a *Colopterus truncatus* (Randall, 1838) (Figura 2), *Urophorus humeralis* (Fabricius, 1798) (Figura 3) y *Carpophilus hemipterus* (Linnaeus, 1758) (Figura 4), la cuarta especie, solo se logró identificar a nivel de género: *Conotelus* sp. (Figura 5) El resto de los especímenes solo se identificaron a nivel de familia por su gran variabilidad.

Figura 2.- *Colopterus truncatus* (Coleoptera: Nitidulidae).

Figura 3.- *Urophorus humeralis* (Coleoptera: Nitidulidae).

Figura 4.- *Carpophilus hemipterus* (Coleoptera: Nitidulidae).

Figura 5.- *Conotelus sp.* (Coleoptera: Nitidulidae).

La importancia de conocer las especies de nitidúlidos asociados al higo en Morelos radica en sus antecedentes como plagas del cultivo en otros países productores, ahora se sabe que existe la presencia de especies consideradas como plagas importantes del mismo, no solo por los daños causados por la alimentación, sino por ser vectores de enfermedades, además es de gran relevancia sugerir alternativas de control de bajo costo y bajo impacto ambiental como la captura masiva que atrae y elimina organismos plaga en altas cantidades.

Literatura citada

Bartelt, J. R. and Mofakhar S. H. 2010. Chemical ecology of *Carpophilus* sap beetles (Coleoptera: Nitidulidae) and development of an environmentally friendly method of crop protection. Terrestrial Arthropod Reviews. 3: 29–61.

SIAP (SERVICIO DE INFORMACION AGROALIMENTARIA Y PESQUERA). 2021. PANORAMA AGROALIMENTARIO 2021.

Smilanick, J. M. 1979. Colonization of Ripening Figs by *Carpophilus* spp. University of California. *J. Econ. Entomol*. 72, 557-559.

CONTROL DE *Bemisia tabaci* GENNADIUS (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EN CULTIVOS DE TOMATE ROJO *Solanum lycopersicum* LINNAEUS, (SOLANALES: SOLANÁCEA) A NIVEL DE INVERNADERO

Anay Cortés-Pérez,[1] Miguel Ángel Plascencia Espinosa[2], Aarón Comunidad-Villa[1], Silvia Luna-Suárez[2], Dalia Castillo-Hernández[2*]

[1]Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. Carretera a Acuaco km 8, 73680 Zacapoaxtla, Puebla, México.
[2]Centro de investigación en Biotecnología Aplicada, Ex hacienda San Juan Molino carretera estatal km 1.5, 90700, Santa Inés Tecuexomac, Tlaxcala, México.

*Autor para correspondencia: dcastillohe@ipn.mx

El tomate es una hortaliza de gran relevancia mundial, ocupando el segundo lugar en términos de producción después de la papa (Zamora, et al., 2019). Desafortunadamente su producción se ve afectada por diferentes plagas reportando pérdidas de hasta un 40% de producción agrícola, revelo la FAO (AGROASEMEX, 2019). Una de las principales plagas en el cultivo de tomate rojo (*S. lycopersicum*) es la mosquita blanca; *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) y *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae), que se consideran uno de los principales vectores de otras enfermedades más dañinas como lo son hongos, virus y bacterias, responsables de daños fisiológicos severos y pérdidas de rentabilidad del cultivo (Pelaez, 2022). El uso de pesticidas químicos para el control de plagas ha impactado negativamente en el medio ambiente, en la salud de los productores agrícolas, el incremento de costo de fertilizantes, la resistencia de las plagas a los plaguicidas, por lo que, se busca nuevos productos o alternativas que resuelvan dicha problemática y causen un menor daño al entorno.

En esta investigación tuvo como objetivo evaluar 3 diferentes extractos vegetales; *Tagetes erecta* Linn (Asterales:Asteraceae), *Marrubium vulgare* Linnaeus (Lamiales:Laminaceae) *y Montanoa tomentosa* Cervantes *(*Asterales:Asteraceae) para combatir la mosquita blanca a nivel de invernadero.

La zona de estudio comprendió 2 invernaderos ubicados en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla. Posteriormente se colectaron los organismos con ayuda de una red hecha de tela de tul y se colocaron en contenedores de plástico con tapa

de tela. Después fueron trasladados al invernadero del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA Tlaxcala), se mantuvieron en criadero hasta obtener un total de 40 organismos por tratamiento, los cuales se colocaron en una caja entomológica. En la caja se introdujo una planta de *S. lycopersicum* de 15 días de edad.

Se realizaron 4 extractos vegetales en un equipo Soxhlet, para las plantas *T. erecta* mas *Y. vulgare y M. tomentosa* se utilizaron hojas, tallo y flor, se pesaron 30 g y se agregó 200 ml de agua destilada. También, se realizó el extracto *Yucca gigantea* Lemaire (Asparagales: Asparagaceae) empleando solo las hojas y 200 ml de etanol al 96%.

Para los ensayos del control de la mosquita blanca se realizaron 4 tratamientos los cuales consistieron en utilizar los siguientes extractos combinados en una proporción 1:1. T1: control el cual consistió en agregar agua T2: *T. erecta* mas *Y. gigantea,* T3: *M. vulgare* mas *Y. gigantea* y T4: *M. tomentosa* mas *Y. gigantea*, se usó un diseño completamente al azar, con 2 repeticiones, siguiendo la metodología de Espada et al., (2020), con algunas modificaciones. Los tratamientos fueron aplicados en la mañana con ayuda de un aspersor agregando 10 ml del extracto, durante un mes o hasta obtener la mortalidad de todos los organismos.

Los resultados se muestran en el gráfico 1, donde se puede observar que el Tratamiento 2 (*T. erecta* mas *Y. gigantea*) mostro mayor reducción de moscas logrando una mortandad de 75% al siguiente día de la primera aplicación y una mortandad de 100% el día 10, el Tratamiento 3 (*M. vulgare* mas *Y. gigantea*) muestra un porcentaje de 52.5% y logra la mortandad hasta el día 15, El tratamiento 4 (*M. tomentosa* mas *Y. gigantea*) muestra una mortandad de 45% pero logra mortandad de 100% hasta el día 17, finalmente, el Tratamiento 1 (agua destilada) solo reduce la población un 17.5 y muestra una mortandad total posterior a los 16 días.

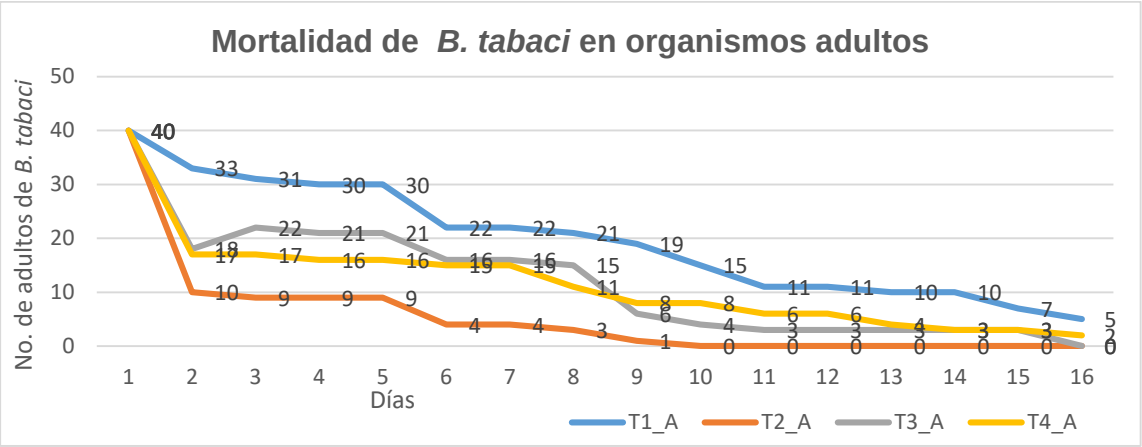


Gráfico 1. Respuesta a los tratamientos en adultos de *B. tabaci*

En base a los resultados podemos concluir que los extractos vegetales son eficientes para el control de la mosquita blanca y son una alternativa económica para los productores.

Literatura citada

AGROASEMEX, (2019, 12 de abril*). Las plagas producen pérdidas de hasta un 40 por ciento en la producción agrícola, revela estudio de la FAO. https://www.gob.mx/agroasemex/articulos/las-plagas-producen-perdidas-de-hasta-un-40-por-ciento-en-la-produccion-agricola-revela-estudio-de-la-fao*

Espada Domínguez, Laritza, Ferrer Serrano, Armando, Padró Rodríguez, Lourdes, Arias Rosales, Lisandra, y León Duharte, Leandro. (2020). Dendropanax arboreus: estudio fitoquímico de la savia del tronco. Revista Cubana de Química, 32(1), 74-87. Epub 26 de febrero de 2020.

Peláez-Arroyo, Arturo, Vargas-Hernández, Mateo, Acosta-Ramos, Marcelo, Ayvar-Serna, Sergio, Díaz-Nájera, José Francisco, y Tejeda-Reyes, Manuel Alejandro. (2022). Efectividad residual de insecticidas en *Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)* en el cultivo de tomate. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, *13*(4), 675-686.

Zamora-Oduardo, D., Rodríguez-Fernández, P., Ferrer-Dubois, A., Fung-Boix, Y., Isaac Aleman, E., y Asanza-Kindelán, G. (2020). Producción de tomate (Solanum lycopersicum L.) bajo riego con agua magnetizada en casa de cultivo protegido. Ciencia en su PC, 1, 60-74.

EVALUACIÓN DE PULVERIZADOS VEGETALES PARA EL CONTROL DEL GORGOJO *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN MAÍZ ALMACENADO

Yoselin Guerrero-Guerrero[1], Anay Cortés-Pérez,[1] Aarón Comunidad-Villa[1], Alondra Santos-Villegas[1], Dalia Castillo Hernández[2]*

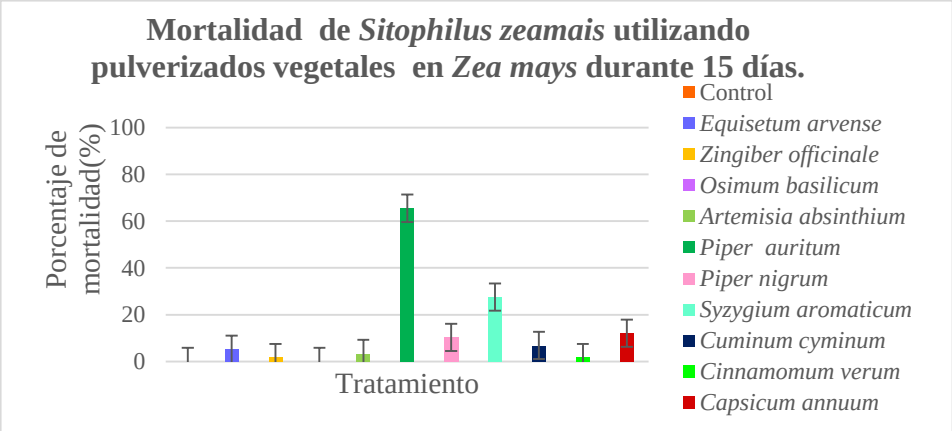
[1]Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla.
[2]Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional.

*Autor para correspondencia:dcastillohe@ipn.mx

El maíz es considerado uno de los cultivos más importantes a nivel nacional e internacional, de acuerdo con datos preliminares del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de México, la cosecha del ciclo maíz primavera/verano 2022/2023 produjo 19.4 millones toneladas de maíz, incluyendo aproximadamente 16.1 millones de toneladas de maíz blanco y 3.0 millones de toneladas de maíz amarillo (SIAP 2023). Su producción se mantiene todo el año, lo que genera condiciones favorables para el desarrollo de plagas y enfermedades durante la cosecha y pos cosecha, cuya prevalencia es un riesgo potencial para el manejo del cultivo (Hernández *et al*., 2019). Las plagas poscosecha presentan importancia de estudio por el daño causado en granos de maíz enteros y sanos. Durante esta etapa los daños pueden llegar a provocar afectaciones de hasta un 10 % de perdidas ocasionada por insectos plaga afectando el proceso de germinación (Torres y del Carmen 2022). El gorgojo del maíz *S. zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) es considerada una de las plagas primarias mundiales de los granos almacenados pre y pos cosecha, donde provoca hasta un 60 % de pérdidas de peso y calidad dentro de los 3 a 6 primeros meses de almacenamiento en los países en desarrollo (Ileke *et al*., 2020). Para disminuir el ataque de estos insectos muchos de los agricultores emplean el uso de insecticidas químicos para radicar este tipo de plaga, aunque con el paso del tiempo pierden la efectividad, tienen costos altos dificultando la accesibilidad, acumulación de residuos químicos en los alimentos, resistencia de las plagas, eliminación de enemigos naturales y

daños a la salud de personas que los aplican. En este trabajo se propone el uso de diferentes polvos vegetales de la región Norte del Estado de Puebla con potencial insecticida que pudieran favorecer al control de *S. zeamais* en maíz almacenado. El estudio se realizó en el Laboratorio del Centro de Investigación de Biotecnología Aplicada en Tlaxcala. Las plantas fueron obtenidas en el mercado local del municipio de Zacapoaxtla, Puebla: *Equisetum arvense*, *Zingiber officinale*, *Osimum basilicum*, *Artemisia absinthium*, *Piper nigrum*, *Syzygium aromaticum*, *Cuminum cyminum*, *Cinnamomum verum* y *Capsicum annuum*. Las plantas se secaron a temperatura ambiente en obscuridad por varios días y posteriormente se molieron en un molino manual hasta obtener el polvo, el cual se tamizo a través de una malla para finalmente almacenar cada polvo en frascos ámbar en el laboratorio. Por otra parte, para ensayos posteriores, los insectos se obtuvieron a partir de granos infestados de gorgojos ~~colectados de~~ en la localidad del Progreso Zacapoaxtla, del Estado de Puebla. Posterior mente se mantuvo el criadero *S. zeamais* durante 3 meses en recipientes de plástico que contenían maíz a temperatura de 30°C con una humedad del 70%. Para el estudio del control con pulverizados vegetales se obtuvo maíz amarillo de la raza arrocillo que se caracterizada por mazorcas pequeñas y de grano semi-cristalino, puntiagudo que se obtuvo en el municipio de Zacapoaxtla, Puebla. El bioensayo se realizó con la metodología de Silva *et al*., (2005) que evalúa la mortalidad, emergencia de insectos adultos y pérdida de peso. En frascos de plástico de 1000 mL se depositaron 100 g de maíz, con 3 g de cada pulverizado vegetal y dos repeticiones por tratamiento. Después cada frasco se agregó 10 parejas de insectos y se evaluó durante 60 días.

Los resultados obtenidos fueron que el tratamiento que mostro mejor resultado con un porcentaje de 100% de mortalidad y con un porcentaje de 3% de afectación de las semillas fue el tratamiento 5 que corresponde al pulverizado de *P. auritum* en los 60 días. El pulverizado de *P. auritum* es la mejor alternativa que nos arrojó el presente trabajo y que además es una planta que se encuentra al alcance de los productores como se muestra en la Grafica 1.



En conclusión, de acuerdo a los resultados el pulverizado de *P. auritum* es una alternativa para el control de *S. zeamais* en granos de maíz y los productores pueden obtenerlo de manera accesible y sin afectar a la salud.

Literatura citada

Hernández Cruz, J., Luna-Cruz, A., Loera Alvarado, E., Villanueva Sánchez, E., Landero Valenzuela, N., Zárate Nicolás, B. H., y Granados Echegoyen, C. A. (2023). Effiiency of the essential oil of *Porophyllum linaria* (Asteraceae) a Mexican endemic plant against *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Insect Science, *23*(5), 19.

Torres, G., y del Carmen, M. (2022). Protección de semilla de maíz con Phoradendron spp. Pulverizado ante el daño de Sitophilus zeamais (Motschulsky).

Higueras, C., Silva-Aguayo, G., Urbina, A., Figueroa, I., Rodríguez-Maciel, J. C., Lagunes-Tejeda, A. y Aguilar-Marcelino, L. (2021). Control de *Sitophilus zeamais* Motschulsky con polvos de follaje de dos especies del género *Eucalyptus*. Chilean journal of agricultural & animal sciences, 37(2), 101-111.

Rangel Fajardo, MA, Tucuch Haas, JI, Gómez Montiel, NO, Basto Barbudo, DDLC y Burgos Díaz, JA (2020). Control del gorgojo (*Sitophilus zeamais* motschulsky) con polvo de epazote (*Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants) en diferentes genotipos de maíz. Revista fitotecnia mexicana, *43* (3), 307-315.

Silva Aguayo, G., R. Kiger Melivilu, R. HeppGallo, y M. Tapia Vargas. 2005. Control de Sitophilus zeamais con polvos vegetales de tres especies del género Chenopodium. Pesq. Agropec. Bras. 40(10):953-960.

ACTIVIDAD SINÉRGICA DE EXTRACTO ACETÓNICO DE SEMILLAS DE *Jatropha curcas* L. Y QUITINASAS DE *Serratia marcescens* CONTRA *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN INVERNADERO

Armando Valdez-Ramírez[1], Rodolfo Figueroa-Brito[2*], María Eugenia de la Torre-Hernández[3], Joel Daniel Castañeda-Espinoza[2], Antonio Flores-Macías[4]

[1]Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.
[2]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, México.
[3]CONAHCYT, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México.
[4]Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.

*Autor para correspondencia: rfigueroa@ipn.mx

El uso de insecticidas sintéticos que incluyen en formulaciones de carbamatos, organofosforados y piretroides para el control del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Lepidóptera: Noctuidae) ha generado resistencia en este insecto, así como daños ambientales (Gutiérrez-Moreno *et al*., 2019). Como alternativa, se ha incentivado el uso de extractos botánicos como el acetónico de semillas de *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae), que tiene actividad insectistática contra *Copitarsia decolora* (Noctuidae) (Figueroa-Brito *et al*., 2021). Otra alternativa es el uso de microorganismos entomopatógenos, como la bacteria *Serratia marcescens* productora de quitinasas que llegan a su huésped por vía oral a través de la alimentación, e hidrolizan la quitina presente en la membrana peritrófica, lo que causa perforaciones en el intestino del insecto (Chandrasekaran *et al*., 2012). El objetivo de este estudio fue evaluar el extracto acetónico de semillas de *J. curcas* (JcAE) y extracto enzimático de *S. marcescens* (SmEE) de manera individual y combinada sobre el porcentaje de daño en plantas de maiz causada por larvas de *S. frugiperda* bajo condiciones de invernadero.

Larvas de *S. frugiperda*, se desarrollaron en una cámara de crecimiento a 24°C, 12-12 horas luz-oscuridad y 60 ± 5 % de humedad, siendo alimentadas con dieta artificial (Burton & Perkins, 1972). Mientras que *Serratia marcescens*, se cultivó en medio sólido Lauria-Bertani y se incubó a 30 °C durante 24 horas (Pineda, 2015).

El bioensayo se llevó a cabo en el invernadero del CeProBi-IPN. Las plantas de maíz variedad zapata 100, se acomodaron en un arreglo experimental completamente al azar con 10 plantas por tratamiento y tres repeticiones. Los tratamientos fueron: JcAE, (1,000 y 2,500 ppm), SmEE (150 y 300 ppm) y la mezcla JcAE+SmEE (1,000+300 y 2,500+300 ppm), como control negativo agua destilada y positivo insecticida botánico EPA90®. La variable evaluada fue el porcentaje de daño causado por las larvas de *S. frugiperda* sobre las plantas de maíz (Mihm,1984). Se aplicó un ANOVA de una vía y se realizó una prueba de Tukey ($p < 0.05$).

La mezcla de JcAE + SmEE (1,000+300 y 2,500+300 ppm) mostraron una disminución en el porcentaje de daño en todos los días de observación, siendo el día 17 donde se observa un porcentaje menor del 49 y 46.25% respectivamente con respecto al grupo control 71.5% (Cuadro 1). El uso de extractos de semillas *J. curcas* como hexánico y acetónico presentaron bioactividad sobre *S. frugiperda* (Valdez-Ramírez *et al*., 2024). Por otra parte, quitinasa recombinate de *S. marcescens* incremento la mortalidad larval de *S. frugiperda* (El-Sayed *et al*., 2024).

Cuadro 1. Porcentaje de daño en plantas de maíz causado por larvas de *Spodoptera frugiperda* bioensayo.

Tratamientos (ppm)	2 day	5 day	8 day	11 day	14 day	17 day
Control	17.5 ± 3.8 a	33.0 ± 3.4 a	41.5 ± 3.2 b	42.0 ± 4.1 b	51.0 ± 4.4 b	71.5 ± 3.6 a
EPA90 200	14.5 ± 3.6 bc	26.5 ± 3.2 b	33.0 ± 3.4 c	36.0 ± 4.4 cd	43.0 4.4 d	51.0 ± 4.4 cd
JcAE						
1,000	21.0 ± 3.4 a	33.5 ± 3.2 a	53.0 ± 3.7 a	39.5 ± 3.9 bc	41.0 ± 3.1 de	58.5 ± 3.6 b
2,500	16.5 ± 3.6 bc	20.5 ± 2.2 d	41.5 ± 3.6 b	33.5 ± 4.0 d	44.0 ± 4.4 cd	51.5 ± 3.6 cd
SmEE						
150	17.5 ± 3.8 b	29.0 ± 3.1 b	29.0 ± 3.0 d	47.5 ± 4.4 a	57.0 ± 4.1 a	54.0 ± 4.4 c
300	15.0 ± 3.2 bc	23.5 ± 2.8 c	32.0 ± 3.4 cd	41.5 ± 3.6 b	47.0 ± 4.4 c	50.0 ± 4.5 cde
JcAE+SmEE						
1,000+300	14.5 ± 2.7 bc	20.0 ± 2.8 d	29.0 ± 3.1 d	34.5 ± 4.5 d	39.0 ± 3.1 e	49.0 ± 4.4 de
2,500+300	14.0 ± 2.6 c	19.0 ± 2.6 d	30.5 ± 2.2 cd	32.5 ± 4.4 d	41.5 ± 2.3 de	46.25 ± 4.5 e

Datos basados en la media (N = 30). Los valores medios (±DE) con letras diferentes son significativamente diferentes (prueba de Tukey; P < 0,05).

La mezcla de los tratamientos JcAE + SmEE, mostraron actividad sinérgica sobre el control de daño en plantas de maíz causado por larvas de *J. curcas*. Por lo

cual la aplicación de mezcla debe ser considerada como una alternativa de control agroecológico de *S. frugiperda*.

Literatura citada

Burton, R.L., Perkins, W.D. 1972. WSB, a new laboratory diet for the corn earworm and the fall armyworm. Journal of Economic Entomology. 65: 385–386.

Chandrasekaran, R., Revathi, K., Nisha, S., Sathish-Narayanan, S. Senthil-Nathan, S. 2012. Physiological effect of chitinase purified from *Bacillus subtilis* against the tobacco cutworm *Spodoptera litura* Fab. Pesticide Biochemistry and Physiology. 104: 65–71.

El-Sayed, G.M., Emam, M.T., Mahmoud, S. 2024. Gene cloning, heterologous expression, and in sailico analysis of chitinase B from *Serratia marcescens* for biocontrol of *Spodoptera frugiperda* larvae infesting maize crops. Molecules. 29: 1466.

Figueroa-Brito, R., Tabarez-Parra, A.S., Aviles-Montes, D., Ramos-Lopez, M.A., Salinas-Sanchez, D.O. 2021. Chemical composition of *Jatropha curcas* seed extracts and its bioactivity against *Copitarsia decolora* under laboratory and greenhouse conditions. Southwestern Entomologist. 46: 103-113.

Gutiérrez-Moreno, R., Mota-Sanchez, D., Blanco, C.A., DiFonzo, C. 2019. Field-evolved resistance of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) to synthetic insecticides in Puerto Rico and México. Journal of economic entomology. 112: 792-802.

Mihm, J. 1984.Técnicas eficientes para la crianza masiva e infestación de insectos, en la selección de las plantas hospederas para la resistencia al gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT), México.

Pineda, C.M. 2015. Pathogenicity of isolates of *Serratia marcescens* towards larvae of the scarab *Phyllophaga blanchardi* (Coleoptera). Pathogens. 4: 210-228.

Valdez-Ramírez, A., Flores-Macias, A., Figueroa-Brito, R. 2024. Effect of extracts and compounds of *Jatropha curcas* L. seeds against the fall armyworm *Spodoptera frugiperda*. Southwestern Entomologist. 49: 120-132.

IDENTIFICACIÓN DE TRIPS EN CULTIVO DE CHILE HABANERO CON SÍNTOMAS DE VIROSIS EN EL CENTRO DE VERACRUZ

Daniel López-Lima,[1*] Carlos Yair Vásquez González,[1] Alejandro Salinas Castro,[2] Edgar Colorado Meza,[1] Rafael Rodríguez Málaga,[1] Carlos Patricio Illescas Riquelme[3]

[1]Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090, Xalapa, Veracruz, México.
[2]Universidad Veracruzana, Centro de Investigación en Micología Aplicada. Médicos núm. 5, Unidad del Bosque, 91010, Xalapa, Veracruz, México.
[3]CONAHCYT/Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294 Saltillo, Coahuila, México.

*Autor para correspondencia: danielopez@uv.mx

Actualmente los trips (Insecta: Thysanoptera) fitófagos son una de las principales plagas en diversos cultivos, desde hortalizas hasta frutales. Estos insectos provocan daños en los tejidos de las plantas al alimentarse de las células del mesófilo, provocando retraso en el crecimiento, y daños a las flores y frutos. Además, algunas especies son vectores de Ortotospovirus, que pueden provocar la pérdida total del cultivo (Mound *et al*., 2022). En los últimos años, en el estado de Veracruz se han detectado importantes afectaciones en cultivos de chile habanero que se relacionan con la presencia trips. Estos síntomas se caracterizan por la deformación de brotes foliares, lo que ocasiona que el desarrollo de la planta se detenga, con la respectiva perdida de la cosecha. Este problema se ha convertido en la principal limitante para los agricultores de chile habanero en la zona central del estado, por lo cual se realizan múltiples aplicaciones de insecticidas químicos con resultados poco favorables. Sin embargo, a la fecha no existen estudios donde se determine la identidad de las especies causante y la susceptibilidad de las poblaciones a las aplicaciones de los insecticidas utilizados.

En este trabajo se identificaron trips de tres cultivos de chile habanero ubicados en las localidades de Francisco I. Madero (var. jaguar), municipio de Huatusco, Paso de la Milpa (var. rey Pakal), municipio de Actopan y El Lencero, (var. rey Pakal) municipio de Emiliano Zapata, en el centro del estado de Veracruz.

Los tres cultivos presentaban abundante población de trips. Los ejemplares se obtuvieron colectando flores y brotes directamente en etanol al 70%. Los ejemplares se trasladaron al laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana, donde se montaron en solución de Hoyer y se identificaron mediante claves taxonómicas (Mound y Kibby, 2005). Asimismo, se realizó un experimento para determinar la susceptibilidad de la población de trips a la aplicación de los insecticidas químicos abamectina (Hortimec 18), diazinon (Horta 25), flupiradifurona (Sivanto), lambdacyalotrina (Cialotrin), spinetoram (Palgus) y tolfenpyrad (Hachi-hachi). Para esto, los insecticidas se aplicaron en un área de 5 m^2 (4 repeticiones, diseño completamente al azar) a la dosificación recomendada por el fabricante. La población de trips se cuantificó antes de la aplicación y 60 minutos después. Los datos de la población inicial y final de cada tratamiento se analizaron con una prueba T para muestras dependientes.

Las plantas de los tres cultivos inspeccionados presentaban deformación de brotes e interrupción del crecimiento (Figura 1a), síntomas característicos de la afectación por virus. Los trips se encontraron en todas las partes de la planta, aunque se concentraban en las flores (Figura 1b). La única especie encontrada en los tres sitios de muestreo fue *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) (Figura 1c), este insecto es una de las plagas invasoras más importantes del mundo en cultivos hortícolas, los daños económicos resultan directamente de la alimentación y la oviposición, e indirectamente de la transmisión de virus fitopatógenos del género Orthotospovirus (Reitz *et al*., 2020). Es necesario realizar estudios en la zona para determinar la identidad del virus presente. Todos los insecticidas evaluados disminuyeron la cantidad de individuos en las plantas muestreadas. La aplicación de abamectina redujo 21% la población, seguido por spinetoram y flupiradifurona con el 50%. La aplicación de diazinon y lamdacialotrina redujeron 55 y 63% respectivamente. En las plantas con aplicación de tolfenpyrad la población final fue significativamente ($p= 0.001$) menor a la población inicial con una reducción del 80%. En contraste, en el tratamiento control (aplicación de agua) la población redujo 11%. Es necesario determinar si la población estudiada presenta

resistencia a los ingredientes y dosis evaluados como ha sucedido con poblaciones de *F. occidentalis* en otras partes del mundo (Yuan *et al*., 2023).

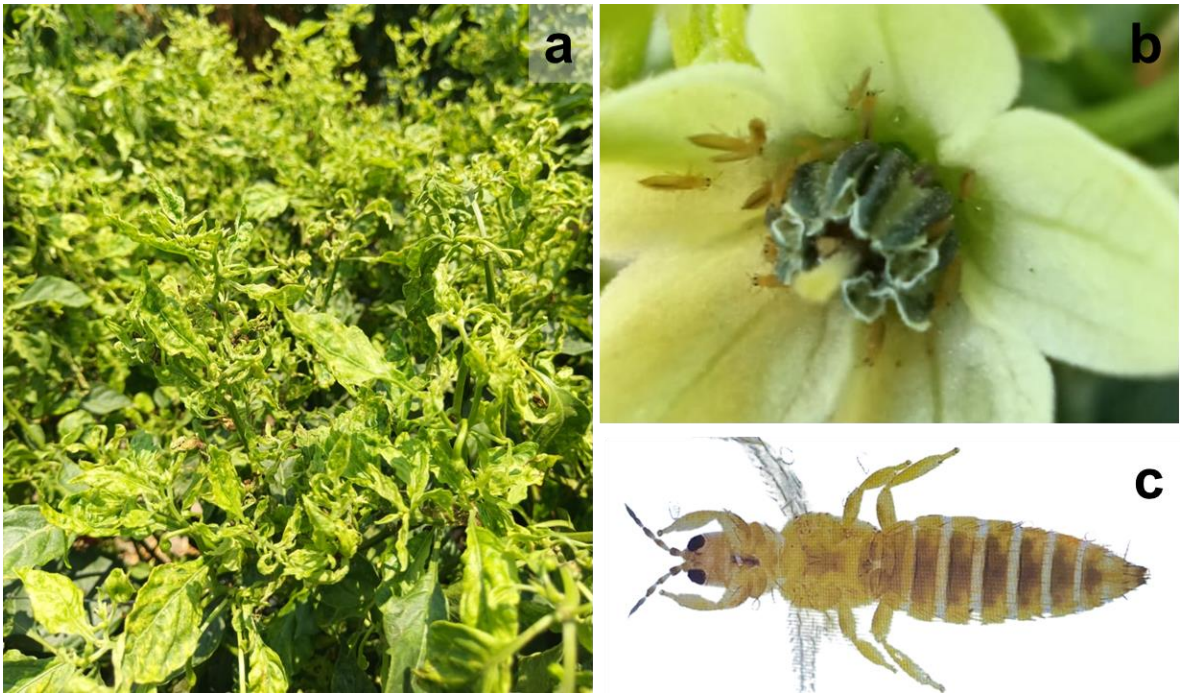


Figura 1. Cultivo de chile habanero con infestación de *Frankliniella occidentalis*. a) síntomas de virosis en las plantas, b) trips agregados en la flor, c) cuerpo entero de *F. occidentalis*.

Literatura citada

Mound, L. A., G. Kibby, 2005. Thysanoptera: an identification guide. Cab International. Second edition.

Mound, L. A., Z. Wang, É. F. B. Lima, R. Marullo. 2022. Problems with the Concept of “Pest” among the Diversity of Pestiferous Thrips. Insects. 13: 61. https://doi.org/10.3390/insects13010061

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

Yuan, J., X. Zheng, J. Wang, K. Qian, J. Feng, Y. Zhang, K. Zhang, Y. Zhang, P. Liang, Q. Wu. 2023. Insecticide resistance of western flower thrips, mFrankliniella occidentalis (Pergande) in China. Crop Protection. 172: 106339. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2023.106339.

EVALUACIÓN DE LA TRAMPA APEAM EN Y LAS POSIBLES MEZCLAS DE LOS ATRAYENTES COPAENO, QUERCIVEROL Y ALCOHOL PARA LA CAPTURA DE ESCOLTÍNOS EN TRES HUERTOS DE *Persea Americana* MILL EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

Edgar Alfonso Diaz Aguilar,[1] Hamilton Gomes Oliveira,[2] Cecilia Elisa Alonzo Navarrete[3*]

[1]Facultad de Agrobiología “presidente Juárez”, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. P.º Lázaro Cárdenas 2290, Emiliano Zapata, Melchor Ocampo, 60170 Uruapan, Michoacán, México.
[2]Gerencia de Investigación y Desarrollo, Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México. Libramiento Ote. 5847-Interior 414, Quirindavara, 60190 Uruapan, Michoacán, México.
[3]Dpto. de Entomología, Unidad de Investigación y Desarrollo, Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México. Libramiento Ote. 5847-Interior 414, Quirindavara, 60190 Uruapan, Michoacán, México

*Autor para correspondencia: Hamilton.oliveira@apeamac.com

La presente investigación se realizó con la finalidad de mejorar la metodología de monitoreo para los escolítinos, con la elaboración de trampas caseras específicas, en las cuales se utilizaron cinco diferentes colores que son rojo, amarillo, verde, azul y transparente, esto con la finalidad de determinar si existe significancia entre colores para la captura de un mayor número de escolítinos. El experimento fue realizado en tres zonas representativas para la captura de escolítinos las cuales se encuentran en las localidades de Tzurumutaro, 819°13.0603-102°23.3623) ejido acahuato (19.160451-102.309605) y en la localidad los limones municipio de los reyes (19.590213-102.580916). En cada una de estas localidades se seleccionó una huerta que tiene como características, diferente altura sobre nivel del mar, detección de daños en árboles de aguacate por escolítinos del género *Xyleborus,* género de mayor importancia para este grupo de insectos.

El experimento fue diseñado en bloques totalmente al azar, en forma de transepto, siendo cada trampa una unidad experimental y cada bloque constó de cinco repeticiones (color de trampa), cada trampa fue instalada a una distancia de 50 metros para la siguiente trampa. Se realizó una rotación de las trampas para que no influyera la posición, cada trampa con su respectivo color estuvo en constante

movimiento. Se evaluaron 8 tratamientos como posibles atrayentes, los cuales consisten en: T1: Testigo (sin atrayente), T2: Alcohol 96% T3: α copaeno T4: Querciverol T5: Alcohol+Copaeno+Querciverol T6: Copaeno+Querciverol T7: Alcohol+ Copaeno T8: Querciverol+ Alcohol.

Los monitoreos de las trampas fueron constantes (cada 30 días). Se contabilizaron los escolítinos que fueron capturados en cada trampa, las distintas especies colectadas fueron identificadas con la ayuda de un estereoscopio. Se registro un total 1605 ejemplares los cuales se dividen en 30 especies de la subfamilia Scolytinae y 1 especie de la subfamilia Platypodinae. (tabla 1)

Tabla 1. Diversidad de especies registradas.

DIVERSIDAD DE ESPECIES					
Amphicerus cornotus	*1*	*Euplatypus segnis*	*1*	*Pityophthorus attenuatus*	1
Araptus schwarzi	*78*	*Hypothenemus areccae*	*1*	*Premnobius cavipennis*	320
Chramesus sp	*2*	*Hypothenemus californicus*	*26*	*Scobicia chevrieri*	24
Cnesinus electinus	*6*	*Hypothenemus erectus*	*30*	*Xileborus affinis*	46
Cnesinus sp	*4*	*Hypothenemus rotundicollis*	*76*	*Xileborus ferrugineus*	4
Corthylocurus aguacatensis	*44*	*Hypothenemus seriatus*	*222*	*Xileborus palatus*	88
Corthylocurus sp	*191*	*Micracis sp*	*2*	*Xileborus volvulus*	1
Corthylus detrimentosus	*1*	*Monarthrum exornatum*	*1*	*Xyleborinus gracilis*	1
Corthylus flagellifer	*354*	*Pagiocerus frontalis*	*16*	*Xylobiops basilaris*	11
Corthylus papulans	*1*	*Phloecleptus plagiatus*	*11*	*Xylosandrus curtulus*	40

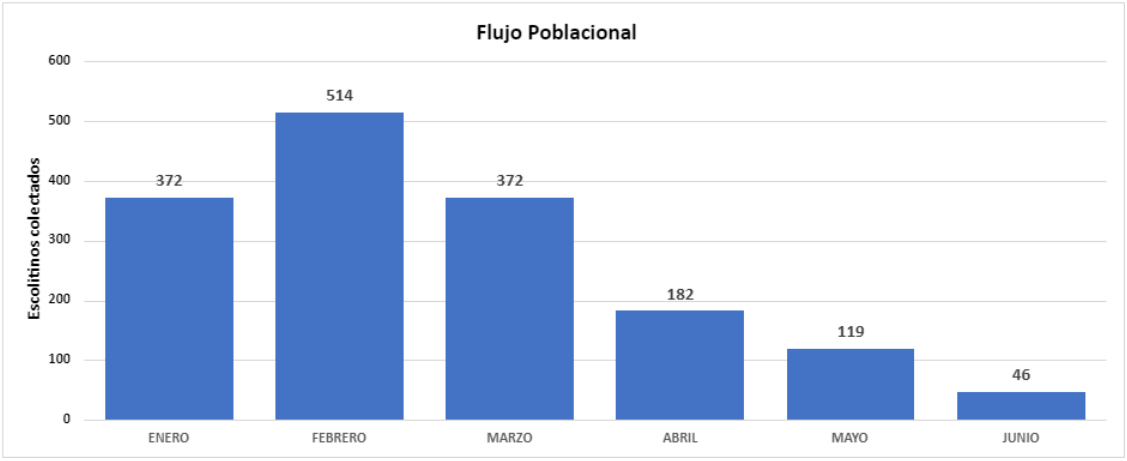


Figura 1. Flujo poblacional en los meses de colecta de enero a junio 2024

El pico poblacional se presentó en el mes de febrero con un 32% del total de las especies colectadas (Fig. 1) El tratamiento T8 (alcohol + querciverol) resulto ser el atrayente más efectivo para captura de escolítinos (Fig. 2), mientras que en el caso de los colores no hay diferencia significativa.

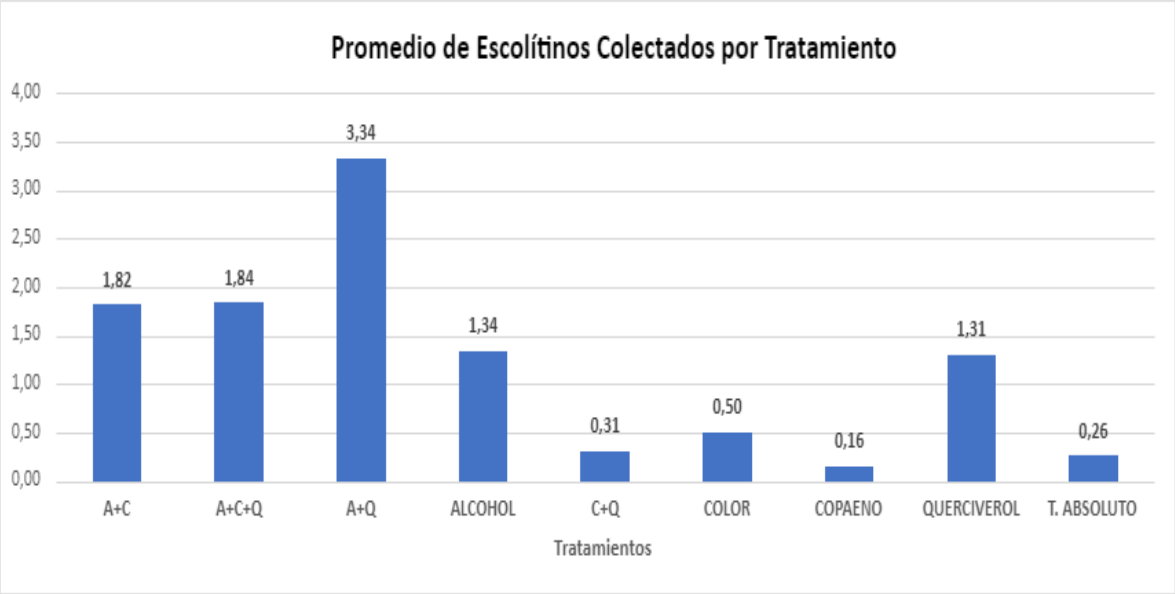


Figura 2. Promedio escolítinos colectados por tratamiento, durante los meses de enero a junio.

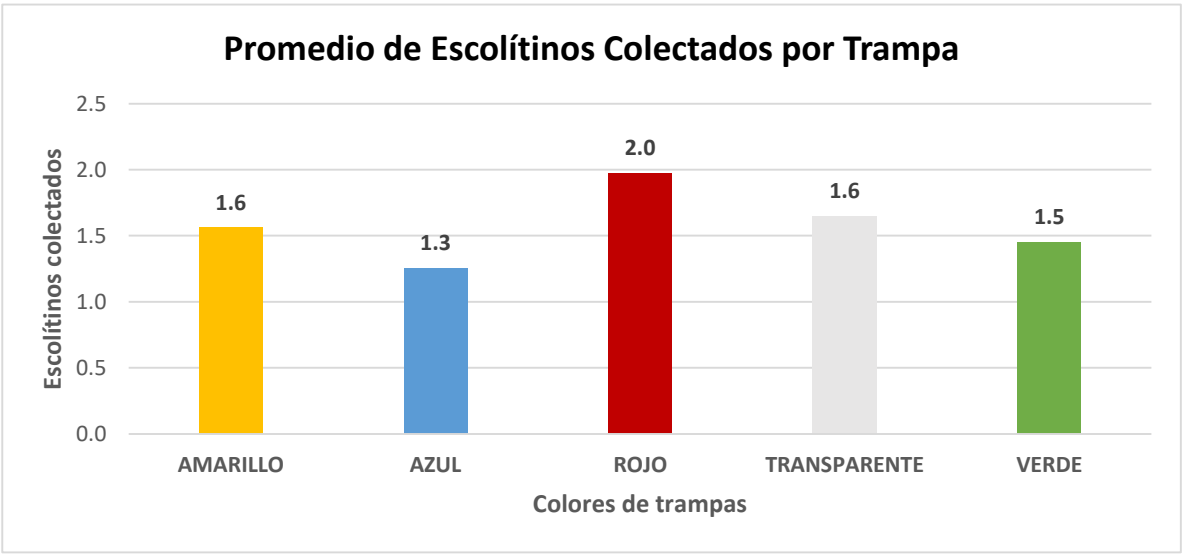


Figura 3. Promedio de escolítinos colectados por color de trampa.

Se obtuvieron 30 especies de escolítinos de las cuales las de mayor abundancia en colectas fueron *Corthylus flagellifer* 22%y *Premnobius cavipennis* 20%. El mayor flujo poblacional se presentó en el mes de febrero con un 32% de

las especies colectadas. De acuerdo con los resultados la combinación de alcohol con Querciverol es la mejor opción como atrayente para la captura de escolítinos, sin embargo, el querciverol por si solo no obtuvo buenos resultados por lo que se concluye que el alcohol es determinante para un monitoreo efectivo de escolítinos.

RESPUESTA DE *Anastrepha obliqua* MACQUART (DIPTERA: TEPHRITIDAE) SOBRE FRUTOS IMPREGNADOS CON MICROORGANISMOS MARINOS

Enedina Cruz-Hernández[1*], Roberto Gregorio Chiquito-Contreras[2], Cesar Ruiz-Montiel[3], Eduardo Tadeo-Hernández[2]

[1]Maestría en Ciencias Agropecuarias, Universidad Veracruzana, 91090, Xalapa, Veracruz.
[2]Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, 91090, Xalapa, Veracruz.
[3]Instituto de Investigaciones Forestales, Universidad Veracruzana, 91073, Xalapa, Veracruz.

*Autor para correspondencia: eneddy.14@hotmail.com

La mosca de la fruta de las Indias Occidentales, *Anastrepha obliqua* Macquart, representa para los países de América tropical incluido México, la principal limitante para la comercialización de mango (Toledo *et al*,. 2005). El uso irracional o desmedido de plaguicidas químicos ha dado lugar a graves consecuencias ambientales y salud (del Puerto Rodríguez *et al*,. 2014). Una alternativa para hacer frente a esta problemática es el control etológico, basado en la ecología química de los insectos. Recientes hallazgos informan sobre la existen de microorganismos marinos capaces de producir una biopelícula sobre el epicarpio de frutos que los protege contra el ataque de enfermedades fungosas (Chiquito-Contreras *et al*,. 2019) pero que a la vez interfiere con la emisión de los odorantes naturalmente liberados por frutos (Rivas-García *et al*,. 2019) que son utilizados por los insectos para localización y selección de potenciales hospederos (Finch y Collier,. 2000). En este trabajo se evaluó la respuesta de hembras grávidas de *A. obliqua* ante frutos impregnados con tres microorganismos de origen marino: *Bacillus amyloliquefaciens, Stenotrophomonas rhizophila y Debaryomyces hansenii*. Se realizaron colectas de material biológico en campo de frutos de mango infestados con larvas de *A. obliqua*, para la recuperación de pupas y emergencia de adultos. Los adultos emergidos se colocaron en jaulas con agua y alimento para aguardar a su madures sexual para ser utilizados en ensayos de laboratorio (9 a 12 días). Los bioensayos en laboratorio consistieron en colocar 10 hembras grávidas de *A. obliqua* marcadas con un punto de pintura vinílica en el tórax para su identificación dentro de jaulas experimentales con frutos impregnados y sin impregnar con los

microrganismos marinos, siguiendo la metodología descrita por (Rivas-García *et al*,. 2019). Las variables consideradas para las observaciones fueron: número de visitas, intentos de oviposición, oviposiciones, marcajes, forrajeo y reposo. Las observaciones de comportamiento se realizaron por un periodo de tres horas (11:00 a 14:00 horas), registrando los comportamientos observados. Los resultados obtenidos mostraron que solo *S. rhizophila* presentó un efecto sobre el comportamiento de *A. obliqua*, influyendo en los comportamientos de Intentos de oviposición, número de oviposiciones, reposos sobre frutos y comportamiento de forrajeo. La información obtenida pone de manifiesto el potencial que tiene *S. rhizophila* para ser usada en programas fitosanitarios para disminuir el impacto que tiene esta importante plaga en el cultivo de mango y otros frutales igualmente infestados por *A. obliqua*.

Literatura citada

Chiquito-Contreras, R. G., B. Murillo-Amador, S. Carmona-Hernandez, C. J. Chiquito-Contreras, L. G. Hernandez-Montiel. 2019. Effect of marine bacteria and ulvan on the activity of antioxidant defense enzymes and the bio-protection of papaya fruit against Colletotrichum gloeosporioides. *Antioxidants*, *8*(12), 580.

Del Puerto Rodríguez, Asela M., S. Suárez-Tamayo, D.E. Palacio-Estrada. 2014. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, vol. 52, núm. 3, septiembre-diciembre, 2014, pp. 372-387.

Diaz-Fleischer, F., Castrejon-Gomez. 2012. El papel de los Semioquimicos en el Manejo de las Moscas de la Fruta (Diptera: Tephritidae), 401-426.

Finch, S., R. H. Collier. 2000. Host-plant selection by insects–a theory based on 'appropriate/inappropriate landings' by pest insects of cruciferous plants. *Entomologia experimentalis et applicata*, *96*(2), 91-102.

Rivas-Garcia, T., B. Murillo-Amador, A. Nieto-Garibay, G. Rincon-Enriquez, R. G. Chiquito-Contreras, L. G. Hernandez-Montiel. 2019. Enhanced biocontrol of fruit rot on muskmelon by combination treatment with marine Debaryomyces

hansenii and Stenotrophomonas rhizophila and their potential modes of action. *Postharvest Biology and technology*, *151*, 61-67.

Toledo,J., C. Pérez, P.Liedo, J.E. Ibarra. 2005. Susceptibilidad de larvas de *Anastrepha Obliqua* Macquart (Diptera: Tephritidae) a *Heterorhabditis Bacteriophora* (Poinar) (Rhabditida: Heterorhabditidae) en condiciones de laboratorio. Vedalia 12 (1): 11-22.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL REPELENTE DE *Piper auritum* KUNTH (PIPERALES: PIPERACEAE) EN EL CONTROL DE *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY & V.DE (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE)

Hugo de Jesús Suárez-Hernández,[1*] Guadalupe Lázaro Ramírez,[1] Ana Laura Castillo Luna,[1] Alicia Hernández Esteban,[1] Maurilio López Ortega[2]

[1]Tecnológico Nacional de México/ITS-Zacapoaxtla, carretera Acuaco-Zacapoaxtla Km. 8. C. P. 73680. Col. Totoltepec, Zacapoaxtla, Puebla, México.
[2]Universidad Veracruzana, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), C. P. 91090. Xalapa, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: hugo.sh@zacapoaxtla.tecnm.mx

El maíz es uno de los productos agrícolas más importantes para la dieta de la población en mexicana, es reconocido por su amplio uso dentro de la cocina y su valor cultural (FIRCO, 2017). Se ha estimado, que el consumo *per-capital* en México, supera 10 veces al consumo de Estados unidos (Fernández-Suárez et al., 2013).

Sin embargo, la presencia de plagas pone en riesgo su calidad en condiciones de almacenaje. Entre de las plagas de mayor importancia se encuentra *Sitophilus zeamais,* conocido por su capacidad de perforar los granos de maíz y su alta tasa reproductiva. Estas características la convierten en el insecto plaga de mayor importancia para el maíz almacenado (de Araújo et al., 2017).

Para controlar a las poblaciones de *S. zeamais* se han empleado diversos insecticidas sintéticos, como los piretroides o los organofosforados. Sin embargo, se ha comprobado que el tiempo prolongado de exposición a estos compuestos han generado resistencia (Guedes et al.,2006; Pereira et al., 2009). Ante ello, diversos esfuerzos se han enfocado a la búsqueda de compuestos orgánicos amigables con el ambiente e inocuos para los humanos (Don-Pedro, 1989; Moutassem et al., 2024).

Ante este reto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el extracto de *Piper auritum* como repelente de *Sitophilus zeamais* bajo condiciones de laboratorio. Para ello, en la comunidad de Zoatecpan, Xochitlán de Vicente Suarez, Puebla

(19°55'56.68"N, 97°36'50.88"O) se colectaron hojas de *P. auritum* en estado de elongación del tallo, posteriormente se molieron hasta obtener un polvo fino.

Para las pruebas de repelencia se seleccionaron ejemplares de *S. zeamais* adultos pertenecientes de la misma cohorte generacional, criados a 22°C con una humedad relativa de 30 %. Para evaluar el efecto repelente, Para realizar el bioensayo se utilizó la metodología empleada por Esquivel et al. (2007) donde se utilizó un olfatómetro de vidrio de dos brazos en forma de “Y” con un diámetro de 3 cm y ángulo de 45° entre los brazos. Las dosis evaluadas fueron al 0.05, 0.1, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45 y 0.50 gr/kg de maíz. El repelente se colocó en uno de los brazos. Se realizaron diez repeticiones por tratamiento. registrando la trayectoria del insecto. Posteriormente, se realizó una prueba de ANOVA para identificar diferencias significativas.

Los resultados mostraron que a concentraciones de 0.1, 0.30 y 0.45 gr/kg el 80% de los individuos mostraron un comportamiento en contra al repelente, asimismo, a concentraciones de 0.5 gr/kg se repelió el 100 % de los individuos. La prueba de ANOVA mostró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ((p=0.96). A pesar de no mostrar diferencia significativa entre los tratamientos, la tendencia muestra que a mayor concentración se alcanzó el máximo efecto repelente, concordando con lo planteado por Stefanazzi et al., (2006), quienes observaron que al aumentar las concentraciones de *Tagetes terniflora* Kunth (Asterales: Asteraceae) obtuvieron mayor repelencia contra Tribolium castaneum (Coleoptera: Tenebrionidae). No obstante, Gómez et al., (2018) no observaron efecto repelente de *P. auritum.*

Los resultados obtenidos muestran el potencial de usar *P. auritum* como repelente de *S. zeamais.* Con ello, los pequeños productores podrán diseñar estrategias de control de plagas en sus almacenes de maíz. Asimismo, existe la necesidad de explorar los medios de aplicación y el tiempo de efectividad de este tipo de alternativas.

Literatura citada

de Araújo, A. M. N., Faroni, L. R. D., de Oliveira, J. V., do Amaral Ferraz Navarro, D. M., e Silva Barbosa, D. R., Breda, M. O., & de França, S. M. (2017). Lethal

and sublethal responses of Sitophilus zeamais populations to essential oils. Journal of Pest Science, 90(2), 589–600. https://doi.org/10.1007/s10340-016-0822-z

Don-Pedro, K. N. (1989). Mechanisms of action of some vegetable oils against Sitophilus zeamais motsch (Coleoptera: Curculionidae) on wheat. Journal of Stored Products Research, 25(4), 217–223. https://doi.org/10.1016/0022-474X(89)90027-1

Esquivel Rivera, J. E., Tafoya, F., López-Muraira, I. G., Silos-Espino, H., Carrillo-Rodríguez, J. C., & Perales Segovia, C. (2022). Evaluación de extractos vegetales como una alternativa de control para dos plagas de maíz almacenado, Sitophilus zeamais (Motschulsky) y Prostephanus truncatus (Horn). Revista Bio Ciencias, 9. https://doi.org/10.15741/revbio.09.e1282

Fernández-Suárez, R., Morales-Chávez, L. A., & Gálvez-Mariscal, A. (2013). Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 36(3-S3-A), 275. https://doi.org/10.35196/rfm.2013.3-s3-a.275

FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido). (2017). El maíz, base de la dieta mexicana desde época prehispánica. Recuperado de https://www.gob.mx/firco/articulos/el-maiz-base-de-la-dieta-mexicanadesde-epocaprehispanica#:~:text=Posee%20altos%20contenido%20de%20hidratos,personas%20con%20deficiencia %20de%20magnesio.

Guedes, R. N. C., Oliveira, E. E., Guedes, N. M. P., Ribeiro, B., & Serrão, J. E. (2006). Cost and mitigation of insecticide resistance in the maize weevil, Sitophilus zeamais. Physiological Entomology, 31(1), 30–38. https://doi.org/10.1111/j.1365-3032.2005.00479.x

Moutassem, D., Boubellouta, T., Bellik, Y. et al. Insecticidal activity of Thymus pallescens de Noë and Cymbogon citratus essential oils against Sitophilus zeamais and Tribolium castaneum. Sci Rep 14, 13951 (2024). https://doi.org/10.1038/s41598-024-64757-3

Pereira, C. J., Pereira, E. J. G., Cordeiro, E. M. G., Della Lucia, T. M. C., Tótola, M. R., & Guedes, R. N. C. (2009). Organophosphate resistance in the maize

weevil Sitophilus zeamais: Magnitude and behavior. Crop Protection, 28(2), 168–173. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2008.10.001

Stefanazzi, N., Gutiérrez, M. M., Stadler, T., Bonini, N. A., & Ferrero, A. A. (2006). Actividad biológica del aceite esencial de Tagetes terniflora Kunth (Asteraceae) en Tribolium castaneum Herbst (Insecta, Coleoptera, Tenebrionidae).

ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD LARVICIDA FRENTE *Aedes aegypti* L. Y *Culex quinquefasciatus* SAY (DIPTERA: CULICIDAE) DE EXTRACTOS DE HIPPOCRATEA EXCELSA H.B.K.

Joel Daniel Castañeda-Espinoza,[1] Juan Sánchez-Arriaga,[2] Armando Valdez Ramírez,[3] Juan Ramírez Zamora,[4] Rodolfo Figueroa Brito[1]*

[1]Departamento de Interacción Planta-Insecto, Laboratorio de Entomología, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Carretera Yautepec-Jojutla Km 6, Calle Ceprobi No. 8, Col. San Isidro, C.P. 62731 Yautepec, Morelos, México.
[2]Departamento de Vectores Distrito Centro Iguala, Guerrero Melchor Ocampo 118, Secretaría de Salud Guerrero.
[3]Doctorado en Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco
[4]Licenciatura en Agronomía. Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud, Coyoacán, Ciudad de México, México. C.P. 04960.

*Autor para correspondencia: rfigueroa@ipn.mx

Los mosquitos *Aedes aegypti* Linneaus y *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera, Culicidae) son vectores que transmiten diversos agentes patógenos para el humano, causantes de enfermedades como el dengue, la fiebre amarilla, chikungunya, zika y filariasis (Ruiz-López *et al.,* 2016; Bhuvaneswari *et al.,* 2023). Uno de los métodos utilizados para el control de los insectos es el uso de productos químicos sintéticos, sin embargo, el abuso de estos ha causado resistencia, contaminación al ambiente y efectos tóxicos para el hombre (**v**an den Berg et al., 2021; Krestonoshina *et al.,* 2022). Por otro lado, los insecticidas vegetales son una alternativa para combatir estas problemáticas. Las plantas constituyen una rica fuente de bioactivos químicos (Isman, 2015), por ejemplo, *Hippocratea excelsa* Kunth (Celastraceae) es una planta que tiene amplio espectro de acción sobre insectos y que puede usarse como infusión, macerado y polvo (Rodríguez, 1990). El objetivo del presente trabajo fue evaluar extractos crudos de fruto-semilla y tallo de *H. excelsa* sobre larvas de *Ae. aegypti y Cx. quinquefasciatus.*

El material vegetal de *H. excelsa* (frutos-semillas y tallos) fue colectado en la localidad del Naranjo, Municipio de Iguala, Guerrero (18°24'15"N 99°32'07"W, 839 m). Una vez secado y triturado, se macero con disolventes de polaridad creciente

(hexano, acetona y metanol) por 72 h. Para la extracción de los disolventes se utilizó un rotavapor a presión reducida. Los huevecillos fueron proporcionados por Departamento de Vectores Distrito Centro Iguala. Se utilizaron concentraciones a 10, 20, 50, 100 y 200 ppm de cada extracto de *H. excelsa*, con una n= 25 larvas del tercer estadio de *A. aegypti* y Cx. *quinquefasciatus,* se realizaron tres réplicas por tratamiento. Como control positivo se utilizó el insecticida químico Abate® (Temephos: o, o-dimetilfosforotioato o-diester con 4,4' tiodifenol, organofosforado) a 4 ppm (1 mg/250 ml de agua). La variable respuesta fue la mortalidad larval a 12, 24, 48 y 72 h.

Se utilizó el análisis probit para calcular los valores de concentración letal de CL50 al 50% de mortalidad larval y CL90 al 90% de mortalidad larval utilizando programa estadístico JMP Pro 17.0.0.0. También se realizó análisis de varianza de una vía (ANOVA) y una prueba de Tukey ($p < 0.05$) para detectar posibles diferencias entre los tratamientos con SAS (Statistical Analysis System).

El extracto hexánico de tallo y fruto-semilla de *H. excelsa* mostraron toxicidad a las 12 h, causando 100% de mortalidad en larvas de *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus* en concentraciones 20, 50, 100 y 200 ppm lo que los convierte en potenciales candidatos como larvicidas (Tabla 1 y 2). Los extractos acetónicos y metanólicos de tallo y fruto-semilla incrementó la mortalidad significativamente de *Ae. aegypti* ($F = 76.07$, $df = 3$, $p \leq 0.0001$) y *Cx. quinquefasciatus* ($F = 134.60$, $df = 3$, $p \leq 0.0001$), es decir, entre mayor concentración (ppm) y tiempo (h) mayor es la mortalidad (Tabla 1 y 2).

Tabla 1. Actividad larvicida de los extractos (tallo) de *Hippocratea excelsa* frente a *Aedes aegypti* y *Culex. quinquefasciatus*

Hippocratea excelsa extracto	Ppm	*Ae. aegypti* Mortalidad larval (%) 12 h	24 h	48 h	72 h	*Cx. quinquefasciatus* Mortalidad larval (%) 12 h	24 h	48 h	72 h
hexano tallo	200	100a	--	--	--	100a	--	--	--
	100	100a	--	--	--	100a	--	--	--
	50	100a	--	--	--	100a	--	--	--
	20	100a	--	--	--	100a	--	--	--
	10	84±4b	85±1.9b	86±2ab	88±3.3bc	84±3.3b	84±3.3b	84±3.3b	86±1.9bc
CL_{50}		4.02				4.02			
CL_{90}		34.41				34.41			
acetona tallo	200	66±2.3cd	77±4.9bc	77±5bcd	82±1.9cd	66±1.9cd	78±3.8bc	80±3.3b	80±3.3cd
	100	64±4cd	74±1.9bc	76±3.3cd	78±1.9d	64±3.3de	76±3.3bc	77±4.9b	77±4.9cd
	50	56±4ed	72±3.3cb	73±3.8cd	77±1.9d	56±3.3ef	72±5.7c	76±3.3b	77±1.9d
	20	52±4ed	70±4.9c	73±6.8d	76±3.3d	52±3.3f	70±4.9c	72±3.3b	74±4.9d
	10	37±2.3f	44±3.3d	48±3.3e	52±3.3e	37±1.9g	38±1.9d	40±3.3c	45±4.9e
CL_{50}		73.64				80.70			
CL_{90}		293.56				298.132			

metanol tallo	200	74±6.1cb	85±6.8b	86±4.9ab	96±3.3ab	74±4.9bc	84±3.3b	85±4.9b	96±3.3ab
	100	73±2.3c	82±4.9cb	84±3.3abc	93±1.9ab	73±1.9cd	81±1.9bc	82±4.9b	94±1.9ab
	50	72±4cd	80±6.5cb	81±4.9bc	92±3.3ab	72±3.3cd	80±3.3bc	81±1.9b	93±1.9ab
	20	69±6.1cd	77±3.8cb	78±4.9bcd	92±3.3ab	69±4.9cd	78±3.7bc	77±4.9b	92±3.3ab
	10	41±2.3f	50±1.9d	54±1.9e	60±3.26e	41.3±1.9g	44±3.3d	45±3.8c	48±3.3e
CL_{50}		38.51				40.29			
CL_{90}		246.92				239.55			

Media de 3 repeticiones con 25 larvas por repetición (n = 75).

Tabla 2. Actividad larvicida de los extractos (Fruto-semilla) de Hippocratea excelsa frente a Aedes aegypti y Culex. quinquefasciatus

		Ae. aegypti				*Cx. quinquefasciatus*			
Hippocratea excelsa extracto		Mortalidad larval (%)							
	Ppm	12 h	24 h	48 h	72 h	12 h	24 h	48 h	72 h
hexano fruto y semilla	200	100a	--	--	--	100a	--	--	--
	100	100a	--	--	--	100a	--	--	--
	50	100a	--	--	--	100a	--	--	--
	20	100a	--	--	--	100a	--	--	--
	10	82±2.3b	86.7±1.9bc	88±3.3bc	89±3.7	85±1.9b	85±1.9cd	85±1.9bcd	86±1.9b
CL_{50}		3.72				3.72			
CL_{90}		34.15				34.16			
acetona fruto y semilla	200	65±8.3cd	80±3.3bcd	81±1.9cd	85±3.8	65±6.8c	80±3.3bcd	80±3.3bcd	81±1.9bc
	100	64±4cd	77±2bcd	79±3.7cd	81±4.9	64±3.3cd	77±1.9cd	76±3.3cde	78±1.9cd
	50	62±6dce	76±3.3cd	77±3.8cd	80±3.3	62±4.9cde	72±3.3cd	74±1.9de	76±3.3de
	20	60±4de	70±6.8d	72±6.5d	74±3.8	60±3.3cde	70±6.8d	70±4.9e	72±5.7e
	10	41±2.3fg	45±1.9e	47±3.7e	50±3.8	41±1.9f	44±3.3e	45±3.7f	46±1.9f
CL_{50}		74.67				68.47			
CL_{90}		335.32				320.34			
metanol fruto y semilla	200	56±4c	89±3.8ab	92±3.3ab	100	56±3.3cde	89±1.9ab	90±3.7ab	100a
	100	54±2.3cd	86±3.8bc	88±3.3abc	100	54±1.9cde	86±1.9bc	86±1.9bc	100a
	50	52±4cde	84±3.3bc	85±1.9bc	100	52±3.3def	85±1.9bc	84±3.3bcd	100a
	20	50±6.1ef	83±6.8bcd	84±5.7bcd	100	50±4.9ef	84±5.7bc	81±4.9bcd	100a
	10	40±4g	48±3.3e	52±3.3e	78±4.9	40±3.3f	42±1.9e	48±3.3f	72±3.3de
CL_{50}		74.53				112.25			
CL_{90}		291.85				421.76			

Media de 3 repeticiones con 25 larvas por repetición (n = 75).

Los valores de las concentraciones letales cincuenta y noventa (CL50 Y CL90) de los extractos hexánicos tallo y flor-semilla fueron de 4.025 - 34.41 ppm y 3.72 - 34.15 ppm respectivamente, del extracto acetónico tallo y flor-semilla fueron de 73.64 – 293.56 y 74.67 - 335.32 ppm respectivamente, y el extracto metanólico tallo y flor-semilla fueron de 38.51 – 246.92 ppm y 74.53 – 291.85 ppm para *Ae. aegypti*. Y con respecto a *Cx. quinquefasciatus* los valores de las concentraciones letales cincuenta y noventa (CL50 Y CL90) de los extractos hexánicos tallo y flor-semilla fueron de 4.025 - 34.41 ppm y 3.72 - 34.15 ppm respectivamente, del extracto acetónico tallo y flor-semilla fueron de 80.70 – 298.13 y 68.47 – 320.34 ppm respectivamente, y el extracto metanólico tallo y Flor-semilla fueron de 40.29 – 239.55 ppm y 112.25 – 421.76 ppm (Tabla 1 y 2). Los principales grupos de compuestos reportados en extractos de hexano, acetona y metanol de *H. excelsa*

son terpenoides, taninos, alcaloides y flavonoides, grupos de compuestos tóxicos para los insectos (Báez-Rodríguez, 2012).

El extracto hexánico de tallo y fruto-semilla de *H. excelsa* registro un efecto larvicida a las 12 h del 100% de mortalidad de *Ae. aegypti y Cx*. *quinquefasciatus*. *H. excelsa* es una especie candidata para combatir los vectores del dengue, la fiebre amarilla, chikungunya, zika y filariasis.

Literatura citada

Báez-Rodríguez, I. 2012. Evaluación de plantas medicinales con potencial en el control biológico del vector transmisor de dengue *Aedes aegypti* (Master dissertation). Instituto Politécnico Nacional Centro De Investigación En Biotecnología Aplicada, Tepetitla de Lardizabal, Tlaxcala, México.

Bhuvaneswari, A., Shriram, A. N., Raju, K. H. K., & Kumar, A. 2023. Mosquitoes, lymphatic filariasis, and public health: a systematic review of *Anopheles* and *Aedes surveillance* strategies. Pathogens, 12(12), 1406. 4.

Isman, M. B. 2015. A renaissance for botanical insecticides?. Pest Management Science, 71(12), 1587-1590.

Krestonoshina, K., Maslakova, K., Yangirova, L., Kinareikina, A., & Silivanova, E. 2022. Insect resistance to insecticides and approaches to its identification. Entomology and Applied Science Letters, 9(4-2022), 41-47.

Rodríguez, H. C. 1990. Actividad insecticida de cancerina (*Hippocratea excelsa*: Hiprocraceae) en siete especies de insectos de importancia económica. Congreso Nacional de Entomología Oax. Méx.

Ruiz-López, F., González-Mazo, A., Vélez-Mira, A., Gómez, G. F., Zuleta, L., Uribe, S., & Vélez-Bernal, I. D. 2016. Presencia de *Aedes* (Stegomyia) *aegypti* (Linnaeus, 1762) y su infección natural con el virus del dengue en alturas no registradas para Colombia. Biomédica, 36(2), 303-308.

van den Berg, H., da Silva Bezerra, H. S., Al-Eryani, S., Chanda, E., Nagpal, B. N., Knox, T. B., Velayudhan, R. & Yadav, R. S. 2021. Recent trends in global insecticide use for disease vector control and potential implications for resistance management. Scientific Reports, 11(1), 23867.

COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA (HEMIPTERA: LIVIIDAE) CON EL USO DE LA TÉCNICA AUGMENTORIUM EN CÍTRICOS EN ARMERÍA, COLIMA

Gonzalo Espinosa-Vásquez[1], Juan Eduardo Murillo-Hernández [2*], Luis Peña-Robles[1], Paola Ubiergo-Corvalán[1], Amayrani Meza-Jiménez[1]

[1]Centro de Estudios e Investigación en Biocultura, Agroecología, Ambiente y Salud (CEIBAAS-Colima)- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). CONAHCYT. Hacienda Nogueras S/n, Nogueras, C.P. 28454, Comala, Colima, México.
[2]Instituto 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.

*Autor para correspondencia: jeduardomh@hotmail.com

El municipio de Armería es uno de los principales productores de limón en el estado de Colima, en este cultivo, la principal plaga que afecta el cultivo es el psílido *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), que causa daños importantes en las plantas, principalmente el colapso de los brotes tiernos por las ninfas, las cuales forman parte del estado inmaduro de la plaga. Para el manejo de esta plaga se utilizan diversas estrategias, sin embargo, se utiliza con mayor frecuencia y de manera constante el control químico. Actualmente, el control biológico es una de las tácticas que se utiliza para el manejo de la plaga, su importancia ha tomado mayor auge por dos razones: se requieren pocas liberaciones para mantener una baja población de la plaga y evita la contaminación del suelo, agua y aire, por lo tanto, no daña la salud huma. El principal enemigo natural del psílido *D. citri* es el parasitoide *Tamarixia radiata* (Flores & Ciomperlik, 2017), presenta altas tasas de parasitación y rápido establecimiento en nuevas áreas. Sin embargo, estos parasitoides necesitan una ‘pequeña ayuda’ para su establecimiento en la parcela durante el año, construir un lugar de refugio, acecho y con presa, lo que sería el uso de la técnica agroecológica augmentorium para su manejo, esta técnica es una estructura similar a una tienda de campaña (Desurmont *et al*., 2022). Por lo que el objetivo del presente estudio fue determinar la densidad poblacional del psílido asiático de los cítricos *D. citri* en un huerto de limón usando la técnica augmentorium

en la transición agroecológica en el estado de Colima, comparando con una parcela contigua donde la única estrategia para el manejo de la plaga es control químico.

El presente estudio se desarrolló en una parcela de limón, ubicada en la comunidad de Cofradía de Juárez, municipio de Armería, Colima. El productor tiene al menos seis meses que dejó de aplicar insecticidas químicos, por lo que fue un criterio para colaborar con él para establecer un augmentorium (Ricciuti, 2022) en su parcela. Además, se utilizó una parcela contigua, en la cual se realiza un manejo convencional de la plaga, esta se consideró como otro tratamiento, que sirvió para comparar la información obtenida con la técnica agroecológica. El día 12 de mayo de 2023, el árbol seleccionado dentro de dicha técnica se estimuló mediante la poda de ramas para producir brotes de manera natural, es decir, sin la aplicación de fertilizantes químicos. A los 10 días después se infestaron los brotes recién formados con adultos de *D. citri,* posteriormente, el 2 de junio, en este lapso de tiempo ya se observan ninfas recién formadas de tercer estadio, por lo que en este momento se liberaron adultos de *T. radiata* (únicamente dentro del augmentorium), que fueron obtenidos en un pie de cría en el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de Control Biológico, ubicado en Tecomán, Colima. Por otro lado, cada diez días desde que se inició con el establecimiento del augmentorium hasta el 31 de agosto del mismo año, se tomaron diez brotes por árbol como tamaño de muestra para contabilizar y registrar el número de ninfas de *D. citri*. La variable que se determinó fue el promedio de ninfas por fecha en cada tratamiento.

El 12 de mayo, fecha que se inició el presente estudio, se encontró en promedio 1.4 ninfas de *D. citri* en la parcela donde se estableció la técnica agroecológica augmentorium, mientras que en la parcela con manejo convencional de la plaga se observaron 1.9 ninfas. A los 40 días, la fluctuación de la densidad del psílido creció lentamente hasta mostrar 3.3 ninfas con la técnica augmentorium y 3.2 ninfas en la parcela donde se practica el manejo convencional.

A los 50 días después del establecimiento del estudio, se determinó un rango de 6.0 a 13.6 ninfas de *D. citri* en promedio por brote en la parcela donde se realiza un manejo convencional, es decir donde hacen uso de insecticidas, mientras que en la parcela donde se estableció la técnica agroecológica augmentorium se encontró

que la densidad promedio fluctuó de 2.3 a 4.3 ninfas por brote. La tela con la que está elaborado el augmentorium es organza, permite que ningún insecto se escape, por lo que para la salida de *T. radiata* se colocó una tela amarilla en la parte superior del augmentorium, la cual sólo permite la salida del parasitoide (Desurmont *et al*., 2022). Dentro del augmentorium se reproduce una gran cantidad de *T. radiata,* por lo tanto, permite regular la población de *D. citr*i. Flores & Ciomperlik (2017) utilizaron la misma estrategia y lograron reproducir hasta 12,000 especímenes del parasitoide por árbol de cítricos, lo que le permitió disminuir la plaga en el área de estudio. En la parcela donde se practica la técnica agroecológica se encontraron diversos enemigos naturales, los cuales también se suman para controlar a la plaga objetivo y a otros insectos secundarios que afectan al cultivo de cítricos. Estos resultados obtenidos son alentadores para implementar la investigación con el augmentorium en diversas parcelas de cítricos para llevar un manejo agroecológico de plagas durante la transición agroecológica en el estado de Colima.

Literatura citada

Desurmont, G. A., M. Tannières, M. Roche, A. Blanchet, and N. Manoukis. 2022. Identifying an Optimal Screen Mesh to Enable Augmentorium-Based Enhanced Biological Control of the Olive Fruit Fly *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) and the Mediterranean Fruit Fly *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), Journal of Insect Science. 22: 11.

Flores, D. and M. Ciomperlik. 2017. Biological control using the ectoparasitoid, *Tamarixia radiata*, against the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri*, in the Lower Rio Grande Valley of Texas. Southwestern Entomologist. 42: 49-59.

Ricciuti, E. 2022. Pests stay in, parasitoids fly out: the augmentorium for biological control in IPM. https://entomologytoday.org/2022/06/10/pests-parasitoids-augmentorium-biological-control-integrated-pest-management/

EFECTIVIDAD DE INSECTICIDAS SOBRE *Rhynchophorus palmarum* L. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN LABORATORIO

María Guadalupe López-Castillo[1], Juan Eduardo Murillo-Hernández[2*], Saúl Pardo-Melgarejo[3], Carlos Patricio Illescas-Riquelme[4], Gonzalo Espinosa-Vásquez[5]

[1]Instituto Da Vinci Colima. Abasolo 378, Colonia Centro, C.P. 28100, Tecomán, Colima, México.
[2]Instituto 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.
[3]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-Campo Experimental Valle de Apatzingán, Km. 17.5 Carr. Apatzingán-Cuatro Caminos. Antúnez, C.P. 60780, Michoacán, México.
[4]Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA). Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294 Saltillo, Coahuila, México.
[5]Centro de Estudios e Investigación en Biocultura, Agroecología, Ambiente y Salud (CEIBAAS-Colima)- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). CONAHCYT. Hacienda Nogueras S/n, Nogueras, C.P. 28454, Comala, Colima, México.

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

El picudo negro del cocotero, *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) es una de las principales plagas de importancia en el cultivo de cocotero (*Cocos nucifera* L.). Causa daños cuando sus 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 manejo de *R. palmarum* y de la enfermedad AR se basa en la captura y eliminación de los insectos adultos, mediante control etológico y la eliminación de palmas enfermas (cultural) (Sumano *et al*., 2012). Estas tácticas de control, contribuyen a la eliminación de *R. palmarum* y disminuyen el problema de mortalidad de las palmas, sin embargo, no al 100%. La adición de más tácticas de combate contra esta plaga, como el control químico, pudieran potenciar su control. En este trabajo se evaluó la eficacia de insecticidas sobre adultos de *R. palmarum* en condiciones de laboratorio.

El experimento se llevó a cabo en el laboratorio de entomología del INIFAP- Campo Experimental Tecomán (18.966161, -103.843117). Los insecticidas y dosis

evaluadas se describen en el cuadro 1, más un testigo (agua), en todos los casos se adicionó adherente Inex-A (1mL/L). Los adultos de *R. palmarum* se capturaron en una huerta de cocotero, dentro de las mismas instalaciones, mediante el uso de trampas cebadas con feromona y plátano maduro. Éstos, se mantuvieron por una semana en un recipiente de plástico con orificios de ventilación (38.5x23.0x17.5 cm), se les alimentó con plátano maduro y solo se utilizaron insectos que se observaban sanos y vigorosos. Posteriormente, se separaron en grupos de 10 individuos, sin sexar.

Cuadro 1. Insecticidas evaluados sobre *Rhynchophorus palmarum*

Ingrediente activo	Nombre comercial	Concentración de i.a. (%)	[1]Modo de acción	[2]Dosis L/ha
Abamectina	Minatrin	1.8	6, Avermectinas Milbemectinas	1.5 L
Imidacloprid	Expluse	30.2	4A Neonicotinoides	2 L
Espinoteram	Palgus	5.87	5, Spinosines	1 L
Aceite de neem	Nimicide	80.0	UN, Azadiractín	6 L

[1]Las diluciones de insecticidas se realizaron para un gasto de 500L de agua/ha.
[2]Clasificación de Modos de Acción según el IRAC.

Cada grupo se colocó en un plato de plástico de 20 cm de diámetro y se les aplicó aleatoriamente el tratamiento correspondiente, para esto se utilizó un aspersor manual de 1 L de capacidad e inmediatamente se transferían a recipientes de plástico transparente de 0.5 L de capacidad, con orificios de ventilación en la tapa. La mortalidad se registró 24h después de la aplicación de los tratamientos y se consideró muerto al individuo que no se podía mantener de pie y desplazarse al ser estimulado con un pincel (000). Se realizaron 5 repeticiones por tratamiento incluido el testigo. Los resultados obtenidos, se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA), y una prueba de separaciones múltiples de medias usando Tukey (α= 0.05), mediante software estadístico R.

En el análisis estadístico se observaron diferencias entre los tratamientos evaluados ($F_{1,\ 23}$ = 69; P<0.0001). Los insecticidas Abamectina, Imidacloprid y Espinoteram tuvieron una efectividad del 100 % de mortalidad sobre *R. palmarum*. Mientras que con el Aceite de neem y el testigo fue 0% (Figura 1). La eficacia de la Abamectina e Imidacloprid contra esta plaga se describió también por Yepez *et al*. (2010). Por otro lado, en *R. ferrugineus* (Olivier), picudo rojo de la palma, también se

menciona la eficacia del Imidacloprid para su control, en el estado de larva y de productos como la Deltametrina para los adultos (Shawir *et al*., 2014).

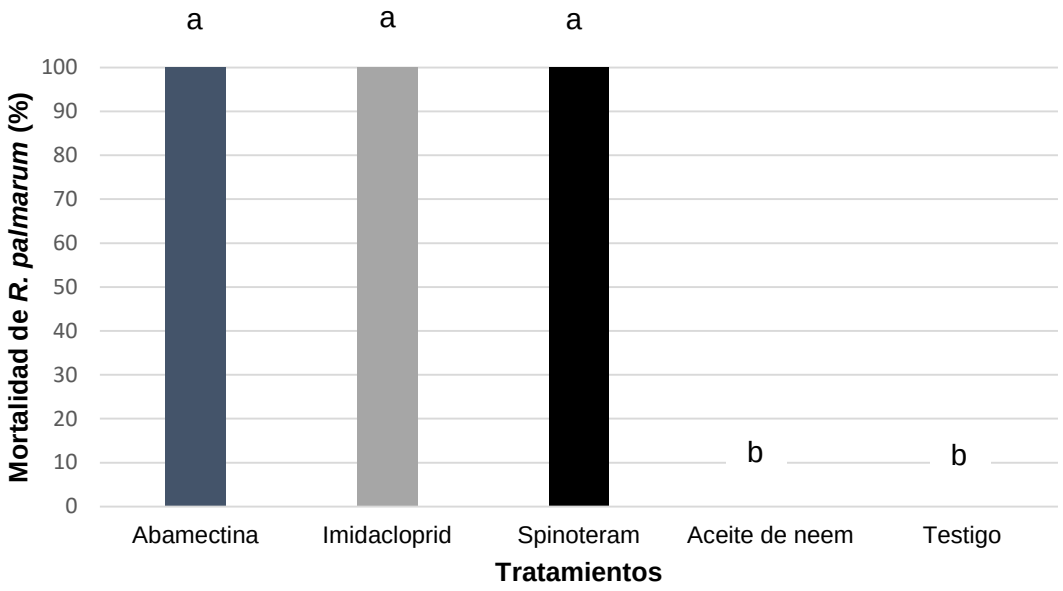


Figura 1. Mortalidad generada por insecticidas sobre adultos de *R. palmarum*. Tratamientos (Barras) con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey P≤ 0.05).

Literatura citada

Sumano, L. D., S. S. Sánchez, N. J. Romero, y 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.

Yepez M., A. Edison y A. Rueda, A. Henry. 2010. Evaluación de insecticidas químicos para el control de *Rhynchophorus palmarum* L. Informe final de Trabajo de Grado. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. http://sired.udenar.edu.co/id/eprint/11129

Shawir, M. S., M. A. Abbassy and Y. M. Salem. 2014. Laboratory Evaluation of some Insecticides against Larval and Adult Stages of Red Palm Weevil's *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier). Alexandria Science Exchange Journal. 5:75-79.

EL INTERCALADO DE CÍTRICOS ¿FUNCIONA PARA CONTROLAR LA DENSIDAD POBLACIONAL DE *Diaphorina citri KUWAYAMA* (HEMIPTERA: LIVIIDAE)?

Saúl Pardo-Melgarejo,[1*] Jaime González-Cabrera,[2] Mario A. Miranda-Salcedo[1], Filemón Morales-Hernández[3], Juan Eduardo Murillo-Hernández[4], Edgar I. González-Jiménez[4]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-Campo Experimental Valle de Apatzingán, Km. 17.5, Carr. Apatzingán-Cuatro Cam. Antúnez, Michoacán, México.
[2]Departamento de Control Biológico (=CNRCB), CNRF-SENASICA. Km. 1.5, Carr. Tecomán-Estación FFCC. Tecomán, Colima, México.
[3] Agricultura Nacional S.A. de C. V. Av. Periférico Sur, 3325, San Jerónimo Lídice, La Magdalena Contreras, CP 10200, Ciudad de México, México.
[4] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, CIRPAC-Campo Experimental Tecomán.

*Autor para correspondencia: pardo.saul@inifap.gob.mx

México ocupa el quinto lugar en producción de cítricos. La industria abarca una superficie cultivada de 587,244.11 hectáreas, con un valor económico estimado de 402.5 millones de dólares (SIAP, 2024). Sin embargo, la producción de cítricos en México enfrenta una amenaza significativa debido a la presencia del psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). Este psílido introduce toxinas que provocan deformaciones en hojas y brotes. Adicionalmente, causa daños indirectos al secretar melaza, promoviendo el crecimiento fumagina (Chien y Chu 1996). Además, *D. citri* transmitie *Candidatus Liberibacter* sp., bacteria causante de la enfermedad del dragón amarillo o Huanglongbing (HLB) (Contreras *et al.* 2022). Para los productores, el control químico predomina como estrategia de control del vector, sin embargo, no ha sigo eficiente. Es urgente buscar estrategias amigables con el medio para poder mitigar el daño ocasionado por este organismo, es por eso que en este trabajo buscamos saber si el intercalado de cítricos funciona para controlar la densidad poblacional de *Diaphorina citri Kuwayama* (Hemiptera: liviidae).

La investigación se realizó de 2017 a 2019, en la zona citrícola de Michoacán, México. Se seleccionaron cuatro huertas de cítricos: 1) un monocultivo (limón mexicano), 2) limón mexicano + maíz; 3) naranja + mango, y 4) toronja + mango), cuya geolocalización es 19º 01′ 21, 06″ N: 102°16'199" W, 19°00'50"N: 102°14'153"W; 19°06'9.5"N: 102°13'2.9" W, y 19º05'37.9"N: 102º13'30.0"W, respectivamente. Se seleccionaron 20 árboles de cítricos en cada huerto de forma aleatoria. Se cuantificaron individuos cada quince días durante los tres años del estudio, se trazaron cuatro cuadrantes por árbol. Dentro de cada cuadrante, se seleccionaron al azar cuatro brotes de nuevo crecimiento (≥10 cm de longitud y con al menos dos ninfas visibles), y a continuación se contó el número de ninfas (en 1 a 5 estadios) y adultos de *D. citri.* Se utilizó un diseño factorial 3K. Las medias de los tratamientos se separaron con una prueba de Tukey. Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico SAS Versión 9.3.

El número medio de adultos fue de 20,91 en limoneros; 19,61 en limoneros con maíz; 44,41 y 39,44 por árbol para naranjo + mango, y pomelo + mango (Figura. 1). Las poblaciones de ninfas de *D. citri* en los tres años para cada tipo de sistema de cultivo no se vieron influidas por el tipo de huertos de cítricos (df = 3; F = 1,89; P = 0,140) (Figura. 1). El número medio de ninfas por árbol fue de 27,49 para limón; 31,65 para limón + maíz; 33,28 para naranja + mango; y 50,68 para pomelo + mango. La población total del psílido no fue influenciada por los tipos de huertos (df = 3; F = 3.59; P = 0.578) (Figura. 1).

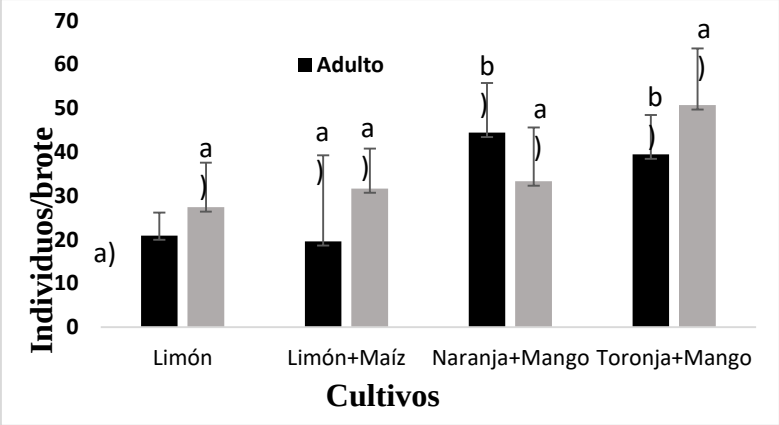


Figura. 1. Número promedio de ninfas y adultos totales de *D. citri* en cuatro huertas de cítricos durante 3 años de monitoreo en el Valle de Apatzingán, Michoacán. Valores medios de adultos y ninfas seguidos de una letra común no difieren por diseño factorial 3K y prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

No encontramos una población consistentemente menor de *D. citri* en ninguno de los policultivos en comparación con monocultivo de limón. Esto indica que ninguno de los tres cultivos intercalados fue útil para reducir la población de *D. citri*. Ortega-Arenas *et al.* (2013) menciona que la asociacion de cítricos con maíz no muestra efecto sobre la densidad de *D. citri.* El cultivo intercalado es una estrategia gubernamental mexicana que se promueve a nivel nacional (https://www.gob.mx/agricultura/articulos/sistema-de-milpa-intercalada-con-arboles-frutales-que-es-como-funciona-y-cuales-son-sus-beneficios?idiom=es). Aunque en este estudio se encontró que el intercalar cítricos no tiene un efecto regulatorio sobre las poblaciones de *D. citri* en el Valle de Apatzingán, se recomiendan futuras investigaciones al respecto para corroborar lo aquí reportado.

Literatura citada

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2024. Avances de siembras y cosechas. Disponible en: https: / / nube.siap.gob.mx / avance_agricola / . (Accesado el 07 de enero de 2024).

Chien, C. C., and Y. I. Chu. 1996. Biological control of citrus psyllid, *Diaphorina citri* in Taiwan. Biological Pest Control in Systems of Integrated Pest Management. Reprinted from Food and Fertilizer Technology Center Book Series. 47: 93-104.

Contreras, Y. G. Z., E. O. Hernández., J. H. Silva-Espinosa., R. D. Martínez., R. R. Herrera, and R. Álvarez-Ramos. 2022. Situación actual, impacto económico y control del Huanglongbing en Tamaulipas. Ciencia Latina Revista Científica Multidiciplinaria. 6: 4242-4259. Doi: https: / / doi.org / 10.37811 / cl_rcm.v6i1.1797.

Ortega-Arenas, L. D., A. Villegas-Monter., A. J. Ramírez-Reyes, y E. E. Mendoza-García. 2013. Abundancia estacional de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en plantaciones de cítricos en Cazones, Veracruz, México. Acta Zoologica Mexicana. 29: 317-333.

EFECTIVIDAD BIOLOGICA DE PIRETROIDES EN LA MORTALIDAD DE *Sitophilus zeamais* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Mariana Conejo Tovar[1], Luis Patricio Guevara Acevedo[2*], Ricardo Yáñez López[2], Fernando Germán Flores Guillen[2], Daniel Rodríguez Mercado[2]

[1]Estudiante de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable TecNM-campus Roque, Carretera Celaya – Juventino Rosas, km 8, CP 38110, Celaya Guanajuato. [2] TecNM-campus Roque, Carretera Celaya – Juventino Rosas, km 8, CP 38110, Celaya Guanajuato.

*Autor para correspondencia: luis.ga@roque.tecnm.mx

Según (Orozco *et al*. 2009) cuando una plaga no puede controlarse, se puede aumentar la frecuencia o concentración del tratamiento. Es necesario realizar ensayos para probar la efectividad de los productos químicos y determinar la cantidad mínima necesaria para un control exitoso. Se estudia el poder residual de los insecticidas para evaluar su capacidad de matar insectos durante cierto tiempo. Un bioensayo de película residual es una técnica utilizada para evaluar este efecto. Los insectos, en especial el *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: *Curculionidae*), causan graves daños en los granos almacenados entre 30 y 40 % (Lagunes, 1994). En América Latina, con pérdidas significativas en la producción de maíz. Hoy en día el control de *Sithophilus zeamais* se basa principalmente en la aplicación de insecticidas y fumigantes en los granos almacenados. Por lo tanto, el objetivo de la investigación fue evaluar la efectividad biológica de piretroides en la mortalidad de *Sithopilus zeamais* bajo condiciones de laboratorio.

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Fitosanidad del Tecnológico Nacional de México campus Roque, con gorgojos *S. zeamais* criados en condiciones de laboratorio. Se realizaron bioensayos con lambdacialotrina (Demand® Duo) a dosis de 0.2, 0.5,1,5,8,10,12,15 ppm y deltametrina (SIDELT®) a 0.5,1,5, 8.5, 10, 12,15,20,30, 40 ppm en frascos de vidrio de 100 mL bajo el bioensayo de película residual y con evaluaciones a las 24 h de exposición. Se realizó una corrección de mortalidad propuesta de Abbott (1925). Se estimaron los valores de Concentración Letal Media por un análisis probit, mediante el método de

máxima verosimilitud, utilizando el programa SAS System for Windows program 9.0 (SAS, 2002)

Los ingredientes activos lambdacialotrina y deltametrina tienen efectos significativos en la mortalidad de adultos de *Sithopilus zeamais*. Deltametrina mostró valores de CL_{50} de 9.182 y CL90 de 51.49 ppm, con mayor eficiencia que otro estudio que reporta una CL_{50} de 2.79 y CL_{90} de 7.4 ppm (Arthur, 1993).

i.a	Insecticida	CL_{50} (ppm)	LFI-LFS (ppm)	CL_{90} (ppm)	Ecuac de Predic
Lambdacialotrina	Demand®	2.90	1.178-6.485	53.59	Y=- 0.468+1.011
Deltametrina	Sidelt®	9.182	5.836-13.69	51.49	Y= -1.648+1.711

Cuadro 1. Concentración de limites fiduciales y ecuación de predicción en lambdacialotrina y deltametrina en adultos de *Sitophilus zeamais.*

La lambdacialotrina con CL_{50} de 2.90 ppm y una CL_{90} de 53.59 ppm valores superiores a los reportados por Bisset (2006) que observó 1.53 y 2.74 ppm de lambdacialotrina para CL_{50} y CL_{90} respectivamente en la mortalidad de cepas de *A. Aegypti*

En la Fig. 1 se muestra una ecuación de predicción de los ingredientes activos deltametrina y lambdacialotrina. Se observa que deltametrina tiene una pendiente de 1.71, menor al reportado por (Piccollo.*et al* 2005) que observó un valor de 0.18 en la aplicación de deltametrina en *T. dimidiata*.

Rodríguez *et al*. (2003) observó un aumento en la resistencia a lambdacialotrina en larvas y adultos de *Ae. Aegypti* quien reporto un valor de 2.80 después de varias repeticiones, lo que muestra una diferencia con los resultados del Cuadro 1 de 1.011 en el valor de la pendiente, hubo un incremento y una diferencia significativa en la resistencia que desarrollo en adultos de *S. zeamais.*

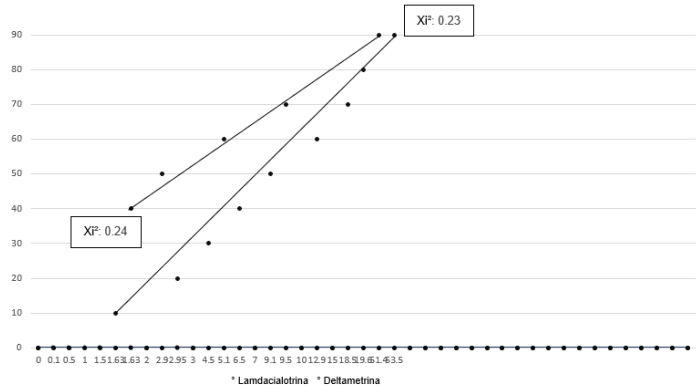


Figura.1 Línea de respuesta mortalidad-concentración con análisis Probit en lambdacialotrina y deltametrina sobre *Sitophilus zeamais*.

Literatura citada

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology 18: 265-267.

Bisset, J.; Rodríguez, M.; Fernández, D. 2006. Selection of Insensitive Acetylcholinesterase as a Resistance Mechanism Duverney Chaverra-Rodríguez y cols. 106 Revista Colombiana de Entomología in Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) from Santiago de Cuba. Journal of Medical Entomology 43 (6):1185-1189.

Orozco, C., Guerrero, E., Landeros, J., García, M., Mendoza, R. y Lira, R. (2009). Actividad Biológica in vitro de Extractos de Plantas del Sureste de Coahuila, México, Contra Sitophilus oryzae (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Revista Agraria Año VI. 6(1,2,3), 25-30.

Piccollo MI, Vassena C, Santo Orihuela P, Barrios S, Zaidemberg M, Zerba E. High resistance to pyrethroid insecticides associated with ineffective field treatments in Triatoma infestans (Hemiptera: Reduviidae) from Northern Argentina. J Med Entomol 2005; 42:637-42.

Rodríguez, M.; Bisset, J.; Diaz, C.; Soca, A. 2003. Resistencia cruzada a piretroides en Aedes aegypti de Cuba inducido por la selección con el insecticida organofosforado malatión. Revista Cubana de Medicina Tropical 55 (2): 105-111.

SAS Institute Inc. 2002. Guide for personal computers. SAS institute. Cary, N.C.

EXTRACTO ORGÁNICO DE BASIDIOMAS DE *Pleurotus ostreatus* Y *Lentinula edodes* CON ACTIVIDAD INSECTICIDA CONTRA *Rhyssomatus nigerrimus* FAHRAEUS (COLEÓPTERO: CURCULIONIDAE)

Marilem Rodríguez-Labastida,[1]* Guillermo López-Guillén,[2] Liliana Aguilar-Marcelino,[3] Gonzalo Iván Silva-Aguayo,[4] Ariel W. Guzmán Franco,[1] Ma. Teresa Santillán-Galicia[1]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco, km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.
[2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, México.
[3]Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias, Centro de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, Jiutepec, Morelos, México.
[4]Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Casilla 537. Chillán. Chile

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

El picudo de la soya *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus (Coleóptero: Curculionidae) es una plaga que daña significativamente la producción de soya. En los estados que cultivan soya, como Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz y el sur de Chiapas (Terán-Vargas *et al*., 2014), se han registrado importantes pérdidas económicas, y daños del 70% en vainas y 25% en lo granos (CESAVE, 2019). Tanto la larva como el adulto del picudo se alimentan de la soya, lo que resulta en la reducción de la producción y la calidad de granos. Los insecticidas como el fipronil (Regent®) se utiliza para combatir el picudo de la soya (López-Guillén *et al*., 2012). Sin embargo, el desarrollo de resistencia a los insecticidas ha hecho que el manejo de esta plaga sea un gran desafío. Se ha demostrado que los compuestos de hongos comestibles (HC) tienen propiedades insecticidas, siendo una opción natural y sostenible para el control de esta plaga. Los metabolitos secundarios, como los polisacáridos, los péptidos y los aceites esenciales presentes en los HC, son algunos de los compuestos más estudiados. Los hongos *Pleurotus ostreatus* Kumm y *Lentinula edodes* Berk son HC que tienen propiedades insecticidas que podrían ser muy útiles para el control de plagas, en la agricultura sostenible (Castañeda-Ramírez *et al*., 2023). Por lo tanto, es crucial continuar investigando en este campo para crear

nuevos productos y métodos que maximicen el potencial de los HC en el control de plagas. En el Laboratorio de Sanidad Vegetal del INIFAP, se realizaron las pruebas de toxicidad. El Campo Experimental Rosario Izapa se encuentra en Tuxtla Chico, Chiapas, México. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), ubicado en Tapachula, Chiapas, México, proporciono los basidiomas del HC *L. edodes*. La empresa "Nutrí hongos" ubicada en Cuernavaca, Morelos, México, proporcionó los basidiomas del HC *P. ostreatus* (cepa blanca PR246). Los basidiomas deshidratados, se maceraron con metanol durante 24 h, se filtraron y las muestras se concentraron en un evaporador rotativo; los extractos fueron secados en un liofilizador (Labconco®). Los adultos de *R. nigerrimus* se recolectaron manualmente durante el verano y el otoño de 2023 de cultivos de soya en Tapachula, municipio de Chiapas, México (ubicados en 14° 56" y 92° 10"), una vez en el laboratorio, éstos se alimentaron con *Ipomea batatas* (López-Guillén *et al*., 2016). Se realizaron bioensayos de toxicidad para determinar la concentración letal media (CL50). Se utilizaron cajas Petri modificadas de 10 cm con tapas de malla, en donde se colocaron diez picudos adultos por cada repetición. Los dos extractos metanólicos de HC se utilizaron como tratamientos en cinco concentraciones diferentes (15, 20, 25, 30 y 35%), se utilizó agua destilada (H_2Od) como disolvente de cada extracto, agregando 200 µL de cada tratamiento a cada una de las cajas de Petri. Se dejo secar, posteriormente se colocaron los picudos. Se utilizó H_2Od como control negativo y fipronil al 1% (DULKO 480 SC ®) como control positivo. La mortalidad de los insectos se registró a las 96 h posteriores a la exposición, el individuo incapaz de presentar movimiento al ser estimulado con un pincel (1 min) fue considerado muerto (López-Guillén *et al*., 2016). El estudio se llevó a cabo utilizando un diseño completamente aleatorio, con 10 repeticiones por cada extracto de extractos y concentraciones. Se llevaron a cabo todas las pruebas en tres fechas distintas. El programa GenStat v8 (2005) se utilizó para analizar los datos de mortalidad utilizando Probit de modelos paralelos. Los datos de los testigos negativo y positivo no se incluyeron en el análisis porque se encontraron tasas de mortalidad del 0 y 100%, respectivamente. Los EM de dos HC, *P. ostreatus* y *L. edodes*, fueron tóxicos para el insecto *R. nigerrimus*. En el estudio, se encontró una correlación entre CL50 de los EM de los HC y la

mortalidad de los insectos. La CL50 de *P. ostreatus* contra *R. nigerrimus* fue de 10.4 mg/mL y de *L. edodes* de 15.54 mg/mL, lo que demuestra que el EM de *P. ostreatus* es más tóxico causando más muertes de insectos que *L. edodes*. La actividad toxica encontrada en EM de los HC es similar a la hallada en Castañeda-Ramírez *et al*. (2022), que investigaron combinaciones de los metabolitos sintéticos derivados del hongo *P. ostreatus* contra *R. nigerrimus*. Los resultados mostraron una mortalidad del 54.44 y 48%, respectivamente, con una concentración del 2.5%. También, Castañeda-Ramírez *et al*. (2023) evaluaron el efecto de los extractos de los HC *P. ostreatus* y *L. edodes,* y observaron que el extracto *P. ostreatus* a una concentración del 20%, causó una mortalidad del 52% y el extracto de *L. edodes* a una concentración del 5% causó una mortalidad del 80%. En conclusión, los EM de los HC *P. ostreatus* y *L. edodes* fueron tóxicos para el picudo de la soya *R. nigerrimus*. La relación entre la Concentración Letal 50 y la mortalidad de insectos demuestra la eficacia de los extractos de HC para utilizar compuestos para controlar a *R. nigerrimus*.

Literatura citada

Castañeda-Ramírez, G. S., López-Guillén, G., Aguilar-Marcelino, L., Siu-Rivas, A. & Cruz-López, L. (2022). Insecticidal effect of metabolites identified in edible mushrooms against *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus. Brazilian Journal of Biology, 84.

Castañeda-Ramírez, G. S., López-Guillen, G., Cruz-López, L., Hernández-Núñez, E., Wong-Villarreal, A., Sánchez, J. E. & Aguilar-Marcelino, L. (2023). *In vitro* evaluation of methanol extracts of edible fungi *Pleurotus ostreatus* and *Lentinula edodes* against *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus. Brazilian Journal of Biology, 83.

CESAVE CHIAPAS. (2019). Cesavechiapas.org. Recuperado el 30 de junio de 2024, de https://cesavechiapas.org/p_mfs.php

López-Guillén, G., Terán-Vargas, A. P., Ruiz, J. G., Lara, J. S.-J., Rosado-Neto, G. H., O'Brien, C. W., Cruz-López, L., Rodríguez-Del-Bosque, L. A. & Alatorre-Rosas, R. (2012). First record of *Rhyssomatus nigerrimus* (Curculionidae:

Molytinae: Cleogonini) infestations in soybeans in Mexico. The Florida Entomologist, 95(2), 524–528.

López-Guillén, G., Valdez-Carrasco, J., Gómez Ruiz, J., Martínez Zarate, C. J. & Cruz-López, L. (2016). Sexual dimorphism and ratio of natural populations of *Rhyssomatus nigerrimus* adults. Southwestern Entomologist, 41(3), 837-844.

Terán-Vargas, A. y López-Guillén, G. (2014). El picudo de la soya *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus 1837 (Coleóptera: Curculionidae). Coyoacán, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.

EFECTIVIDAD BIOLOGICA DE FIPRONIL Y DICLORVOS EN LA MORTALIDAD DE *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Miriam Rodríguez Rodríguez[1], Luis Patricio Guevara Acevedo[2*], Hans Blanquet[2], Ricardo Yáñez López[2], María Eugenia Gallardo Rodríguez[2], Abril de María Montesinos Bernal[2]

[1]Estudiante de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable TecNM-campus Roque, Carretera Celaya – Juventino Rosas, km 8, CP 38110, Celaya Guanajuato. [2]TecNM-campus Roque, Carretera Celaya – Juventino Rosas, km 8, CP 38110, Celaya Guanajuato.

*Autor para correspondencia: luis.ga@roque.tecnm.mx

Sitophilus zeamais Motschulsky (Coleoptera: *Curculionidae*), conocido como el gorgojo del maíz, suele encontrarse en los principales cultivos y granos almacenados de interés agronómico, causando pérdidas del 20% al 90%. En México, la incidencia supera el 80% en regiones húmedas, siendo la principal causa de daño postcosecha (Cortese *et al*., 2022; García *et al*., 2003). El control químico es común sobre *S*. *zeamis*, sin embargo, su uso tiene consecuencias como impacto ambiental y resistencia de la plaga, lo que requiere estrategias de manejo más complejas. Las pruebas de residualidad son esenciales para determinar la duración y efectividad de los insecticidas, optimizando los tiempos e intervalos de tratamiento (Guedes *et al*., 2016), una técnica empleada para determinar este efecto es el bioensayo de película residual. Por consiguiente, el objetivo de la investigación fue evaluar la efectividad biológica de fipronil y diclorvos en la mortalidad de *S*. *zeamais* bajo condiciones de laboratorio.

La investigación se realizó en el Tecnológico Nacional de México/ IT Roque, Celaya, Gto, México (20°34'40.5"N, 100°49'32.2"W) dentro del laboratorio de Fitosanidad, usando S. zeamais los cuales pasaron por el método de oviposición, proceso de cría que se realizó en forma periódica, los tratamientos empleados fueron Fipronil (Fiprax®) con dosis a 1, 5, 10, 15, 20, 29, 40, 50 ppm y Diclorvos (Fumin®) a 1, 5, 10, 50, 60, 100 ppm mas 1% de acetona y un testigo que solamente se le aplico acetona, se utilizaron frascos de vidrio de 100 mL con la

técnica de bioensayo de película residual. A las 24 h se hizo el conteo de mortalidad, con los resultados de porcentaje de mortalidad se realizó una corrección de mortalidad propuesta de Abbott (1925). Se estimaron los valores de CL50 de cada insecticida por análisis probit mediante el método de máxima verosimilitud usando el programa SAS para Windows (SAS, 2002).

Los valores de fipronil obtenidos en esta investigación fueron de 6.90 y 52.96 ppm para la CL50 y CL90 respectivamente, estos valores son superiores a los reportados por Gaona (2010) quien observo 0.87 y 4.03 ppm para la CL50 y CL90 respectivamente con el i.a. fipronil en la mortalidad de D. saccharalis.

Cuadro 1. Concentración letal, limites fiduciales y ecuación de predicción de fipronil y diclorvos en estado adulto de *Sitophilus zeamais*.

i.a	Insecticida	CL_{50} (ppm)	LFI-LFS (ppm)	CL_{90} (ppm)	Ecuac de Predic
Fipronil	Fiprax®	6.90	4.88-9.06	52.96	Y=-1.21+1.44
Diclorvos	Fumin®	11.93	9.56-14.70	121.120	Y=-1.37+1.27

Las concentraciones letales de diclorvos mostraron efectos altamente significativos con valores de CL_{50} 11.93 ppm y una CL_{90} de 121.120 ppm demostrando una mayor efectividad que la reportada por Araújo-Maranhao y Vargas-Oliveira (1986), en donde reportan una CL_{50} 365 ppm y una CL_{95} de 1247 en *S. zeamis*.

En la Fig. 1 se presenta el porcentaje de mortalidad-concentración de los ingredientes activos fipronil y diclorvos en adultos de *S. zeamais*. Se observa que fipronil tiene una pendiente de 1.44 demostrando que tiene una menor homogeneidad que la reportada por Castro *et al.* (2011) con un valor altamente significativo de 6.14 para *R. microplus*.

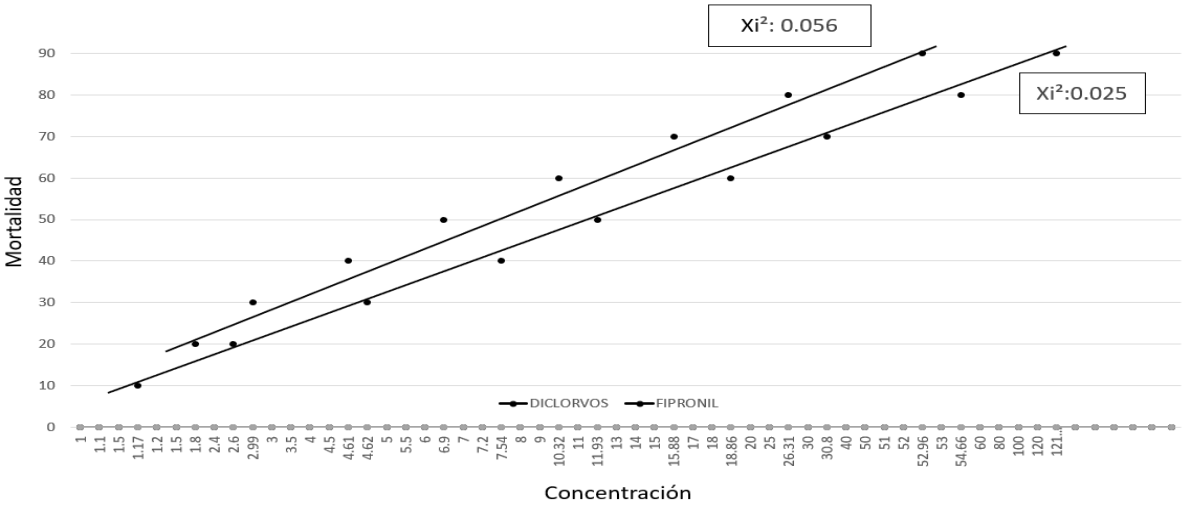


Figura 1. Línea de respuesta mortalidad-concentración con análisis Probit en fipronil y diclorvos sobre adultos de *Sitophilus zeamais*.

El ingrediente activo diclorvos tuvo una pendiente significativamente menos homogénea en esta investigacion sobre adultos de *S. zeamais* obteniendo una pendiente de 1.27 mientras que Negreiros (1980) reporto una pendiente de 3.57 también en adultos de *S. zeamais.*

Literatura citada

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology 18: 265-267.

Araújo de a. Maranhao, E, Vargas de Oliveira, J. 1986. Toxidade relativa de inseticidas organofosporados para *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (coleoptera, curculionidae). Cadernos Ômega. Série Agronomia, Recife, n. 2, p. 113-118

Castro-Janer, E., Rifran, L., González, P., Niell, C., Piaggio, J., Gil, A., & Schumaker, TTS. 2011. Determinación de la susceptibilidad de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus (Acari: Ixodidae)* a ivermectina y fipronil mediante la Prueba de Inmersión Larval (LIT) en Uruguay. *Parasitología Veterinaria*, *178* : 148-155.

Cortese, D., Mareco Da Silva, M. M., de Oliveira, G. S., Mussury, R. M., & Fernandes, M. G. 2022. Repellency and Reduction of Offspring Emergence

Potential of Some Botanical Extracts against *Sitophilus zeamais (Coleoptera: Curculionidae)* in Stored Maize. Insects, 13: 842

Garcia-Lara, S, Burt, A, J, Serratos, J, A, Díaz-Pontones, D, M, Arnason, J, T, Bergvinson, D, J. 2003. Defensas naturales en el grano de maíz al ataque de *Sitophilus zeamais (Motsch, Coleoptera: Curculionidae)*: mecanismos y bases de la resistencia. *22*: 138-145

Gaona-Mena, E, F. 2010."Toxicidade de insecticidas a *Diatraea saccharalis (Fabr., 1794)(Lepidoptera: Crambidade)* e *Cotesia flavipes (Cameron, 1891)(Hymenoptera: Braconidae*)". Tesis doctoral, Dissertaçao de Mestrado, ESALQ, Piracicaba.

Guedes, RNC, Smagghe, G., Stark, JD, & Desneux, N. 2016. Estrés inducido por pesticidas en plagas de artrópodos para programas optimizados de manejo integrado de plagas. Revisión anual de entomología, 61: 43-62.

Negreiros, J.1980. Toxicidade relativa de inseticidas para *Sitophilus zeamais (Mots., 1855)* e *Sitophilus oryzae (L., 1763)(Col., Curculionidae)* e seus efeitos na mortalidade e emergência das espécies, em condições de laboratório (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

SAS Institute Inc. 2002. Guide for personal computers. SAS institute. Cary, N.C.

AZADIRACTINA Y FLUFENOXURON ¿AFECTAN EL DESARROLLO BIOLÓGICO DE LA F_2 DE *Tamarixia triozae* (BURKS) (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE)?

Sinue I. Morales-Alonso,[1*] Ana L. Pérez-Bernal,[2] Jaime A. Ramírez-Jiménez,[2] Ana M. Martínez-Castillo,[2] Samuel Pineda Guillermo,[2] José I. Figueroa-De la Rosa[2*]

[1]Escuela de Agronomía, Universidad La Salle Bajío. Av. Universidad 602, Lomas del Campestre, 37150, León, Guanajuato, México.
[2]Instituo de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, km 9.5 carretera Morelia-Zinapécuaro, Tarímbaro, Michoacán, México.

*Autores para correspondencia: smorales@lasallebajio.edu.mx y jose.figueroa@umich.mx

Tamarixia triozae (Burks) (Hymenoptera: Eulophidae) es un ectoparasitoide del psílido *Bactericera cockerelli (*Sulc.) (Hemiptera: Triozidae). La importancia de *B. cockerelli*, radica en su daño toxinífiero (fitoplasmas) y por la transmisión de la bacteria *Candidatus Liberibacter solanacearum* (Wenninger y Rashed, 2024), la cual se asocia con la enfermedad conocida comúnmente como zebra chip (ZCh) en papa (Wenninger y Rashed, 2024). En condiciones de invernadero, el parasitismo por *T. triozae* en ninfas de *B. cockerelli* ha sido entre un 90 a 96% en plantas de chile (Guzmán-Pedraza *et al.,* 2024). *T. triozae* es un parasitoide sinovigénico, al respecto, una hembra es capaz de consumir hasta un 44% de un total de 312 ninfas en plantas de jitomate (Cerón-González *et al*., 2014). Diversos estudios han demostrado la incompatibilidad que existe entre los insecticidas y *T. triozae*, cuando son tratados en sus estados inmaduros o adultos (Luna *et al.,* 2015; Morales *et al.,* 2018). Sin embargo, existen insecticidas biorracionales como la azadiractina spiromesifen, spirotetramat y novaluron (Liu *et al.,* 2012; Luna *et al.,* 2015) que no provocan una mortalidad significativa sobre los individuos de *T. triozae*, tanto por contacto como por ingestión. El presente estudio tiene como objetivo, determinar los efectos transgeneracionales sobre los parámetros biológicos de formación de pupas, emergencia de adultos, hembras emergidas y tiempo de desarrollo sobre la generación F_2 de *T. triozae*.

Los bioensayos se realizaron bajo condiciones controladas de una cámara bioclimática a 25 ± 2°C, 60 ± 10% de HR y un fotoperiodo de 12:12 h (Luz: Oscuridad). Los efectos transgeneracionales en la generación F2 de *T. triozae* que provinieron de la F1 que emergió de padres expuestos (F0) a residuos (6 hrs) de la concentración mínima recomendada en campo (CMínRC) y la concentración máxima recomendada en campo (CMáxRC) de azadiractina (Ecozin ® EC; 220 y 354 mg i.a./L) y flufenoxuron (Cascade® 100 CD; 100 y 120 mg i.a./L) sobre plantas de jitomate en condiciones de invernadero (16-35 °C, 50% de humedad relativa [HR] y un fotoperiodo de ~14:10 h [luz: oscuridad]) por 72 hrs. Se eligió al azar una pareja (= a una repetición) de *T. triozae* (F1; 8 días de edad) y se introdujo en un vaso de plástico transparente (1 L) que contenía un foliolo de jitomate infestado con una mezcla de 50 ninfas de cuarto y quinto instar (≤ 12 h después de la ecdisis) de *B. cockerelli* por un periodo de 72 h. Para evitar la deshidratación la base del foliolo se colocó en un vaso de plástico (5.5 cm de diámetro × 6.3 cm de altura) con solución nutritiva de Steiner (1984). Se realizaron ocho repeticiones para cada concentración, insecticida y testigo. El foliolo de jitomate con las ninfas parasitadas se mantuvo, sin manipular, en una cámara bioclimática. Seis y once días después de la parasitación se determinó el porcentaje de pupas formadas (pupas formadas / total de ninfas parasitadas × 100) y la emergencia de adultos (generación F2), respectivamente. Después de la emergencia de los adultos de *T. triozae* (F2) se determinó el tiempo de desarrollo, a través de la diferencia entre el día de emergencia y el día de parasitación sobre las ninfas de *B. cockerelli*. Las hembras emergidas se calcularon como: hembras emergidas/ (hembras + machos) × 100. Se estableció un diseño completamente al azar, los datos de cada parámetro fueron analizados de forma independiente ejecutando un Modelo Lineal Generalizado (Proc GLM), la separación de medias fue por medias de mínimos cuadrados (LSMEANS; $P < 0.05$) en el paquete estadístico SAS/STAT (versión 9.4; SAS Institute, Cary, NC).

La CMínRC de flufenoxuron afecto significativamente la formación de pupas de la generación F2 ($F = 3.95$; gl = 4, 51; $P = 0.0072$) de *T. triozae*, provocando más formación de pupas (87%) con respecto al testigo (72%); en el caso de azadiractina,

la misma concentración disminuyo a un 63%, sin embargo, no fue estadísticamente distinto con el testigo. Ninguna concentración de ambos insecticidas afectó la emergencia de adultos de *T. triozae* (89-95%) (F = 0.65; gl = 4, 54; P = 0.6317), lo cual coincide con lo reportado por Beloti *et al.* (2015) con el parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) (61%) cuando los progenitores se expusieron a residuos de 0.03 g i.a/L de azadiractina. De igual forma, la emergencia de hembras (75-88%) tampoco se vio influida por ninguna de las dos concentraciones de cada insecticida (F = 2.17; gl = 4, 54; P = 0.0852). Así como, el tiempo de desarrollo de huevo a adulto de *T. triozae* (12.06-12.35 días) (F = 0.45; gl = 4, 303; P = 0.7707). En contraste a los resultados obtenidos, Beloti *et al.* (2015) reportaron en el parasitoide T. radiata un aumento en el tiempo de desarrollo de 1.3 veces (13.2 días) más que su testigo (9.9 días) cuando los progenitores se expusieron a residuos de azadiractina (0.03 g i.a./L).

Literatura citada

Beloti, V. H., A. G. Rodríguez, A. D. F. Dias, P. M. Manara, R. A. Moral, D. C. G. Borges, Y. P. Takao. 2015. Lethal and sublethal effects of insecticides used on citrus, on the ectoparasitoid *Tamarixia radiata*. PLOS ONE. 10: e0132128.

Cerón-González, C., J. R. Lomelí-Flores, E. Rodríguez-Leyva, A. Torres-Ruíz. 2014. Fecundidad y alimentación de Tamarixia triozae (Hymenoptera: Eulophidae) sobre el psílido de la papa Bactericera cockerelli. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 5: 893-899.

Guzmán-Pedraza, A. O., A. M. Martínez, Á. Rebollar-Alviter, L. J. Palma-Castillo, S. I. Morales-Alonso, J. M. Chavarrieta-Yáñez, J. I. Figueroa, S. Pineda. 2024. Efcacy of a mirid predator and an eulophid parasitoid to the tomato potato psyllid *Bactericera cockerelli* control on pepper plants. BioControl. 69: 39-51.

Liu, T. X., Z. Yong-Mei, P. Li-Nian, P. Rojas, T. J. Trumble. 2012. Risk assessment of selected insecticides on *Tamarixia triozae* (Hymenoptera: Eulophidae), a

parasitoid of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae). Journal of Economic Entomology. 105: 490-496.

Luna, C. A., E. Rodríguez-Leyva, J. R. Lomelí-Flores, L. D. Ortega-Arenas, N. Bautista-Martínez, S. Pineda. 2015. Toxicity and residual activity of insecticides against *Tamarixia triozae* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae). Journal of Economic Entomology. 108: 2289-2295.

Morales, S. I., A. M. Martínez, E. Viñuela, J. M. Chavarrieta, J. I. Figueroa, M. I. Schneider, F. Tamayo, S. Pineda. 2018. Lethal and sublethal effects on *Tamarixia triozae* (Hymenoptera: Eulophidae), an ectoparasitoid of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae), of three insecticides used on solanaceous crops. Journal of Economic Entomology. 20: 1-8.

Wenninger, E. J., A. Rashed. 2024. Biology, ecology, and management of the potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae), and zebra chip disease in potato. Annual Review of Entomology. 69: 139-157.

ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE *Verbesina pedunculosa* (ASTERASEAE) SOBRE *Spodopera frugiperda* SMITH (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Sofía Alejandra Giles-Torres[1*], Rodolfo Figueroa-Brito[2], David Osvaldo Salinas-Sánchez[3], Agustín Jesús Gonzaga-Segura[1,2],Guadalupe Salcedo-Morales[2]

[1]Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, Universidad Autónoma del Estado de Morelos Carretera Galeana-Tequesquitengo s/n, C.P. 62909, Jojutla de Juárez, Mor, México.
[2]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Carretera Yautepec - Jojutla s/n-km. 85, San Isidro, 62739 San Isidro, Mor, México.
[3]Centro de Investigación para la Biodiversidad y la Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Universidad 1001, Chamilpa, 62210 Cuernavaca, Mor, México.

*Autor para correspondencia: sofiaalejandragiles@gmail.com

El gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera:Noctuidae), es un insecto con gran diversidad de plantas hospederas entre las cuales destaca el maíz, sorgo y caña de azúcar pertenecientes a la familia Poaceae (Casmuz, 2010). Para su control, es común el uso de insecticidas químicos, que con su uso indiscriminado han causado resistencia a un amplio grupo de moléculas químicas (Yu *et al.,* 2003) Por ello, dentro de las nuevas estrategias para reducir daños, se encuentra el uso de extractos vegetales por su buena respuesta biológica sobre insectos plaga (Figueroa-Brito, 2002). En este proyecto se evaluó la actividad biológica de los extractos de *Verbesina pedunculosa* frente a *S. frugiperda*.

Para la obtención de los extractos de *V. pedunculosa* se utilizó la totalidad de la planta molida y macerada con disolventes en polaridad ascendente: n-hexano, acetona y metanol. Posterior se realizó una extracción del disolvente por medio de rotación giratoria, y una vez libres de disolventes los extractos se utilizaron para los bioensayos. Para los experimentos, se ocuparon 30 larvas neonatas (L1) de *S. frugiperda* por tratamiento (n-hexano, acetona y metanol). Las larvas fueron colocadas en frascos de 3x3.5 cm de diámetro y 5 cm de altura agregando previamente dieta merídica (Burton y Perkins, 1987) adicionada de las dosis a 50, 100, 200, 300 y 400 ppm de cada extracto, así como un testigo negativo en el que se usó dieta merídica (DM) sin ninguna dosis, y un testigo comercial EPA90® (aceite

de semillas de soja). El experimento se realizó en condiciones de temperatura de 27 ºC ± 1.5 ºC, 60 % ± 7 HR y un fotoperiodo de 12:12 h luz: oscuridad. Se realizó a todos los datos un análisis de varianza (ANOVA, proc glm) y una comparación de medias de Tukey a un nivel de significancia de ≤ 0.05 previo.

Los extractos de hexano de *V. pedunculosa* no mostraron diferencias significativas en la biología de *S. frugiperda* en comparación con el testigo (Cuadro 1). Por otra parte, el extracto de acetona afectó el tiempo de desarrollo de larva que fue más prolongado (23- 25 días) en comparación con los testigos. Además, en las dosis a 400 ppm se registró el mayor tiempo pupal, seguido de las dosis a 50, 100, 300 ppm, y un menor tiempo en la DM y el testigo comercial. En cuanto a la mortalidad (total de larvas y pupas), el extracto hexánico no superó el 20 % del total de larvas y pupas juntas. En el extracto acetónico todas las concentraciones aplicadas provocaron más del 65% de mortalidad, cabe resaltar que la dosis de 200 ppm presentó el 100% de individuos muertos y todos fueron en estado larval. El extracto metanólico también presentó toxicidad a las concentraciones de 200, 300 y 400 ppm con el 60 y 50% de muerte *S. frugiperda* (Figura 1).

El efecto de *V. pedunculosa* sobre la biología de *S.frugiperda* al parecer tiene un efecto insectistatico porque provocó mayor tiempo de desarrollo larval y pupal en el extracto acetónico, así como se ha observado en otras especies de plantas con este mismo efecto en insectos plaga (Miranda *et al.,* 2022). En el extracto acetónico y metanólico el efecto pudiera ser insecticida, porque provocaron la muerte del 60 hasta 100% de los individuos, este mismo efecto se ha observado en la especie *V. crocata* (Figueroa-Brito, 2002). Con estos resultados, se pretende la evaluación en invernadero de *V. pedunculosa* para comprobar su efectividad.

Cuadro 1. Desarrollo de larvas y pupas (días) de *Spodoptera frugiperda* con la administración de extractos de *Verbesina pedunculosa*.

Los valores que tienen diferente letra son estadísticamente diferentes (Shapiro-Wilk, H=42.48, p ≤ 0.001). 0 DM = Dieta merídica. EPA90® = insecticida botánico de aceite de soja.

Ppm	Hexánico		Acetónico		Metanólico	
	larva	Pupa	larva	Pupa	Larva	Pupa
50	19.0 ± 2.2 a	10.5 ± 2.3 a	24.3 ± 2.2 a	13.9 ± 1.3 b	18.0 ± 2.0 a	10.2 ± 1.4 a
100	20.4 ± 2.2 a	9.9 ± 1.4 a	24.2 ± 1.3 a	13.7 ± 1.5 b	21.5 ± 1.2 a	9.4 ± 1.4 a
200	20.3 ± 1.6 a	9.6 ± 1.0 a	25.1 ± 1.2 a	----	22.0 ± 1.9 a	10.2 ± 1.3 a
300	19.6 ± 2.4 a	9.0 ± 1.2 a	23.5 ± 2.7 ab	13.5 ± 1.2 b	19.5 ± 1.7 a	9.5 ± 1.7 a
400	20.0 ± 1.4 a	9.9 ± 1.6 a	25.6 ± 2.7 a	22.0 ±5.2 a	21.0 ± 1.5 a	9.9 ± 1.2 a
DM	20.0 ± 1.0 a	10.5 ± 1.5 a	20.0 ± 1.0 b	10.5 ± 1.5 c	20.0 ± 1.0 a	10.5 ± 1.5 a
EPA90®	19.3 ± 1.9 a	9.2 ± 1.8 a	19.3 ± 1.9 b	9.2 ± 1.8 c	19.3 ± 1.9 a	9.2 ± 1.8 a

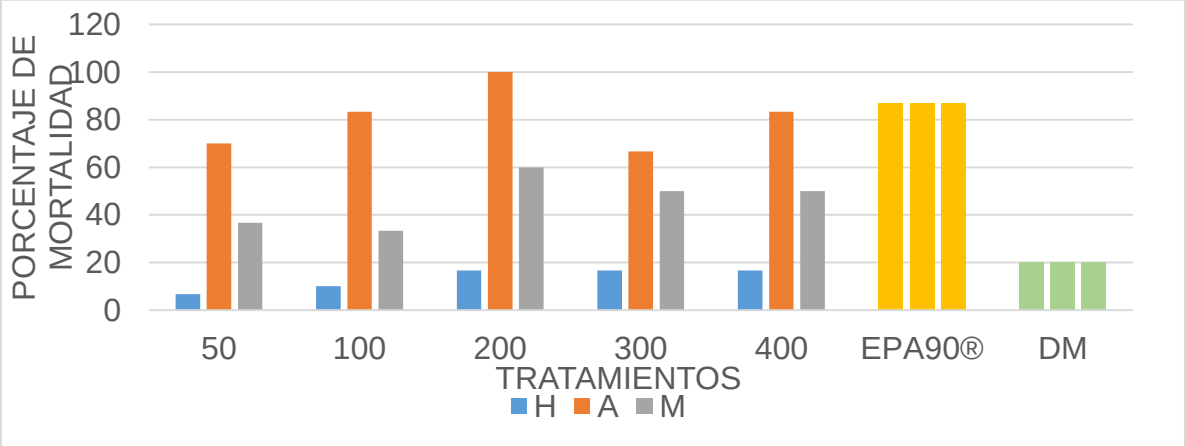


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de los extractos de polaridad ascendente de *V.pedunculosa*, frente a *S.frugiperda.*

Literatura citada

Burton, L., R. Perkins W. D.1987. Rearing the corn earworm and fall armyworm for maize resistance studies. Proceedings of the International Symposium on Methodologies for Developing Host Plant Resistance to Maize Insects. CIMMYT. México. 35-37 pp.

Casmuz, A., M. L. Juárez, M. G. Socías, M. G. Murúa, 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: 209-231.

Figueroa-Brito, R. 2002. Evalucion de extractos vegetales contra el gusano cogollero Spodoptera frugiperda Smith (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. pág.14-16.

Miranda, M. A. F. M., Matos, A. P., Volante, A. C., Cunha, G. O. S., Gualtieri, S. C. J. 2022. Actividad insecticida a partir de hojas y lactonas sesquiterpénicas de Tithonia diversifolia (Helms.) A. Gray (Asteraceae) sobre Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae). Revista Sudafricana de Botánica, 144: 377-379.

Yu, S. J., Nguyen, S. N., Abo-Elghar, G. E. 2003. Características bioquímicas de la resistencia a insecticidas en el gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (J.E. Smith). Bioquímica y fisiología de plaguicidas, 77: 1-11.

EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL EXTRACTO DE *Bougainvillea glabra* EN EL CONTROL DE *Diaphorina citri*

Sherell Zamora-Juárez[1], Daniel Arturo Rodríguez-Lagunes[1*], Juan Carlos Noa-Carrazana[2], Odón Castañeda-Castro[3], Rosalía Nuñez-Pastrana[1], Francisco Osorio-Acosta[4]

[1]Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Carretera Peñuela Amatlán, km 177, Córdoba, Veracruz, México. C. P. 94500.
[2]Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Avenida de las culturas Veracruzanas 101,colonia Emiliano Zapata, Xalapa; Veracruz,México. C.P 91090.
[3]Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Químicas. Oriente 6 1009, Rafael Alvarado, Orizaba, Veracruz, México. C. P. 94500
[4]Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Carretera Xalapa-Veracruz, km 88.5, Tepetates municipio de Manlio Fabio Altamirano, Veracruz. C. P. 91690

*Autor para correspondencia: darodriguez@uv.mx

El uso principal de la *Bougainvillea glabra* es de ornato para jardín, en la medicina tradicional se usa en casos de problemas respiratorios, estomacales, tratamientos para la diabetes, actividad antioxidante (Kaisoon *et al*., 2011). El extracto metanólico de hojas presenta actividad antihelmíntica, antibacterial, analgésica, antipirética, antiinflamatoria (Eswaraiah *et al*., 2012; Elumalai *et al*., 2012) y actividad insecticida (Haq *et al*., 2005). Se encuentran reportados estudios de la efectividad biológica de *B*. *glabra* en insectos plaga de diferentes órdenes, algunos de ellos con porcentajes de mortalidad eficiente, por lo cual puede ser una alternativa más amigable con el agroecosistema, por ello esta investigación tiene como objetivo evaluar y comparar la efectividad biológica de los extractos etanólicos de hojas y brácteas de *B. glabra* y de tres bioinsecticidas comerciales sobre *D. citri*, plaga de importancia económica en la citricultura convencional y orgánica en zonas citrícolas del estado de Veracruz. La colonia susceptible de *D. citri* se encuentra establecida en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, la cual se encuentra sujeta a presión de selección con ninguna aplicación de insecticidas desde hace 10 años.

Los extractos de hoja y brácteas se realizaron por separado, se utilizaron 50 g de cada parte del tejido vegetal para triturarlo con ayuda de una licuadora industrial, al tejido vegetal triturado se le agregó 200 mililitros de etanol al 96%, esto

da una relación de 1 a 4, se dejó macerar durante 48 horas a temperatura ambiente en un frasco de cristal (Swamy *et al*., 2012). La extracción se llevó a cabo por destilación con la ayuda del rotavapor (Buchi R-210) a una temperatura de 80°C durante aproximadamente 40 minutos, obteniendo 12 mL de extracto de hoja y 11 mL de brácteas.

Los bioinsecticidas evaluados fueron los extractos de hojas y brácteas de *B*. *glabra*, tomando como base de 100% el extracto, obtenido después del rotovaporar, con una preparación del extracto de 50 g de tejido vegetal en 200 mL de etanol al 96%, tres bioinsecticidas para uso orgánico a base de extractos naturales: Extracto de ajo (*Allium sativum*); Neem (*Azadirachta indica*) y chile (*Capsicum annuum*); Aceite vegetal de semilla de soya (*Glycine max*) al 90%; Piretrinas 0.2% de crisantemo (*Chrysanthemum*). El insecticida utilizado de testigo fue el dimetoato de grado técnico, a una dosis letal 95 (DL95); de 7,50 ng.insecto-1 (ng: nanogramos de ingrediente activo) a una concentración de 0,0090% (García-Méndez *et al*., 2016).

En el trabajo realizado la mortalidad más alta fue causada por la dosis del 20% del extracto de hojas, esto puede estar relacionado con lo indicado por Haq en el 2005, que en las hojas de *B. glabra* se encuentran presentes: taninos, flavonoides, saponinas, ésteroides, terpenoides y glicósidos cardiotónicos, todos estos compuestos le dan la característica insectistática al extracto de hojas, ya que durante las 72 horas de evaluación se observó a los adultos de *D. citri* aletargados con muy poco movimiento durante dicho periodo. En 2012, Kalirajan y colaboradores, reportaron que el extracto acuoso de brácteas de *B. glabra* a una concentración al 100% provocó la mortalidad del 80% del gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae)*; mientras que a una concentración del 40 y 50% provocó el 25 y 60% de mortalidad, respectivamente. En contraste, los resultados de este estudio muestran una mortalidad del 68% con la aplicación del extracto de bráctea al 20%, la razón de esto es que el adulto de *D*. *citri* es mucho menos quitinoso que el gorgojo de arroz, por lo que se requiere una concentración más baja del bioinsecticida. Las mortalidades resultantes de los extractos de hojas y brácteas nos indican que el efecto biológico de *B. glabra* sobre adultos de *D. citri* es insectistático. Considerando

el criterio propuesto por Silva *et al*. (2003), quienes señalan que *B. glabra* es un bioinsecticida prometedor, ya que en el caso del gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* (Coleoptera) sólo aquellos tratamientos con una mortalidad superior al 40% se pueden indicar como potenciales bioinsecticidas. Con las dosis de los mejores resultados de mortalidad de los insecticidas comerciales y los extractos de hoja y brácteas de *B. glabras*, se realizaron bioensayos con adultos de *D. citri*, colectados directamente de campo en huertas de cítricos ubicados en el municipio de Cuitláhuac con un manejo convencional. Los extractos de hojas y brácteas *B. glabra* con las concentraciones de 20% y 25% tienen un gran impacto en la mortalidad en adulto de *D*. *citri* colectados en huertas de cítricos con un manejo convencional, aunque son insectos menos susceptibles a insecticidas convencionales porque se encuentran expuestos a las condiciones climáticas y de manejo. Las características biocidas de los extractos de brácteas y hojas de *B. glabra* reflejaron un potencial alto como bioinsecticida para el control de plagas de *D. citri,* esto por las propiedades de los terpenos en la planta de *B. glabra* ya que el porcentaje de mortalidad estuvo por arriba 90% en los dos casos, superando a los bioinsecticidas comerciales, así que tiene potencial para ocuparse como una alternativa amigable con el agroecosistema en zonas de cítricos con un manejo orgánicos y convencional, este estudio puede ser el inicio de proyectos más detallados sobre las propiedades de *B. glabra* donde se pueda cuantificar la cantidad de terpenos existente en la planta, para utilizarlo no solo en el control de *D. citri.*

Literatura citada

Elumalai M, Eswaraiah C, Madhavi LK, and Hamed AS. 2012. *In-vivo* screening of *Bougainvillea glabra* leaves for its analgesic, antipyretic and anti-inflammatory activities. Asian J. Res. Pharmaceutical Sci. 2: 85-87.

Eswaraiah C M, Elumalai A, Boddupalli A, and Kiran G R. 2012. Evaluation of anthelmintic activity of *Bougainvillea glabra* leaves. Int. J. Drug Discovery Herbal Res. 2: 272-274.

García M, V. H., L. D. Ortega-Arenas, J. A. Villanueva-Jiménez y H. Sánchez Arroyo. 2016. Susceptibilidad *de Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) a insecticidas en Veracruz, México. Agrociencia, 50: 335- 365.

Haq T, Usmani N F, and Abbas T. 2005. Screening of plant leaves as grain protectants against *Tribolium castaneum* during storage. Pakistan J. Bot. 37: 149-153.

Kaisoon O, Konczak I and Siriamornpun S. 2011. Potential health enhancing properties of edible flowers from Thailand. Food Research International 46(2): 563-571.

Kalirajan A, Mariselvam R, Savarimuthu M J, Narayanan K R, Athi N G y Ranjit S A J A. 2012. Utilization of *Bougainvillea glabra for prepared natural coloring agent and biopesticides. International Journal of Current Research 4(9):009:011.*

Silva, G., A. Lagunes, y J. C. Rodríguez. 2003. Control de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) con polvos vegetales solos y en mezcla con carbonato de calcio en maíz almacenado. Ciencia e Investigación Agraria 30: 153-160.

Swamy K. M., Sudipta K. M., Lokesh P., Neeki M. A., Rashmi W., Bhaumik S. H., Darshil S. H., Vijay R. and Kashyap S.S.N. 2012. Phytochemical screening and in vitro antimicrobial activity of Bougainvillea spectabilis flower extracts. International Journal of Phytomedicine 4 (3) 375-379.

Polinizadores

PATOGENICIDAD DE CEPAS NATIVAS DE METARHIZIUM CONTRA *Rhynchophorus palmarum* LINNAEUS (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Augusto Javier Peña-Peña[1,2*], Jhony Navat Enriquez-Vara[3], Carlos Fredy Ortiz-Garcia[4], Carlos Mariano Oropeza-Salín[1]

[1]Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Calle 43 # 130, CP 97205, Mérida, Yucatán, México.
[2] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Mocochá, Calle 21, S/N, 97454, Mocochá, Yucatán, México.
[3]CONAHCYT-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), Camino Arenero No. 1227, El Bajío, C.P. 45019, Zapopan, Jalisco, México.
[4]Colegio de Postgraduados (CP), Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina S/N Km. 3, 86500, Cárdenas, Tabasco, México

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

Las plantaciones de coco y palma aceitera son dañadas por el picudo *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae), en cocotero puede dañar hasta un 45% las plantaciones (del Prado-Vera et al., 2018). Las larvas de *R. palmarum* se alimentan y se desarrollan dentro de los tejidos del tronco de las palmas lo que ocasiona la muerte de las palmas (CABI, 2022). Además, los picudos son vectores del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* causante de la enfermedad del anillo rojo del coco (del Prado-Vera *et al*., 2018). Estos insectos representan un desafío fitosanitario para los productores de coco y palma aceitera en América Latina y el Caribe. El abuso en el uso de los insecticidas ha generado que se presenten con mayor frecuencia casos de resistencia, además de los daños perjudiciales al medio ambiente. La utilización de los hongos entomopatógenos (HE) como bioinsecticidas son considerados una alternativa para el manejo de plagas, ya que son menos tóxicos para los humanos y el medio ambiente, por su especificidad pueden tener un menor impacto en organismos no objetivos y que no generan casos de resistencia (Khun *et al*., 2020). El objetivo de este trabajo fue evaluar la patogenicidad de las cepas nativas de *Metarhizium* spp contra *R. palmarum* en condiciones de laboratorio.

Los aislamientos de Metarhizium se obtuvieron de muestras de suelo obtenidas en los meses de noviembre de 2020 a febrero de 2021 de plantaciones de cocotero del estado de Tabasco, México (N 18°05´47, O93°20´15) utilizando larvas de *Tenebrio molitor* como cebo. Para determinar la capacidad patógenica de las cepas, se evaluaron 38 cepas monospóricas de *Metharizium* spp. en una suspensión de $1x10^8$ conidios/mL sobre larvas *T. molitor*. La prueba de patogenicidad siguió un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones, utilizando como unidad experimental 10 larvas de quinto estadio de *T. molitor.* Las larvas inoculadas se mantuvieron a 25°C en completa oscuridad y se registró la mortalidad cada 24 h durante 15 días. Al final del experimento, se confirmó la mortalidad de las larvas por el hongo. Para las pruebas de patogenicidad sobre *R. palmarum* se utilizaron las cepas PAL 733.1 y PAL 231. Previo a los bioensayos, se capturaron adultos de *R. palmarum* utilizando trampas con feromona. Los insectos se llevaron al laboratorio de Fitopatología del Colegio de Postgraduados, campus Tabasco (N17°58´38, O 93°23´9), y se mantuvieron bajo condiciones controladas durante 14 días. Se utilizaron diferentes concentraciones de suspensión de conidios (10^7, 10^8, 10^9 conidios/mL). Cada tratamiento implicó la inmersión de 10 insectos de manera individual en la suspensión de conidios. Posteriormente, los picudos se individualizaron y se mantuvieron bajo condiciones controladas. La mortalidad se registró cada tres días durante 21 días. Para los cálculos de mortalidad sólo se consideraron aquellos insectos que mostraron signos de micosis. El experimento se replicó tres veces, utilizando un diseño completamente al azar. El porcentaje de mortalidad en *T. molitor* y *R. palmarum* se corrigió con la fórmula de Abbott. Los datos de mortalidad se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de separación de medias (Tukey, $\alpha = 0,05$) utilizando el software R. Además, para la mortalidad de *R. palmarum* en la concentración más alta (10^9), se compararon las curvas de supervivencia y estimación del tiempo letal medio (LT_{50}) mediante el análisis de Kamplan Meier y la prueba Logrank utilizando el software R.

La selección de los hongos entomopatógenos por su patogenicidad y virulencia es fundamental para desarrollar agentes de control biológico contra *R. palmarum*. Para el caso de los bioensayos con *T. molitor* se encontró una diferencia altamente significativa ($F = 9{,}066$; SCT=14031; gl= 37; $p<0.001$) en la mortalidad acumulada entre las cepas de *Metarhizium sp*, de las que sobresalieron las cepas PAL 733.1 y PAL 231.1, por ocasionar una mortalidad superior al 60%. Con base en esto último, se decidió evaluar la patogenicidad de estas dos cepas contra adultos *R. palmarum,* en las que se observó una diferencia altamente significativa ($F=168{,}7$; SCT= 3203; gl=2; $p<0.001$) en la comparación de medias con la concentración más alta, sobresaliendo la cepa PAL 733.1 por obtener una mortalidad acumulada del 60% y una TL_{50} a los 17 días. En conclusión, en este estudio se destacó la cepa PAL733.1 por presentar mayor patogenicidad contra adultos de *R. palmarum*. Sin embargo, es esencial realizar más investigaciones para evaluar su eficacia en el control de *R. palmarum* en condiciones de campo.

Literatura citada

CABI Centre for Agriculture and Biosciences International. (2022). *Rhynchophorus palmarum* (South American palm weevil). CABI Compendium. CABI International. https://doi.org/10.1079/cabicompendium.47473

del Prado-Vera, I. C., Franco-Navarro, F., & Godinez-Vidal, D. (2018). Plant parasitic nematodes and management strategies of major crops in Mexico. In S. Subbotin, & J. Chitambar (Eds.), Plant parasitic nematodes in sustainable agriculture of North America. Sustainability in plant and crop protection. Springer.

Khun KK, Wilson BAL, Stevens MM, Huwer RK, Ash GJ. Integration of Entomopathogenic Fungi into IPM Programs: Studies Involving Weevils (Coleoptera: Curculionoidea) Affecting Horticultural Crops. Insects. 2020; 11(10):659. https://doi.org/10.3390/insects11100659

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE HERBICIDAS SOBRE LA MORTALIDAD DE *Apis mellifera* LINNAEUS (HYMENOPTERA: APIDAE) BAJO CONDICIONES EXPERIMENTALES

María Laura, Grimaldi[1], María Cecilia Curis[1*], Delfina Gastaudo[1], María Amalia Trod[1], Alejandra Lutz[1], Juan Ignacio Giobando[1], María Emilia Sosa[2], Antonela Anadon[2]

[1] Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Litoral.
[2] Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral.

*Autor para correspondencia: mcuris@fca.unl.edu.ar

Apis mellifera (Linnaeus) (HYMENOPTERA: APIDAE), posee una gran importancia económica y ecológica en los agroecosistemas, debido a que una gran parte de los alimentos, dependen de la polinización realizada por abejas, un ejemplo de esto es la soja (*Glycine max).* Actualmente, estos insectos se ven amenazados. Uno de los factores que podría causar la reducción de las abejas esta, relacionado con el uso intensivo de productos fitosanitarios (Haón-Ramírez, 2022). Según Rossi & Cabaleiro (2018) Argentina registró un descenso de 44% en la población de abejas, al mismo tiempo que la utilización de productos fitosanitarios aumentó en un 60% en el periodo de 2010 y 2018. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de herbicidas utilizados en los sistemas productivos de soja sobre la mortalidad en *A. mellifera*.

Los ensayos se llevaron a cabo en la cámara de cría de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNL. Se construyeron jaulas con vasos plásticos de 10 cm de alto por 1,5 cm de diámetro, en su interior se colocó un tubo Eppendorf pegado a la pared del vaso, el cual sirvió para contener agua destilada, y el alimento sólido “candy”, el cual es una mezcla de miel y azúcar impalpable (adaptado de Dietemann *et al*., 2013). Se trabajó con abejas obreras en periodo de forrajeo activo. Para los bioensayos se prepararon 7 dosis distintas de 2 herbicidas: Glifosato y Cletodim, más el testigos, que consistió en agua destilada, en todos los casos se agregó un surfactante (Tween® 80; 0,01%; Merck and Co., Kenilworth, NJ, EE.UU.). La concentración a partir de la cual se determinaron las dosis utilizadas en el ensayo

fue la recomendada por Guía de productos de Fitosanitarios (CASAFE, 2019) para el cultivo de soja. A partir de esta concentración, se calcularon 6 concentraciones más: 3 de ellas superiores a la media y 3 de ellas inferior a la media del 30, 60 y 90% respectivamente. Se colocaron 5 abejas y se hicieron 5 repeticiones por tratamiento. La forma de exposición de las abejas a los productos fue por aspersión. Las jaulas fueron introducidas en la cámara de cría a temperatura constante de (34°C), humedad del (60%) y fotoperiodo de (12/12 hs). Las observaciones se realizaron cada 12 horas hasta alcanzar las 150 horas posteriores al inicio del bioensayo. Se determinó la mortandad de las abejas. Los datos fueron analizados con ANOVA utilizando el software estadístico INFOSTAT (Di Rienzo *et al.,* 2020). Las diferencias entre las dosis fueron comparadas mediante el test de Tuckey al nivel de 5%.

Los resultados muestran a partir de las 72 horas se identifican diferencias significativas entre la dosis más baja, que alcanzó el 16% de mortandad y las dosis más altas alcanzaron un 36%. A las 96 horas, las dosis bajas apenas superaron el 30%, mientras que la dosis media alcanzó un 40%, y la dosis más alta registró 48%. Para las 120 horas se identifica que el 50% de la mortandad se alcanza en la dosis dosis media y las cercanas a ella. Por último, el efecto en la mortandad del herbicida sobre la abeja llegó a más del 80% pasadas las 144 horas.

Respecto al herbicida Cletodim, durante las primeras 24 horas post aplicación la dosis promedio presentó una mortalidad de 32%, las dosis de menores concentraciones daban en promedio un 20%, mientras que las de mayor concentración una mortandad de 44%. La única diferencia significativa se da en la dosis más alta a las 96 horas, alcanzando un 88% de mortandad.

Ambos herbicidas muestran un aumento en los porcentajes de mortalidad a medida que aumentan las dosis y el tiempo de exposición. La diferencia radica en que el Cletodim posee efectos más rápido a corto plazo. Ninguno de los herbicidas aquí utilizados logró alcanzar una mortalidad del 100%, incluso en las dosis más altas y en los mayores períodos de exposición (Figura 1).

Hedrei et al. (2015), bajo condiciones de laboratorio, concluyeron que su sistema carotenoide-retinoide de la abeja melífera puede verse alterado por dosis

subletales del Glifosato. Mohamed, et al. (2023) demostraron que la exposición al Cletodim induce cambios severos en el sistema inmunológico de los insectos, dejándolas débiles contra adversidades.

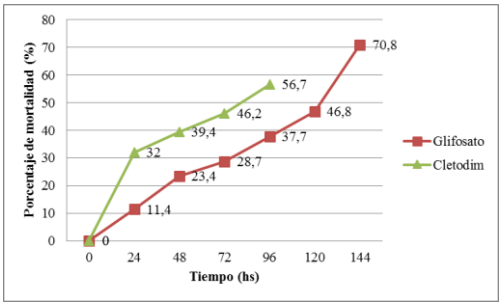


Figura 1 : Diferencia entre el porcentaje de mortalidad de los herbicidas Glifosato y Cletodim a lo largo del tiempo.

Los herbicidas aquí utilizados demostraron que no poseen un efecto letal claro en el corto plazo, sin embargo, si se puede observar las afecciones a largo plazo, reduciendo su actividad y debilitando a la abeja.

Literatura citada

CASAFE -Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes-. (2019). Guía de productos fitosanitarios. Edición 2017/2019. Buenos Aires, Argentina.1200p.

Dietemann, V., Nazzi, F., Martin, S. J., Anderson, D. L., Locke, B., Delaplane, K. S. & Ellis, J. D. (2013). Standard methods for varroa research. Journal of apicultural research, 52(1), 1-54.

Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L., Tablada, M. y C.W. Robledo. 2014. Infostat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL http://www.infostat.com.ar.

Eden Román, B. A. (2020). Pesticidas comerciales en la mortalidad de *Apis mellifera* L.

Haón Ramírez, J. D. (2022). Evaluación de efectos letales de insumos agrícolas en abejas melíferas (*Apis mellifera*). Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Agronomía. 68 pp.

Mohamed, I. A., Omar, E. M., Tawfik, A. I., Amro, A. M., & Al Naggar, Y. 2023. Sublethal effects of herbicides clethodim, haloxyfop-P-methyl, and their mixture on honey bee health. Apidologie, 54(1), 2

Rossi, E.M. & Cabaleiro, F. (2018). Antología sobre los impactos de los Agrotóxicos en las Abejas. Naturaleza de Derechos (1° ed.). p. 10 – 11.

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS UTILIZADOS EN LA PROVINCIA DE SANTA FE SOBRE LA MORTALIDAD DEL POLINIZADOR *Apis mellifera* (HYMENÓPTERA: APIDAE)

Delfina Gastaudo[1], María Laura Grimaldi[1], María Cecilia Curis[1*], María Amalia Trod[1], Alejandra Lutz[1], Juan Ignacio Giobando[1], María Emilia Sosa[2], Antonela Anadón[2]

[1]Facultad de Ciencias agrarias, Universidad Nacional del Litoral, R.P. Padre Kreder 2805 (3080), Esperanza, Santa Fe.
[2] Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral.

*Autor para correspondencia: mcuris@fca.unl.edu.ar

La polinización es un proceso esencial para mantener la viabilidad y diversidad de las plantas y mejorar la calidad de los procesos productivos (García García *et. al.*, 2016). De la gran diversidad de polinizadores, la abeja *Apis mellifera* (Linnaeus) (Hymenoptera: Apidae) es la más importante económicamente para la agricultura (Bettler *et. al*., 2019). En los últimos años, se ha observado una gran disminución en las poblaciones de *A. mellifera* donde la intervención del hombre mediante el uso intensivo de fitosanitarios contribuyó con este problema (Nieto, 2014). Existen registros del accionar de los fungicidas sobre las abejas causando efectos que pueden ser letales o subletales (Silva *et. al*., 2018).

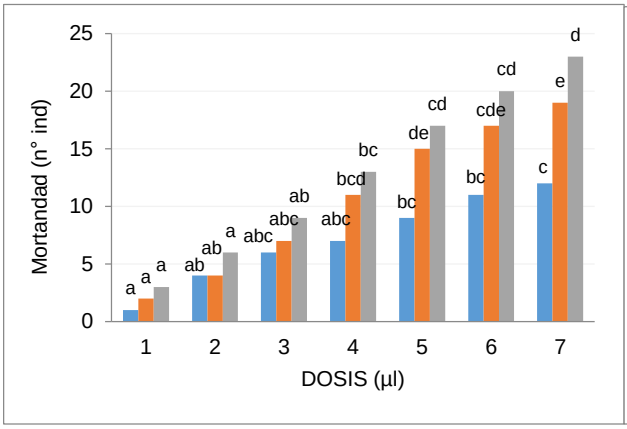
Se evaluó los niveles de mortalidad de los fungicidas Race RM (Tebuconazole SC 30% + Metominostrobin SC 15%) y Orquesta Ultra (Epoxiconazole 5% + Pyraclostrobin 8.1 % + Fluxapyroxad 5%) utilizados en el cultivo de soja sobre las abejas melíferas.

El ensayo se llevó a cabo en la cámara de cría de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNL. Se utilizaron 42 jaulas, 5 por cada dosis a evaluar (7 dosis en total) y un testigo. Los ensayos realizaron con abejas obreras en periodo de forrajeo activo y abejas pecoreadoras. La aplicación de los fungicidas se realizó mediante aspersión con atomizadores calibrados a 0,1 ml. Posteriormente, las abejas fueron llevadas a la cámara de cría, simulando un ambiente natural con temperatura constante de 24°, humedad del 60% y fotoperiodo de 12 horas. Para cada producto se registró la mortalidad de abejas cada 24 horas durante 3 días consecutivos y se

relacionó el número de abejas muertas con el total de abejas ingresadas en el comienzo del ensayo. La mortalidad fue determinada con una muestra de 25 abejas para los 3 registros horarios registrados, 24, 48 y 72 hs. Los datos fueron transformados con logaritmo en base 10 y analizados con ANOVA utilizando el software estadístico INFOSTAT (Di Rienzo *et al*., 2020). Las diferencias entre las dosis fueron comparadas mediante el test de Tuckey al nivel de 5% de probabilidad. El análisis de la mortalidad de abejas expuestas al fungicida Race RM a través del tiempo de exposición muestra que, a las 24 horas se observan diferencias significativas entre la dosis más baja (200 ul) y las dosis más altas (375 ul, 400 ul y 420 ul). Los porcentajes de mortandad expresados varían de 24% hasta 36%, 44%, 48% respectivamente. A las 48 y 72 hs las diferencias significativas se dan entre la dosis más baja (200 ul) y las dosis más altas comenzando en 300 ul, registrando una mortandad desde el 44% hasta el 92%. Los resultados del fungicida Orquesta Ultra demuestran que, luego de las 24 horas las diferencias significativas se observan entre la dosis de 200 µl y las dosis de 1000 µl, 1200 µl y 1400 µl, con una mortalidad del 48%, 96%, 100%, y 100% respectivamente. A las 48 horas la mortalidad es más elevada en dosis menores. Las diferencias significativas se encuentran entre la dosis de 200 µl y las dosis de 600 µl en adelante, con una mortalidad del 60% y 92% respectivamente. A las 72 horas se registran efectos iguales que a las 48 horas, con niveles de mortalidad de 76% en la dosis de 200 µl y el 100% de mortandad a partir de la dosis de 800 µl (Figura 1 A y B).

Estudios realizados por Martin y Arenas (2018), han demostrado que las abejas melíferas son hipersensibles a la mayoría de los plaguicidas disponibles en el mercado. Según Montero (2012), el uso de plaguicidas en *A. melliferas* puede producir la muerte según el producto químico y los factores climatológicos y la efectividad puede darse de manera inmediata o después de horas de aplicación en dependencia a la respuesta de la especie.

A



B

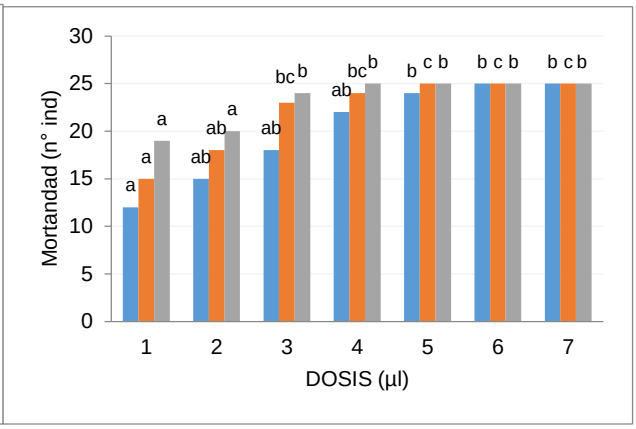


Figura 1: Nivel de mortalidad de los fungicidad a las 24 hs (azul), 48 hs (rojo) y 72 hs (verde). A) Nivel de mortalidad en número de individuos del fungicida RACE RM a través del tiempo. B) Nivel de mortalidad en número de individuos del fungicida ORQUESTA a través del tiempo.

*Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos para test de Tuckey ($p<0,05$).

Literatura citada

Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L., Tablada, M. y C.W. Robledo. 2014. Infostat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL http://www.infostat.com.ar.

García García, M.; Ríos Osorio, L. A. y J. Álvarez del Castillo. (2016). La polinización en los sistemas de producción agrícola: revisión sistemática de la literatura. Idesia (Arica). 34 (3): 53-68.

Martin N. y N. Arenas. (2018). Daño colateral en abejas por la exposición a pesticidas de uso agrícola. Entramado, 14: 232-240.

Montero, A.; Martos, A. y J. Chura. (2012). Dietas artificiales en la crianza de la abeja melífera, *Apis mellifera* L. In Anales Científicos (Vol. 73, No. 1, pp. ág-1).

Nieto, A. (2014). European red list of bees. European Commission, IUCN European Union Representative Office, IUCN Species Survival Commission (SSC), IUCN Species Survival Commission (SSC), Bumblebee Specialist Group.

Silva, C. F.; Valenzuela, R. M. y M. J. Portocarrero. (2018). Comparación del efecto antibacteriano de tres tipos de miel sobre el *Streptococcus mutans* (ATCC® 25175™). Avances en Odontoestomatología, 34(6): 294-298.

PRIMER REPORTE DE TOLERANCIA DE MOSCA DOMÉSTICA L. (DIPTERA: MUSCIDAE) AL MALATIÓN EN EL SOCONUSCO CHIAPAS EN HUERTAS DE MANGO ATAULFO

Oscar Arturo Barreto-Garcia[1*], Rubén Darío Guevara-Gutiérrez[2], Oscar Raúl Mancilla-Villa[3*], J. Concepción Rodriguez-Maciel[4], Alfredo Castañeda-Palomera[5], José Luis Olguín-López[6]

[2, 4, 6] Departamento de Ecología y Recursos Naturales (CUCSUR), Universidad de Guadalajara, C. P. 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México.
[3, 5] Departamento de Producción Agrícola (CUCSUR), Universidad de Guadalajara, C. P. 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México.
[1] Departamento de Entomología Tropical, El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5, C. P. 30700, Tapachula, Chiapas, México.

*Autor para correspondencia: oscar.barreto@posgrado.ecosur.mx

La mosca doméstica (Musca domestica L.) es una plaga de importancia médica y veterinaria que afecta tanto a seres humanos como al ganado. Para controlarla, se ha utilizado principalmente el control químico, Los insecticidas químicos, como los piretroides y los organofosforados, son comúnmente utilizados para controlar las poblaciones de moscas. Sin embargo, el uso excesivo o inadecuado de estos productos puede llevar a la resistencia de las moscas a los insecticidas, pero el uso inadecuado de insecticidas ha llevado a la tolerancia y por consiguiente a la resistencia de estas sustancias implementadas, representando un desafío crítico en el manejo de plagas de este tipo.

En cuanto al insecticida malatión, es uno de los productos químicos más utilizados para el control de insectos plaga (trips) en huertas de mango Ataulfo en el Soconusco Chiapas, pero en este caso las moscas se utilizan como polinizadores de flores de mango Ataulfo lo que hace pensar que por las aplicaciones constantes del malatión genera fuerte tolerancia a éste, es por ello que estudiar la posible resistencia de *M. domestica* al malatión es crucial para entender cómo los insectos desarrollan mecanismos de defensa contra este tipo de productos químicos y cómo se puede mejorar la eficacia de los tratamientos

insecticidas. Por lo tanto, es fundamental monitorear la tolerancia en las poblaciones de moscas domésticas en el campo. Determinar la tolerancia a los insecticidas en moscas es importante por varias razones. En primer lugar, esta especie es un vector de enfermedades que afectan tanto a seres humanos como a animales, siendo capaz de transmitir bacterias, virus y otros patógenos a través de sus hábitos alimenticios y su contacto con superficies contaminadas. Esto lo convierte en un problema de salud pública y veterinaria significativo, ya que puede contribuir a la propagación de enfermedades como la salmonelosis, la disentería y la conjuntivitis, entre otras más enfermedades. Además, la mosca doméstica es un insecto muy adaptable y prolífico, lo que la hace difícil de controlar en entornos urbanos y rurales. Su rápida reproducción y capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas representan desafíos importantes para la gestión de poblaciones de moscas en áreas donde su presencia es un problema.

En el presente estudio se evaluó la resistencia de la mosca doméstica (Musca domestica) al insecticida malatión en condiciones de laboratorio. El propósito de esta investigación fue determinar cómo varía la mortalidad de la mosca doméstica en función de diferentes concentraciones de malatión y evaluar la eficacia del insecticida frente a poblaciones potencialmente resistentes. Para llevar a cabo el estudio, se utilizaron distintas dosis de malatión, expresadas como múltiplos de la dosis estándar (1X). Las dosis evaluadas fueron 1X, 5X, 10X, 15X, 25X, 50X, 75X, 90X y 100X, con el objetivo de observar cómo la mortalidad de M. domestica se relaciona con el aumento en la concentración del insecticida. Para el caso de la cría de M. domestica los individuos fueron donados por el grupo RODEVA S.A. de C.V. en la huerta las Andreas en las coordenadas 14°42'47.49"N, 92°18'20.50"O. Con la finalidad de hacer liberaciones masivas en los agroecosistemas de mango Ataúlfo, se lleva a cabo una cría de esta mosca ya que es considerada de las mejores

polinizadoras para esta variedad de mango. Cabe mencionar que en estos agroecosistemas las aplicaciones de malatión para el control de trips, son constantes. Otro pie de cría fue recolectado en basureros del municipio de Tapachula Chiapas, esto para tener una colonia comparable para los estudios de laboratorio.

Con la finalidad de llevar las moscas donadas a una primera generación (F1), se procuró una cría en el ECOSUR (El colegio de la Frontera Sur) de ambas recolectas RODEVA y basureros. Con pupas de la cría ya mencionada en el párrafo anterior. Estas se colocaron en placas de Petri de 10 cm de Ø. Una vez colocadas en la placa, se esperó de 24 a 48 horas aproximadamente para su emergencia. Posterior a esto, a la emergencia de los adultos se liberaron en jaulas de vidrio de 40x40x40, y se criaron con base al método de Ortiz et al., 2011 con sus modificaciones.4.

La metodología para este experimento estuvo basada en el método propuesto para pruebas de toxicidad aguda por contacto para abejas melíferas Test No. 214.10. En los bioensayos se utilizaron adultos de M. domestica posteriormente, se anestesiarán con CO_2, exponiendo grupos de 10 individuos en frascos plásticos de 500 ml. Se tuvierón nueve tratamientos de las dosis del malatión, dosis de campo que es nombrada 1x, para posterior hacer dosis más concentradas a 5X, 10x, 15X, 25X, 50X, 75X, 90X, 100X. Cada unidad experimental estuvo conformada por grupos de diez moscas y se llevaron a cabo 15 repeticiones por tratamiento. Las moscas fuerón asignadas al azar a los diferentes tratamientos y sus dosis, en un volumen de 3 µL que contiene la solución. La sustancia se aplicó con una micropipeta en el lado dorsal del protórax de cada mosca. Después de la aplicación, las moscas se aislaron en vasos plásticos de 500 ml, proporcionándoles un algodón en la parte superior de la arena experimental con contenido de sacarosa al dos molar. Cada mosca será observada durante 48 horas. La mortalidad será registrada a diferentes

intervalos: 2, 6, 12, 24 horas. Las moscas se mantuvieron en la oscuridad en el laboratorio, a una temperatura de (28 ± 3 °C y 70 ± 20 % de HR). El análisis de datos fue mediante análisis probit con límites de confianza del 95%. Los resultados revelaron una tendencia clara en la mortalidad de las moscas en respuesta a las dosis de malatión. A continuación, se detallan los hallazgos correspondientes a cada concentración probada: Dosis 1X (0.1 ppm): La mortalidad observada en esta concentración fue mínima, alcanzando solo un 5%. Esta dosis parece ser ineficaz para controlar adecuadamente la población de *M. domestica*, lo que indica una resistencia inicial a bajas concentraciones de malatión. Dosis 5X (0.5 ppm): A esta dosis, la mortalidad aumentó ligeramente al 7%. Aunque se observó un incremento en la mortalidad comparado con la dosis 1X, la eficacia sigue siendo baja, sugiriendo que la mosca doméstica tiene cierta resistencia al malatión incluso a concentraciones moderadas. Dosis 10X: En esta concentración, la mortalidad alcanzó un 30%. El aumento significativo en la mortalidad indica una respuesta más pronunciada del insecticida, aunque aún no es completamente eficaz. Esto puede reflejar una resistencia parcial en la población de moscas. Dosis 15X: La mortalidad se mantuvo en un 30%, lo que sugiere que la efectividad del malatión se estabiliza en este nivel. La resistencia parece estar limitando la eficacia del insecticida, ya que un aumento adicional en la dosis no incrementó la mortalidad. Dosis 25X: A esta concentración, la mortalidad subió a un 55%. Este aumento en la mortalidad sugiere que dosis mayores de malatión son necesarias para superar la resistencia existente, aunque una proporción significativa de la población aún sobrevive. Dosis 50X: La mortalidad incrementó a un 70%. Esto demuestra que dosis elevadas de malatión son más efectivas, aunque todavía existe una población considerable de moscas que no muere. La resistencia al malatión sigue siendo un factor importante por considerar. Dosis 75X: La mortalidad aumentó a un 74%. Aunque hay un incremento en la eficacia del insecticida, la

resistencia todavía limita la mortalidad total alcanzada. Esto sugiere que la población de moscas tiene una adaptación significativa al malatión. Dosis 90X: Con esta dosis, la mortalidad alcanzó un 85%. Este resultado indica que dosis muy altas de malatión son necesarias para controlar eficazmente a la mosca doméstica. La resistencia parece estar moderadamente controlada, pero aún persiste. Dosis 100X: Finalmente, en la dosis más alta probada, la mortalidad llegó al 90%. Aunque esta concentración logra una alta mortalidad, la necesidad de utilizar dosis tan elevadas pone de manifiesto la tolerancia y por ende la posible resistencia considerable de la población de *M. domestica* al malatión figura 1.

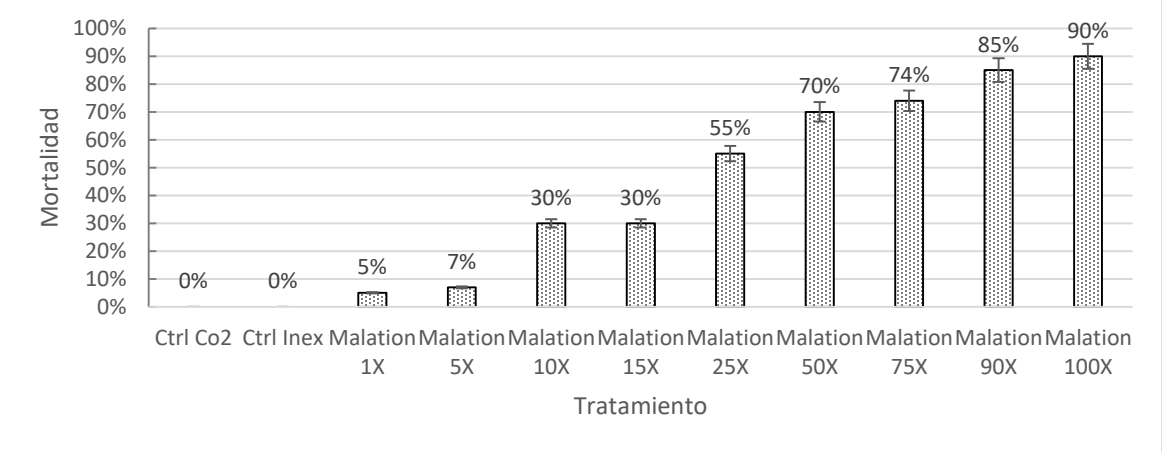


Figura 1. Respuesta de ventana biológica de Musca domestica al malatión.

En resumen, los resultados del estudio muestran una relación positiva entre la concentración de malatión y la mortalidad de *M. domestica.* Sin embargo, el nivel de resistencia es evidente, ya que las dosis más altas son necesarias para alcanzar una mortalidad significativamente alta. A pesar de que el malatión resulta más efectivo a concentraciones elevadas, la persistencia de la resistencia sugiere la necesidad de estrategias alternativas de control o el uso de insecticidas complementarios para manejar eficazmente las poblaciones de moscas domésticas. Estos hallazgos subrayan la importancia de continuar con la investigación sobre la resistencia a los insecticidas y desarrollar métodos de

control integrados para mejorar el manejo de plagas.

El uso repetido y excesivo de los mismos insecticidas recae en las moscas con mutaciones genéticas que les confieren resistencia. Esto puede llevar a un ciclo continuo de necesidad de productos químicos más potentes y costosos, y en algunos casos, puede resultar en la falta de control si fuera el caso las poblaciones de moscas.

Literatura citada

Ortiz, J. A., Infante, F., Quilantán, J., Gehrke, M., Castillo, A., de la Rosa, J., Esquinca, H. 2011 Cría de la Mosca Doméstica para Utilizarla como Polinizador de las Flores de Mango Ataulfo. Manual Técnico. ECOSUR-CONACYT, 14. 2: 1-14

PATRONES DE ACTIVIDAD DE LOS POLINIZADORES EN RELACIÓN CON UN ÁRBOL DE SAPOTACEAE DURANTE LA TEMPORADA DE SEQUÍA EN LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Juan Guzmán-Jiménez[1]*, Maurilio López-Ortega[1]

[1]Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Xalapa, 91090 Veracruz, México

*Autor para correspondencia: guzmanjimenezjuan20@gmail.com

La polinización es un proceso fundamental para la reproducción de una diversidad de alimentos, en particular para los cultivos hortícolas. Los polinizadores, como las abejas, aves y murciélagos, tienen un impacto significativo en el 75% de los cultivos agrícolas a nivel mundial, (FAO, 2008), (Cavigliasso *et al.,* 2020).

Los polinizadores abarcan diversos grupos de insectos pertenecientes a las órdenes Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera y Coleoptera. Entre los insectos que desempeñan un papel crucial en el proceso de polinización, se destacan las abejas, avispas, hormigas, moscas syrphidae, mariposas, polillas y diversos escarabajos polinizadores, (Faegri y van der Pijl, 1979), (Nicholls, 2008).

Los polinizadores son de vital importancia en la agricultura, por ende, en la seguridad alimentaria a nivel global. Actualmente, debido a las perturbaciones ambientales causadas por el cambio climático, diversas especies de polinizadores están experimentando una disminución, lo cual conlleva implicaciones significativas para los ecosistemas naturales y agrícolas, (Maglianesi, 2016).

Este estudio describe los patrones de actividad en época de sequía de los polinizadores en la selva baja caducifolia de El Roble, Veracruz, un ecosistema esencial pero vulnerable. La investigación aborda la problemática de las fluctuaciones en la actividad de polinizadores claves como abejas, avispas y hormigas durante la temporada de sequía, periodos críticos en los que el cambio climático puede intensificar la escasez de recursos y alterar la fenología de la vegetación.

El presente estudio se realizó selva baja caducifolia de El Roble, ubicada en el Municipio de Emiliano Zapata, Veracruz, a una altitud de 720 metros sobre el nivel del mar con coordenadas 19° 23´30.55" N 96°42´43.48", donde se analiza el impacto del cambio climático en la actividad de diferentes polinizadores, como las abejas *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), *Scaptotrigona mexicana* Guérin-Meneville (Hymenoptera: Apidae), avispas *Polybia occidentalis* Olivier (Hymenoptera: Vespidae) y *Polistes* sp (Hymenoptera: Vespidae) y hormigas *Ectatomma tuberculatum* (Olivier) (Hymenoptera: Formicidae), especialmente durante la temporada de sequía. El principal propósito de la investigación consiste en analizar los patrones de actividad de los organismos polinizadores, con el fin de valorar su repercusión en la salud y la estabilidad del ecosistema. Durante la época de sequía, se enfoca específicamente en identificar y analizar los organismos que interactúan con un árbol perteneciente a la familia Sapotaceae.

La metodología del estudio incluyó observaciones directas y fotografías para documentar la actividad de polinizadores en un árbol de la familia Sapotaceae, realizadas de 9 a.m. a 4 p.m., cubriendo todo el rango de actividad diurna. Para analizar diferencias significativas en la actividad a lo largo del día, se empleó el Análisis de Varianza (ANOVA) y los datos se procesaron con el software estadístico R, ofreciendo una visión detallada del comportamiento de los polinizadores.

Los resultados del estudio destacaron los períodos de mayor actividad de los polinizadores, identificando patrones específicos de presencia y actividad. Este conocimiento es crucial para entender cómo los polinizadores activos durante la temporada de sequía pueden afectar la distribución y supervivencia de las especies bajo el impacto del cambio climático. Además, se cuantificaron las interacciones de cada tipo de polinizador con los árboles de la familia Sapotaceae.

Este estudio resalta la importancia crítica de comprender los patrones de actividad de los polinizadores, especialmente en contextos afectados por el cambio climático. Al centrarnos en los polinizadores que interactúan con un árbol de la familia *Sapotaceae* durante la temporada de sequía, hemos podido identificar no solo los períodos de mayor actividad, sino también las especies específicas

involucradas, como abejas (*A. mellifera*), *P. occidentalis* y *Polistes* sp, y *E. tuberculatum*.

Este conocimiento es esencial para desarrollar estrategias de conservación más efectivas que garanticen la protección y sostenibilidad de estos polinizadores, los cuales desempeñan roles vitales en la polinización y, por ende, en la preservación del ecosistema de la selva baja caducifolia.

Literatura citada

Cavigliasso, P., Bello, F., Rivadeneira, M.F., Monzón, N.O., Gennari, G.P., y Basualdo, M. 2020. Pollination Efficiency of Managed Bee Species (Apis mellifera and Bombus pauloensis) in Highbush Blueberry (Vaccinium corymbosum) Productivity. Journal of Horticultural Research, 28(1) 57-64. DOI: 10.2478/johr-2020-0003.

Faegri, K. y L van der Pijl. 1979. The principles of pollination ecology. Pergamon Press: Oxford New York 247 pág.

Food and Agriculture 2018. Bee-ing grateful to our pollinators

Maglianesi-Sandoz, M. A. 2016. Efectos del cambio climático sobre la polinización y la producción agrícola en América tropical. *Ingeniería*, *26*(1), 11–20. https://doi.org/10.15517/jte.v26i1.25272

Nicholls C (2008) Control Biológico de Insectos un Enfoque Agroecológico,Editorial Universidad de Antioquia, Colombia. 294 pág.

Taxonomía y morfología

MORFOLOGÍA DE LA LARVA DE *Danaus Plexippus* LINNAEUS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE)

Maria del Ángel Huey-Ortega[1*], Agustín Aragón-García[1], Víctor Alfonso Cuate Mozo[1], Juan Pablo Ulloa Fernández[2]

[1]Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas. Centro de Agroecología. Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. C.P. 72570 EcoCampus Valsequillo. Edificio VAL 1, Km 1.7 carretera San Baltazar Tetela, San Pedro Zacachimalpa, Puebla, México.
[2] Licenciatura en Biotecnología. Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. C.P. 72570 Ciudad Universitaria, San Manuel Puebla, México.

*Autor para correspondencia: maria.hueyortega.icuap@viep.com.mx

La especie *Danaus plexippus* mejor conocida como mariposa monarca es una de las especies más estudiadas en estado adulto, debido a su capacidad migratoria, su llamativo color y tamaño. Sus principales hospederos vegetales son: *Asclepias* spp. y *Calotropis procera*. Las variaciones en la temperatura pueden causar cambios en su morfología sobre todo en los estados de larva y adulto (Solensky y Larkin, 2003). Hasta el momento se han reportado seis subespecies de *D. plexippus* (migratorias y no migratorias) distribuidas en América del Norte y Central. Las especies no migratorias presentan como característica morfológica el tamaño pequeño de las alas considerándolo un rasgo genético (Pfeiler *et al*., 2017). Existe poca información acerca de la morfología de la larva de la especie, por tal motivo el objetivo de este trabajo es; describir la morfología de la larva de *D. plexippus plexippus* en sus cinco instares larvales. El estudio se inició con la recolecta de adultos con red aérea, en el Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en el mes de mayo del año 2024, en un horario de las 18:00 a las 19:00 hrs. Los adultos se trasladaron al laboratorio de Sistemática y Diagnostico de Plagas, del centro de Agroecología, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en donde se mantuvieron en una jaula forrada de tela tricot, con una planta de *Asclepias curassavica*, la cual se colocó en una cámara de cría a una temperatura de 25.96 °C ± 1° y humedad relativa del 52.48 ± 10 %, se alimentaron de manera manual cada 24 horas con una solución de miel al 20%,

hasta obtener la oviposición de 100 huevos, la cría en estado de huevo y larva se mantuvo en las mismas condiciones de temperatura y humedad que los adultos; la alimentación fue con la misma planta, en instar I se resguardaron las larvas en cajas P100, en instar II se utilizaron recipientes de polipropileno de 1 litro y para el instar III, IV y V se resguardaron en la planta, la cual era cubierta por tela tricot, la limpieza fue cada 24 hr, conforme fueron desarrollándose las larvas se separaron para observar el momento de la muda, de esta forma se tomaron los cinco instares larvales. Se fijaron dos larvas de cada uno de los instares en líquido Pampel por tres días, posteriormente se colocaron en alcohol al 70% para su conservación, los datos tomados fueron: ancho de la capsula cefálica, ancho de la larva a nivel del tórax, largo y peso de 40 larvas. La medición se realizó al inicio de cada instar por el método descrito por Podoler (1978), se utilizó un microscopio estereoscópico Olympus SZ2ILST y una regla milimétrica, se tomaron fotografías frontales de 40 larvas de cada uno de los instares. Posteriormente se trabajó con el software Image.J para Windows, se utilizó una medida milimétrica de referencia la cual permitió medir con exactitud la capsula cefálica, ancho y largo de la larva. Para el caso del peso se utilizó una balanza analítica y con los datos obtenidos (Cuadro 1) se calculó el promedio. Así mismo fueron tomadas con una cámara réflex Nikon D7500 y un lente Olympus MSC ED–M 75 de 300mm, las cuales fueron ensambladas mediante el programa Helicon Focus v. 6.7.1.

Cuadro 1. Tamaño y peso de los cinco instares larvales de *D. plexippus*

Instar	Largo de la larva (mm)	Ancho (mm)	Cápsula Cefálica	Peso (g)
I	1.92	0.40	0.48	0.005
II	4.73	1.02	0.67	0.080
III	12.73	2.68	1.81	0.410
IV	29.46	5.30	3.42	0.860
V	35.61	6.90	3.73	1.230

El estudio de Oberhauser y Kuda (1997), se compone de la medida mínima y máxima de cada uno de los estadios larvales, a diferencia del presente trabajo, dónde se tomaron al inicio de cada instar y se promediaron las medidas de las larvas seleccionadas; ambos trabajos reportan diferencias en los datos lo que se infiere

que es por las diferentes subespecies estudiadas ya que solo reportan *Danaus plexippus*. De la Pava y Sepúlveda (2012) reportan para el primer instar larval con cápsula cefálica de 0.59 ± 0.05 mm, longitud corporal 4.25 ±0.4 mm; para instar larval 2; ancho de cápsula cefálica 0.9 ± 0. 1 mm, instar tres; 1.4 ± 0.1 mm; instar cuatro 2 mm e instar cinco 3.5 mm, obteniendo una longitud de la larva desde el primer día de 5 mm a 40 ± 0.1 mm hasta el día 11 con 40 ± 0.1 mm. Al comparar las medidas obtenidas en el trabajo de De la Pava y Sepúlveda (2012) con este trabajo se muestra una gran diferencia en los datos, probablemente debido a la precisión debido a la herramienta que se utilizó en cada trabajo, ya que este último autor utilizó una mini-escala (ref. 4828 M Miniscale, 5 mm long increments of .1 mm), en un estereoscopio Nikon SMZ 645 en 20X.

Literatura citada

De La Pava S., N., y Sepúlveda C., P. A. 2012. Aspectos del desarrollo de *Danaus plexippus* (Lepidoptera: Nymphalidae) sobre *Calotropis procera* (Apocynaceae) bajo condiciones de laboratorio. Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural,16(1), 266–272.

Oberhauser, K., & Kuda, K. (1997). A field guide to monarch caterpillars (*Danaus plexippus*). Monarchs in the Classroom, University of Minnesota, Saint Paul, USA. 16 p

Podoler, H. & M. Klein. 1978. Distance between frontal setae: a new tool for determining caterpillar instars. *J. Nat. Hist.* 12 (3): 341-347.

Pfeiler E., Nazario-Yepiz N.O, Pérez-Gálvez F, Chávez-Mora CA, Laclette MR, Rendón-Salinas E, Markow T.A. 2017. Population Genetics of Overwintering Monarch Butterflies, *Danaus plexippus* (Linnaeus), from Central Mexico Inferred from Mitochondrial DNA and Microsatellite Markers. J Hered 1;108(2):163-175.

Solensky, M., & Larkin, E. 2003. Temperature-induced Variation in Larval Coloration in *Danaus plexippus* (Lepidoptera: Nymphalidae*),* Annals of the Entomological Society of America.96, 211–216.