

Tópicos de investigación agropecuaria con enfoque sustentable en México

Volumen II

Ernesto González Gaona
Ignacio Orona Castillo
Urbano Nava Camberos
Manuel Fortis Hernández
Lucila Perales-Aguilar
Compiladores



Pantanal Editora

2026

Ernesto González Gaona
Ignacio Orona Castillo
Urbano Nava Camberos
Manuel Fortis Hernández
Lucila Perales-Aguilar
Compiladores

**Tópicos de investigación
agropecuaria con enfoque sustentable
en México - Volumen II**



Pantanal Editora

2026

Copyright© Pantanal Editora

Editor Jefe: Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Ejecutivos: Dr. Jorge González Aguilera y Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diseño: El editor. **Diseño y arte:** el editor. Imágenes de portada y contraportada: José Mario. **Reseña:** Autor(es), organizador(es) y editor.

Consejo editorial

Grado académico y nombre

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Ugur Azizoglu
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Institución

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
UEMA
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de Araripe
Universidade Kayseri, Türkiye
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Consejo Científico Técnico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Hoja de catálogo

Catalogación en publicación
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

T674

Tópicos de investigación agropecuaria con enfoque sustentable en México - Volumen II / Organización de Ernesto González Gaona, Ignacio Orona Castillo, Urbano Nava Camberos, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2026. 137p.

Otros compiladores: Manuel Fortis Hernández, Lucila Perales-Aguilar.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-77-8

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756778>

1. Agricultura sostenible. 2. Control biológico. 3. Enfermedades de las plantas. I. Gaona, Ernesto González (Organização). II. Castillo, Ignacio Orona (Organização). III. Camberos, Urbano Nava (Organização). IV. Título.

CDD 630.72

Índice del catálogo sistemático

I. Agricultura sostenible



Nuestros libros electrónicos son gratuitos y se permite el acceso público, la descarga y el intercambio, pero solicitamos que se dé el debido crédito a Pantanal Editora y también a los organizadores y autores. Sin embargo, no se permite el uso de libros electrónicos con fines comerciales, salvo autorización expresa de los autores y acuerdo de Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

En la actualidad, la agricultura enfrenta el desafío crítico de garantizar la seguridad alimentaria mientras preserva la integridad de los ecosistemas. La dependencia histórica de agroquímicos sintéticos ha generado problemas de resistencia en plagas, degradación de suelos y riesgos para la salud pública. En este contexto, la presente obra compila estrategias avanzadas para el manejo sustentable y orgánico, enfocándose en alternativas biológicas y culturales que fortalecen la resiliencia de los sistemas agropecuarios.

Uno de los pilares fundamentales de este volumen es el manejo de enfermedades complejas, como la "escoba de bruja" en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.). Este patógeno representa una de las mayores limitantes en la producción frutícola mundial, exigiendo la implementación de alternativas que minimicen el impacto ambiental sin comprometer la productividad. Asimismo, se aborda el control alternativo en cultivos de alto valor comercial, como el guayabo (*Psidium guajava* L.) en regiones emblemáticas como Calvillo, Aguascalientes, donde la integración de métodos físicos, biológicos y culturales es vital para enfrentar plagas y enfermedades de manera sistémica.

La obra profundiza también en el control biológico por conservación, destacando el manejo de la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) en el algodón. Este enfoque prioriza el aprovechamiento de los enemigos naturales ya presentes en el agroecosistema, reduciendo la necesidad de intervenciones químicas y fomentando un equilibrio ecológico duradero. Por otro lado, la visión de salud integral se extiende al sector pecuario, analizando estrategias para el control de moscas en los establos. Este manejo es crucial no solo por el bienestar animal, sino por su impacto directo en la higiene y sanidad de las unidades de producción láctea y cárnica.

A través de estos capítulos, el lector encontrará un compendio de investigaciones y aplicaciones prácticas que demuestran que es posible transitar hacia un modelo de producción orgánica. El objetivo es proporcionar herramientas técnicas y científicas que permitan a productores, académicos y técnicos agrícolas implementar soluciones eficaces, económicamente viables y, sobre todo, respetuosas con el medio ambiente.

Los autores

Prólogo.....	4
Capítulo I.....	6
Control Alternativo de Plagas y Enfermedades del Guayabo en Calvillo, Aguascalientes	6
Capítulo II	23
Manejo de escoba de bruja en <i>Mangifera indica</i> L. con alternativas sustentables	23
Capítulo III.....	46
Control Biológico de Pulgones del Nogal Pecanero	46
Capítulo IV	67
Control Biológico por Conservación de la Mosquita Blanca, <i>Bemisia tabaci</i> (Hemiptera: Aleyrodidae) en Algodonero.....	67
Capítulo V.....	96
Estrategias para el Control de Moscas en los Establos.....	96
Capítulo VI	114
Estudios toxicológicos de plaguicidas piretroides en especies no objeto de control	114
Índice	135
Los compiladores	136

Control Alternativo de Plagas y Enfermedades del Guayabo en Calvillo, Aguascalientes

Alternative Control of Pests and Diseases of Guayaba in Calvillo, Aguascalientes

Recibida em: 07/11/2025

Aprobado em: 07/03/2026

 10.46420/9786585756778cap1

Ernesto González-Gaona¹ 

Roberto Sánchez-Lucio² 

Karla Vanessa De Lira-Ramos¹ 

Miguel Ángel Gallegos-Robles^{2†} 

Catarino Perales-Segovia³ 

Olga Lidia Rivera-Dávila⁴ 

Lucila Perales-Aguilar⁵ 



RESUMEN

El guayabo es una mirtácea americana que se cultiva en zonas tropicales. En la República Mexicana se le ubica en 22 entidades, aunque los de mayor importancia son Michoacán, Aguascalientes y Zacatecas con

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas, y Pecuarias, Campo Experimental Pabellón, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes CP. 20660, México.

² Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Juárez del Estado de Durango, Gómez Palacio, Durango CP 35111, México.

³ Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes (ITEL), México.

⁴ Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

⁵ Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga (ITPA), Carretera a la estación de Rincón Km 1 CP 20670, Pabellón de Arteaga, Ags., México.

† Autor para correspondencia: garoma64@hotmail.com

cerca del 90% de la superficie. Los principales problemas parasitológicos son el picudo de la guayaba, moscas de la fruta, temolillo y nematodos noduladores del género *Meloidogyne*, clavo de la guayaba y peca. La principal estrategia de combate se basa en el empleo de productos de síntesis química. Se presentan estrategias de manejo alternativo que han mostrado ser eficaces y que se han evaluado en la zona productora de Calvillo, Aguascalientes.

Palabras clave: *Conotrachelus dimidiatus*, *Cyclocephala lunulata*, *Meloidogyne incognita*, *Pestalotiopsis clavispora*.

SUMMARY

Guava is an American mirtaceae that is grown in tropical areas. In the Mexican Republic it is located in 22 entities, although the most important are Michoacán, Aguascalientes and Zacatecas with close to 90% of the surface. The main parasitological problems are the guava weevil, fruit flies, “temolillo” and root knot nematodes of the genus *Meloidogyne*, guava clove and freckle. The main combat strategy is based on the use of chemical synthesis products. Alternative management strategies are presented that have been shown to be effective and that have been evaluated in the producing area of Calvillo, Aguascalientes.

Index words: *Conotrachelus dimidiatus*, *Cyclocephala lunulata*, *Meloidogyne incognita*, *Pestalotiopsis clavispora*,

INTRODUCCIÓN

El guayabo (*Psidium guajava* L.) es una Myrtácea, con origen en el trópico americano, donde se le encuentra en estado silvestre y cultivada. Fernández de Oviedo la describió en 1526 y señala que se encuentra en la mayor parte de América Tropical (González et al., 2003). Existe controversia en cuanto al sitio de origen, algunos señalan que pudiera ser entre México y el Perú (Mata; Rodríguez, 1985). En el trópico americano se encuentran más de 140 especies del género *Psidium* y los árboles de guayaba crecen en forma silvestre desde el sureste de México, Centroamérica y el Perú (Bourke, 1975 citado por Nieto, 1996).

En la actualidad el guayabo, se cultiva en más de 60 países entre los que destacan India (45%), Pakistán (9.8%), Brasil (5.7%), Tailandia (6%) y México (5.3%) (NHB, 2014), reportándose producción comercial en: Brasil, Cuba, Colombia, Las Antillas, Venezuela, Jamaica, Estados Unidos (Hawai y Costa Rica), Egipto, Sudáfrica, Australia, Filipinas, Tailandia e Indonesia (Negi; Rajan, 2005), aunque también es importante la explotación de rodales silvestres; p.e. Colombia, donde hay más de 10 millones de árboles silvestres en 33 mil ha (Ríos et al., 1968) o Hawai, donde se procesan 5 a 6 millones de libras de guayaba (Bullock, 1973).

En la República Mexicana se le cultiva en 22 estados con una superficie aproximada de 23 mil ha; sin embargo, los de mayor superficie, productividad y tecnificación son: Michoacán, Aguascalientes y Zacatecas con 9, 7 y 5 mil ha respectivamente. La media de producción nacional se ubica en 8 ton ha⁻¹ con los mayores rendimientos en Calvillo, Aguascalientes con 15.7 ton ha⁻¹ (Padilla et al., 2007). Es

considerado como uno de los 12 frutales de mayor importancia en México, con una producción anual cercana a las 406 mil toneladas en 2023 (SIAP, 2024).

En Calvillo, se cultiva el guayabo desde hace más de 100 años, razón por la cual los productores de esta región son considerados como los pioneros de su cultivo en México. Aunque el guayabo es un frutal tropical en esta zona se le maneja como un caducifolio y no como un perene, lo anterior debido a la presencia de temperaturas frías que pueden dañar al árbol durante la época invernal; la forma de escapar es mediante un estrés hídrico denominado como “calmeo” que posibilita a los productores para obtener fruta en diferentes épocas del año, aunque esto es limitado por la disponibilidad del agua de riego ya que en Calvillo el guayabo necesita riegos suplementarios a la precipitación. La mayoría de las huertas se establecieron con criollos seleccionados por los mismos productores, la guayaba producida es un fruto ovoide, de color amarillo en su madurez y con un peso de 50 a 100 g en la calidad de primera y se le conoce como guayaba “media china” de Calvillo, aunque esto hace referencia a un tipo de fruta y no a una variedad.

Dentro de los problemas fitosanitarios del cultivo, las principales plagas son: las moscas de la fruta del género *Anastrepha*, el picudo de la guayaba (*Conotrachelus dimidiatus*) y el Temolillo *Cyclocephala lunulata* que ataca frutas en la época temprana (mayo-agosto). Mientras que las principales enfermedades son: problemas radicales ocasionados por pudriciones de las raíces (*Phytophthora* y *Fusarium*) y el ataque de nematodos noduladores del género *Meloidogyne*, el clavo de la guayaba ocasionado por el hongo *Pestalotiopsis* y la presencia de un vector, y la peca o baqueteado (González et al., 2003).

La mayoría de los productores realiza la aplicación de plaguicidas de síntesis química para el combate, pudiendo existir una gran variación entre el número de aplicaciones realizadas para mantener los niveles de daño bajos (5 a 10%). Por ejemplo, si se considera solo el caso de picudo de la guayaba se realizan de tres a diez aplicaciones por temporada, aplicando 0.5 l de insecticida por aplicación y se cultivan alrededor de 7 mil ha con guayaba en Calvillo, se estarían aplicando alrededor de 10,500 l de insecticidas solo para el combate de esta plaga.

El objetivo de presente escrito es dar a conocer las diferentes estrategias no químicas, para el combate de plagas y enfermedades del guayabo evaluadas en la zona productora de Calvillo, Aguascalientes que sirvan como una fuente de información sobre alternativas de combate de los principales organismos bióticos de interferencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción y Control de las Plagas y Enfermedades del Guayabo

Zona de estudio

La zona productora de guayaba de Calvillo, Aguascalientes, se ubica entre 21°42'54.00'' y 22°06'25.20.20'' latitud N y 102°31'26.40'' y 102°52'30.00'' Longitud O, con una altitud promedio de 1,630 msnm con clima semiseco semicálido con lluvias en verano BS1hw con temperatura media anual

de 18°C y precipitación promedio anual de 660 mm, con un promedio de 30 heladas por año. La zona es catalogada como un valle intermontano con lomeríos, ubicado al suroeste del estado, el valle de Calvillo tiene orientación noreste-suroeste con una extensión de 140 km², los suelos son poco profundos, regosoles frecuentemente asociados con litosoles con afloramientos de tepetate.

*Picudo de la guayaba **Conotrachelus dimidiatus***

Es considerado la principal plaga del cultivo de guayaba en México, presente en todas las zonas productoras del país y si no se aplican medidas de combate ocasiona pérdidas superiores al 60% (González et al., 2008). Para su combate se aplican de tres a diez aplicaciones de insecticidas calendarizadas a partir del inicio del temporal de lluvias sin tomar en cuenta la presencia de la plaga (González et al., 2008). El picudo de la guayaba (Figura 1) es un plaga univoltina, que oviposita preferentemente en frutos de 2.0 cm de diámetro durante el temporal de lluvias, los frutos afectados crecen en forma arriñonada, pseudomaduran en dos meses y caen al suelo, la larva abandona el fruto y se entierra en el suelo a una profundidad de 10 a 15 cm formando una pequeña capsula con tierra y secreciones bucales, donde inverna como larva en diapausa hasta febrero, para después transformarse en pupa y emerger durante el temporal de lluvias (González et al., 2008).

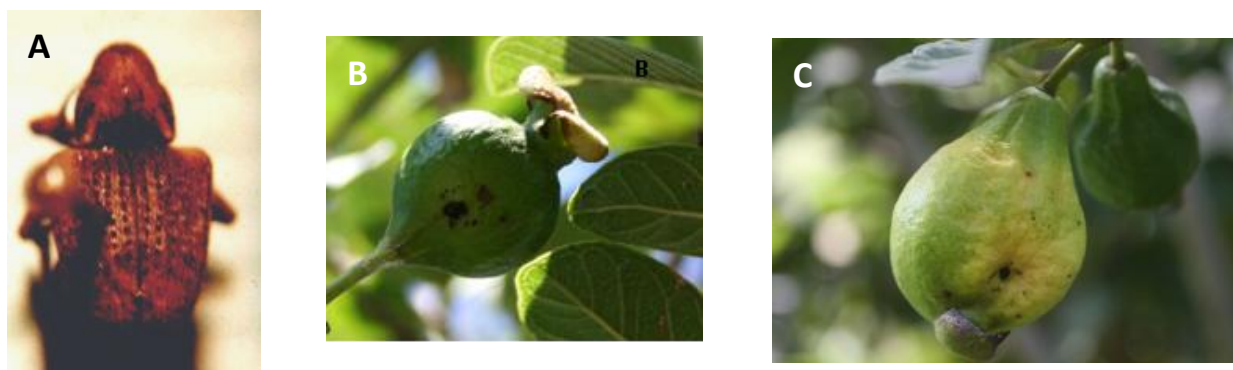


Figura 1. Aspecto dorsal de *Conotrachelus dimidiatus* Champion (A), de un fruto recién ovipositado (B) y un fruto pseudomaduro con afectación de picudo (C).

Para detectar la presencia de picudo, se utiliza el manto que toma en cuenta el comportamiento del picudo, que al ser disturbado se deja caer al suelo donde aparenta estar muerto. Este hábito ha servido para capturar a los adultos sobre mantas colocadas bajo los árboles que son sacudidos con fuerza. Tafoya y colaboradores (2008) realizaron una evaluación en campo de compuestos asociados a la planta, y observaron que los compuestos de manera individual tuvieron capturas similares al testigo; mientras que la combinación binaria acetol + dodecano y la combinación terciaria (acetol + dodecano + limoneno) obtuvieron capturas significativamente mayores comparadas con el testigo. Se considera, que, aunque el manto es efectivo no es práctico y el empleo de las trampas “Teddars” cebadas con un cebo compuesto de acetol + dodecano + limoneno (1:1:1) puede indicar la presencia de la plaga, aunque es necesario

incluir un compuesto de los insectos adultos y al parecer el macho es el que responde (González et al., 2015).

Cabe mencionar que para el combate de plagas en el cultivo del guayabo en México sólo se encuentra autorizado por CICLOPLAFEST al Malatión® (Reyes et al., 2003). González et al., 2008) mencionan que se puede también controlar al picudo de la guayaba con ajo + jicama y ajo + gobernadora en condiciones de baja a moderada presión de la plaga con aplicaciones más frecuentes debido a la no residualidad de los extractos botánicos. Mientras que en condiciones de alta presión de la plaga se pueden utilizar los insecticidas como el Malatión®, Calypso®, Decis® y Tracer® un ciclo antes para reducir las poblaciones de la plaga e iniciar después con el control orgánico-biológico de la plaga.

Estrategias alternativas para el control de picudo

Una estrategia empleada para disminuir las poblaciones de picudo es programar la cosecha en épocas, donde el fruto no sea susceptible (2.0 cm de diámetro), cuando emerge el picudo. La susceptible se considera la época normal de septiembre a diciembre y las de escape serían la tardía y la temprana. El control cultural con base en la recolecta de fruto afectado antes de que caiga al suelo cuando, inicia el cambio de color a verde amarillo, disminuye la población de la plaga para el año siguiente; se considera que con esta práctica se estaría retirando del huerto cerca del 80% de la población que va a invernar. Para reforzar el control cultural se pueden aplicar una o dos aplicaciones de hongos entomopatógenos al suelo del cajete, cuando los primeros frutos dañados empiezan a madurar y caen al suelo (Cerna-Chávez et al., 2021).

En la región guayabera de Calvillo, se aislaron e identificaron cuatros cepas de *B. bassiana* y dos cepas de *M. anisopliae*, que fueron evaluadas en laboratorio contra adultos del picudo de la guayaba. Las cepas de *B. bassiana* que mostraron patogenicidad a los adultos fueron las C4, C18 y la C20, con porcentajes de mortalidad superiores al 50% (Figura 2). Las cepas de *M. anisopliae* no mostraron ningún efecto patogénico contra el adulto del picudo (De Lira, 2018). Aunque existen reportes señalando la compatibilidad y la eficiencia de *Metarhizium* spp. y *Beauveria* spp. en combinación con aceite vegetal de girasol y del insecticida químico (imidacloprid) mostrando alta compatibilidad y una mortalidad del 100% en el picudo de la guayaba (*Conotrachelus psidii*) en comparación con la aplicación de los hongos solamente (Brito et al., 2008).



Figura 2. Aspecto de adultos de picudo de la guayaba afectados por *Beauveria bassiana* (BbC20)

En el caso de picudo de la guayaba la combinación de las cepas con el extracto de pimienta aumentó significativamente la mortalidad en comparación de la aplicación únicamente de las cepas (BbC18 y BbC20). Mientras que, al combinar las cepas de *B. bassiana* con extractos de semilla de jícama, todas las cepas mostraron un aumento en la mortalidad en combinación con las CL50, CL25 y CL10 del extracto, registrando una mortalidad de 48-96%.

Se considera que para el inicio de las aplicaciones contra los adultos de picudo la mejor estrategia es basarse en el monitoreo de frutos con daños por alimentación y oviposición. Las medidas de combate para el picudo inician cuando se detectan los adultos y los daños por alimentación, considerando la utilización de extractos y hongos entomopatógenos. Mientras que la oportunidad de aplicación de las medidas de control cultural se establece sobre los frutos dañados pseudomaduros, antes de que se observe el agujero de salida de la larva y es conveniente la aplicación de hongos entomopatógenos en el piso del cajete.

Temolillo Cyclocephala lunulata

El “temolillo” (Figura 3) es un problema ocasionado por escarabajos de la Familia Melolonthidae, que se alimentan de fruto maduro en huertas que se encuentran en programación temprana con las mayores poblaciones a partir del inicio del temporal de lluvias y el pico en julio; en esa época, el daño puede ser mayor que el de picudo o mosca de la fruta, ya que el precio de la fruta es el más alto de la temporada (González; Perales, 1993). Este insecto se alimenta preferentemente de guayabas maduras de tamaño extra o primera llegando a dañar hasta 50% de la fruta que se cosecha en un corte (Mena; Morón, 2001).

Aunque existen varios escarabajos que dañan a los frutos maduros el más importante es *Cyclocephala lunulata*, insecto univoltino que establece sus poblaciones en un hospedero aún no determinado en los agostaderos en cerros cercanos a las huertas de guayaba, de donde migra hacia las huertas, sus inmaduros se alimentan de raíces, los adultos son de hábitos nocturnos y forrajean sobre los frutos maduros. La hembra es la que inicia el daño pudiéndose encontrar varios insectos en el interior de los frutos, durante el día los adultos se entierran en el cajete y al atardecer empiezan su actividad (Mena; Morón, 2001).

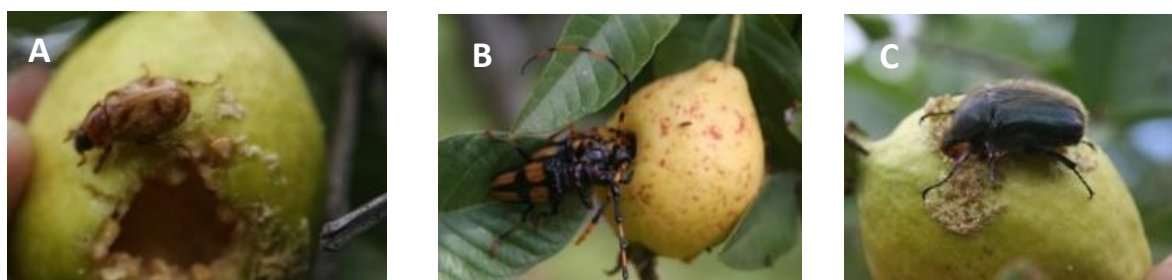


Figura 3. Aspecto de los daños ocasionados por coleópteros a las guayabas maduras A) *Cyclocephala lunulata*, B) *Dendrobias mandibularis*, y C) Coleóptero Scarabaeidae.

Los adultos presentan fototropismo positivo, razón por la cual se ha sugerido el empleo de trampas de luz negra para capturar los adultos, considerando que se reduce el daño al retirar del huerto una gran cantidad de temolillos (capturas en junio superiores a los 1,000 individuos por trampa por noche) (González, 1995). Sin embargo, las trampas por si solas no pueden reducir los daños a niveles permisibles (5 y 10%) y es indispensable añadir otras medidas de manejo.

Estrategias alternativas para el control de temolillo

Se ha evaluado la protección de frutos con base en azufre en polvo como un deterrente de alimentación que se espolvorea en manchones sobre las hojas sin tocar los frutos y se considera que es una opción viable en el manejo de esta plaga, acompañada de la aplicación de hongos entomopatógenos al piso del cajete ya que en el día los escarabajos se entierran en el piso del cajete donde se infectan con el hongo y al dispersarse hacia los sitios de cría se llevarán la enfermedad ocasionada por el hongo entomopatógeno, lo cual disminuirá la población del siguiente ciclo (Mena; Morón, 2001).

Nematodos noduladores del género *Meloidogyne*

Cuando el guayabo, presenta problemas en el sistema radicular, adquieren una apariencia raquítica, con la corteza del tronco y ramas de color grisáceo y no desprendible (un árbol sano se descáscara constantemente al ir creciendo y su corteza es café rojizo), con escasos crecimientos vegetativos y nula producción de frutos; las hojas se vuelven más pequeñas y adoptan un color rojizo (Ruiz, 1984; González et al., 2003) (Figura 4). Razón por la cual los productores señalan esta enfermedad como “guayabo rojo”, hoja rosetada, guayabo cenizo, nematodos, declinamiento del guayabo, etc. como agentes causales se ha señalado al complejo de hongos del suelo como *Phytophthora*, *Fusarium*, *Macrophomina* y *Phymatotrichum* (Mata; Rodríguez, 1985; Cornejo, 1997). Al examinar las raíces estas son oscuras y con la corteza fácilmente desprendible y en el cuello del árbol se observan lesiones que llegan hasta el xilema, secando la madera lo cual contrasta con el tejido sano del floema circundante, así como también se observan bolas, tumoraciones o nodulaciones en las raíces, indicativo del ataque de nematodos noduladores del género *Meloidogyne*.

Asociados al guayabo en la región Calvillo-Cañones se han reportado los siguientes géneros: *Helicotylenchus*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Criconemoides*, *Tylenchus*, *Psylenchus*, *Dorylaimus* y *Meloidogyne* (Carrillo et al., 1990; Aguirre et al., 2001; Avelar et al., 2001; Acosta, 2001). Sin embargo, se considera que los daños ocasionados al cultivo son los ocasionados por los nematodos noduladores y la especie *M. incognita* es la más importante.

Respecto al control de nematodos noduladores en forma convencional se han empleado productos de síntesis química como Furadán®, Nematicur® y Mocap® (Carrillo et al., 1990; Valle, 1992); sin embargo, no están autorizados por CICLOPLAFEST para su uso en este cultivo.

Estrategias alternativas para el control de nematodos noduladores

Algunas fuentes de materia orgánica que se conoce son supresivos de nematodos incluyen: aserrines, bagazo de caña, pasta de neem, harina de hueso, estiércoles solarizados y compostas. Los materiales que contienen quitina, como cáscaras de crustáceos son efectivos debido a que varias especies de hongos que se alimentan de quitina también atacan la quitina contenida en los huevos y cutícula de los nematodos (Guerena, 2006).

La aplicación de enmiendas orgánicas incrementa el contenido de materia orgánica e incrementan las poblaciones de flora y fauna antagónica, así como también propician un ambiente favorable para el crecimiento de las raíces, lo cual trae consigo la recuperación de las plantas afectadas. La incorporación de biomasa ocasiona que la textura del suelo se mejore, la capacidad de retención de agua se incrementa, así como también se estimula la actividad microbiana (Bello et al., 2003). Casassa-Padrón et al. (2000), evaluaron el efecto de la incorporación trimestral de estiércol de cabra y la composta de cachaza (30 a 60 kg por árbol) en la recuperación de árboles de siete años, señalando que se favoreció la fase reproductiva de los árboles y se disminuyó la población de *M. incognita*.

Una práctica común en la zona guayabera de Calvillo, Aguascalientes, para la recuperación de árboles fuertemente afectados por nematodos, es el arropado del tronco con una mezcla de estiércol y mantillo orgánico o tierra de asolve de presa, para promover la formación de raicillas alimentadoras a partir del tronco (González, 1995), al arroparlo se propicia el desarrollo de raíces alimentadoras, esto también favorece el control de los nematodos fitoparásitos, ya que en los materiales con que se arropa el tronco se presentan altas poblaciones de agentes de control natural como hongos y nematodos depredadores de la familia Mononchidae.

Ramírez (1996), cita que la solarización consiste en cubrir el suelo húmedo con plástico transparente, delgado durante el verano (o épocas cuando prevalezcan temperaturas altas), con lo cual se eleva la temperatura del suelo a más de 70 °C, con lo cual se eliminan fitopatógenos, insectos y malezas. En guayabo los mejores resultados se obtuvieron con un mes de solarización después del primer riego y la aplicación de 16 kg por árbol de residuos de brócoli, aplicado antes de que el árbol esté completamente brotado, ya que el follaje sombrea y nulifica a la solarización (Valle, 1994).

Se ha Determinado que numerosos restos vegetales y desechos industriales poseen potencial para ser utilizados en la biofumigación, entre ellos estiércoles de ovinos, de aves y materiales como: *Melia azederach* L., *Calotropis procera* (Ait) R. Br., *Ricinus communis* L., *Azadirachta indica* A. Juss, *Zea mays* L., *Brassica nigra* L., *Cannavalia ensiformis* (L.) P.D.C., residuos de olivo (*Olea europea* L.), *Tagetes* spp., *Brassica* spp.; *Brassica oleracea* var. *capitata* L. y vinazas (Castro-Lizazo et al., 2011; Castro-Lizazo, 2010; Ploeg, 2008; Gómez, 2007; Bello et al., 2003; Díaz-Viruliche, 2000). La aplicación de residuos de plantas de la familia Cruciferae, como brócoli, col, canola y mostaza (*Brassica* spp.) reducen la incidencia de enfermedades causadas por patógenos del suelo y nematodos. Este efecto plaguicida de los volátiles de estas plantas, se

ha atribuido a la liberación de compuestos denominados isotiocianatos (ITCs), que son producto de la degradación de otros compuestos llamados glucosinolatos (GLs) (Charron; Sams, 1999).

La siembra de plantas como el cempasúchil o flor de muerto (*Tagetes erecta*) libera una sustancia (alfa terthienyl) que es un poderoso nematicida, insecticida y antiviral con efecto supresivo en 14 géneros de nematodos en especial contra *Pratylenchus* spp. y *Meloidogyne* spp., inhibiendo la eclosión de los huevecillos, además de que cuando los juveniles penetran en sus raíces no logran alcanzar la madurez (Krueger et al., 2007). Se ha observado que los mejores resultados se obtienen cuando se siembran este tipo de plantas por más de dos ciclos de cultivo consecutivos (Velásquez et al., 2002).

Perales et al. (2003), evaluaron el control de nematodos noduladores en guayabo en Michoacán y Aguascalientes mediante el empleo de polvos secos y molidos de ajo (*Allium sativum* L.) y cempasúchil (*Tagetes* spp.) en forma individual y mezclados (en proporción 1:1) o comparados con un testigo absoluto y químico. Señalando que los tratamientos con ajo + cempasúchil (planta completa) redujeron la población de nematodos en 40 %, mientras que cuando se mezcló el ajo + la raíz de cempasúchil se redujo la población de nematodos fitopatógenos en 83 %.

El producto orgánico Neem-X cuyo ingrediente activo es la Azadiractina es un producto que funciona como insecticida a 1.0 ml/litro y como nematicida a 2-4 ml/litro con aplicaciones a intervalos de 1 a 3 meses, tiene una acción translaminar, no es tóxico o biotóxico atacando al estado de muda del nematodo, no es ovicida, el Neem-X mata un 70% de la población mientras que un nematicida químico un 80% (López, sf).

En el cultivo del guayabo en la zona de Calvillo se emplea un remedio regional con base en ceniza de ramas de guayabo y cal (200 gr por árbol) y se ha observado la recuperación de plantas afectadas por *Meloidogyne incognita*, observándose que la población de nematodos no se reduce, pero si se reduce el índice de agallamiento, se hipoteiza que la ceniza de los árboles produce una señal al ambiente de que el árbol no está vivo y por lo tanto no es susceptible.

En Calvillo, Aguascalientes se evaluó la efectividad de *P. lilacinus* contra *M. incognita* a dosis de 50 mg L⁻¹ de agua con 60 mL de un protector para el control de nematodos noduladores en guayabo. La solución se aplicó alrededor de cada árbol, lográndose reducciones en la población de nematodos de 40 % (Perales et al., 2003).

Cepeda et al. (2003), realizaron un experimento para recuperar árboles de guayabo con afectaciones fuertes nivel 3 (50 % de la corteza grisacea en tronco y ramas principales, follaje ralo, brotes pequeños y poca producción con algunos de los brotes con hojas rojizas o amarillas). Para la recuperación se empleó el Ditera® a dosis de 0.75 y 1.5 kg ha⁻¹ comparados con un testigo químico y un testigo absoluto. En este estudio se mejoró la calidad de la fruta y se observaron síntomas de recuperación con base en los niveles de descascaramiento de las ramas delgadas en 70 % en los testigos tanto en el absoluto como en el químico, mientras que con el tratamiento con Ditera 1.5 kg ha⁻¹ la reducción en el

descascaramiento fue del 86 % y en las agallas fue de 62 y 73 % con Ditera® 0.75 y 1.5 kg ha⁻¹ respectivamente; mientras que el testigo químico originó una reducción del 27 %.

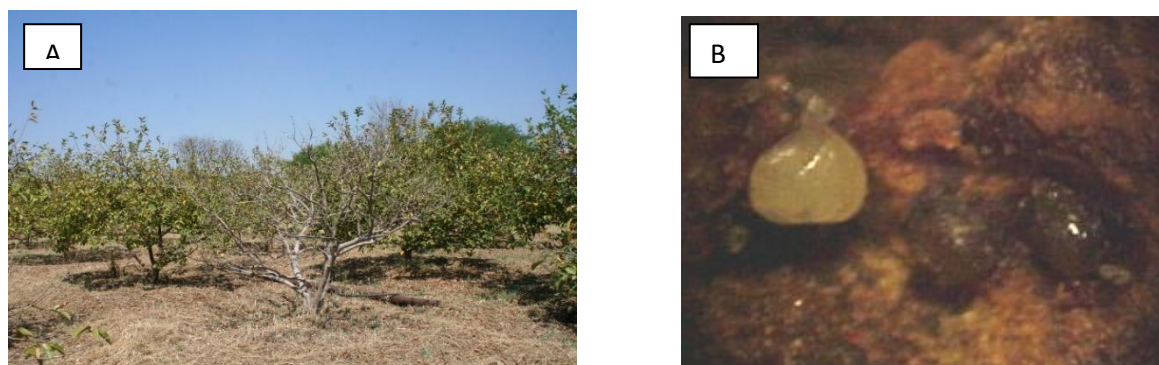


Figura 4. Aspecto de un árbol afectado por problemas radicales en la huerta de El Jaguey (JAG) (A) y acercamiento de las hembras presentes en una agalla; la blanquecina está sana y las cafés están afectadas por un hongo (B).

Clavo de la guayaba

El clavo es una enfermedad que afecta la epidermis de los frutos (Figura 5), ocasiona lesiones circulares costrosas sobresaltadas de coloración café oscuro, tomando la apariencia de un clavo oxidado (Nieto, 1996). Respecto al agente causal Montiel (1997), señala que existen tres especies de *Pestalotiopsis* (= *Pestalotia*) que afectan frutos de guayaba estos son: *P. palmarum* (Cooke) Steyaert, *P. psidii* (Pat.) Mordue y *P. versicolor* (Speg.) Steyaert; sin embargo, se señala a *Pestalotia psidii* como el agente causal del clavo que existe en la zona guayabera Calvillo-Cañones, ya que se logró reproducir la enfermedad en campo y se recuperó al hongo inoculado de las lesiones ocasionadas (Montiel et al., 2001; Nieto, 1996; Ramírez et al., 2008).

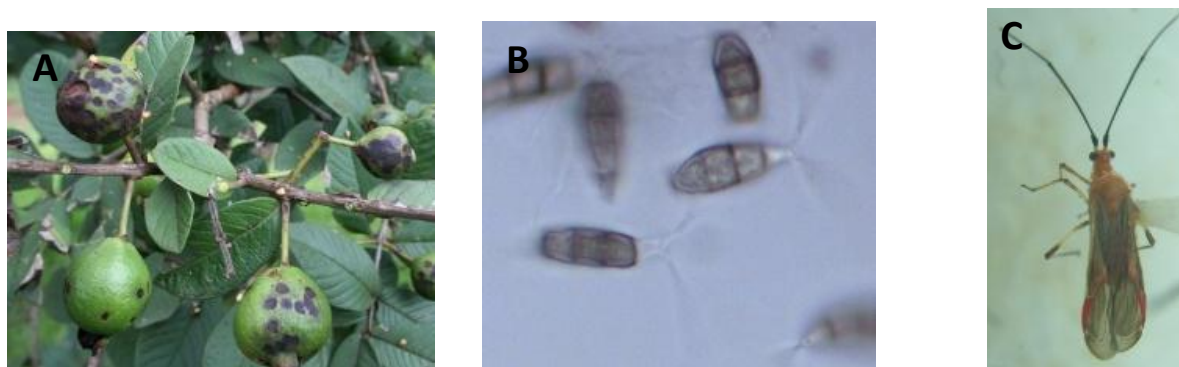


Figura 5. Aspecto de daño ocasionado por el clavo de la guayaba (A), daño en frutos, (B) aspecto de las conidias de *Pestalotiopsis* sp. y Vista dorsal de *Monalonia* sp.(C).

Para su combate se sugiere la aplicación foliar de productos a base de cobre, como Cupravit a razón de 300-400 g por 100 litros de agua o Zineb 80 PH, utilizando 120-180 g/100 l de agua (López, 1994), iniciando en julio y terminando hasta octubre debido a que la enfermedad se presenta en agosto en la zona de Calvillo; sin embargo, la sugerencia es un programa calendarizado que no toma en cuenta la presencia de la enfermedad. Por lo cual es necesario establecer las estrategias de combate con el

monitoreo de las conidias y considerar las etapas de la enfermedad señaladas por Nieto (1996), y aplicar cuando este en fase 1 o 2 de la enfermedad.

En 2015, en un huerto de la zona productora de Calvillo, Aguascalientes se asoció a una alta incidencia de clavo una chinche de la familia Miridae, de aspecto delicado y de color rojizo parecida a una avispa. Tentativamente se identificó a la chinche como dentro del género *Monalonion* que se ubica en América (Carvalho, 1957) y se conoce como una plaga de aguacates y cacao (Torres et al., 2012), aunque dentro de sus hospederos también se encuentra la guayaba y se le considera como vector de enfermedades como *Monilinia* y *Phytophthora* ocasionando por sí mismo lesiones necróticas señaladas como chamusquina y quemado y marchitamiento de brotes.

Estrategias alternativas para el control del clavo de la guayaba

Las estrategias alternativas para controlar la enfermedad son el embolsado de frutos (Villamizar et al., 2003; Ramírez, 2005; Morera; Blanco, 2009), el uso de antagonistas (González et al., 2008) y la aplicación de fungicidas botánicos. En relación a estos últimos se han evaluado el neem (*Azadirachta indica*), la albahaca morada (*Ocimum sanctum*), el eucalipto (*Eucalyptus globulus* L), la menta (*Menta piperita*) y la cola de caballo (*Equisetum arvense*); de los cuales *E. globulus* mostró un control del 89% (Mishra, 2004; Parada, 2005; Quijada; Gómez, 2005).

En Calvillo se encontraron plantas asociadas a los huertos de guayaba que pueden ser empleadas para el control de la enfermedad del clavo de la guayaba, de las cuales se pueden citar los extractos de jaral, aceitilla, mezquite, paraíso, olivo, trompillo, romero, ruda, venadilla, lengua de vaca y eucalipto. A nivel de campo los extractos de plantas de eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*) y eucalipto australiano (*Corymbia* (= *Eucalyptus*) *gummifera*) mostraron porcentajes de daños similares al insecticida Malatión y menores que los observados con la aplicación de los fungicidas de síntesis química evaluados. Se considera que los extractos de eucalipto rojo a dosis de 50 ml de infusión (40 g de follaje en 1.5 L de agua) por 1.0 L de agua aplicados en seis ocasiones son una opción para el control de la enfermedad sin el uso de productos de síntesis química (González et al., 2020).

CONCLUSIONES

Existen estrategias de manejo sin productos de síntesis química para las principales plagas y enfermedades de la guayaba en la zona de Calvillo. Algunos son cepas nativas de hongos entomopatógenos como la *Beauveria bassiana* que se puede emplear contra picudo de la guayaba y temolillo, así como extractos de plantas presentes en las mismas huertas como la *Leucaena leucocephala* que es tan eficaz como el nematocida Carbofuran o los extractos de eucalipto rojo que son una opción para el manejo de la enfermedad clavo de la guayaba. Cabe mencionar que muchos de estos organismos pueden ser recolectados dentro de las mismas huertas y es un recurso nativo que se debe aprovechar.

AGRADECIMIENTOS

Al Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes, por permitirme realizar mis estudios y apoyarme con una beca económica a través del CONACYT para desarrollar mis investigaciones (Beca 2018 01 NACF 03186). Al INIFAP, Campo Experimental Pabellón de Arteaga, Aguascalientes por permitirme utilizar las instalaciones y equipo.

LITERATURA CITADA

- Acosta, Z., A. M. (2001). Identificación de poblaciones de *Meloidogyne incognita* en el guayabo (*Psidium guajava* L.) y la recuperación de microorganismos asociados a su control en la región de Calvillo, Aguascalientes. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 71 p.
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/48355>.
- Aguirre, A. A.; G. Gallegos M. & M. Cepeda S. (2001). Nematodos asociados al cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L.), en la región de Calvillo, Aguascalientes. XXVIII Congr. Nac. Fitopatología. Soc. Méx. de Fitopatología. pág. F – 61.
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3717/T12875%20AGUIRRE%20AGUIRRE%2c%20ADALBERTO%20%20%20TESIS%20inc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alfonso, R. A. J., Ernesto, S. S., & Arturo, S. R. J. (2008). Enfermedades del guayabo (*Psidium guajava*) en el sur de Sonora. Folleto Técnico Núm. 59. INIFAP - CIRNO - Campo Experimental Valle del Yaqui - Sitio Experimental Valle del Mayo. 18 p.
- Bello, A., Díaz Viruliche, L., López-Pérez, J. A., & García-Álvarez, A. (2003). Evaluación de nuevos biofumigantes. In: Biofumigación en agricultura extensiva de regadío. Bello, A., J. A. López-Pérez, A. García Álvarez (Eds.) Coedición de Fundación Ruralcaja Alicante y Ediciones Multiprensa, España 371-466 pp.
- Brito, E. S., de Paula, A. R., Vieira, L. P., Dolinski, C., & Samuels, R. I. (2008). Combining vegetable oil and sublethal concentrations of Imidacloprid with bea bas y *Metarhizium anisopliae* against adult guava weevil *Conotrachelus psidii* (Coleoptera: Curculionidae) Biocontrol Science & Technology, 18(7), 665-673. [Doi: 10.1080/09583150802195965](https://doi.org/10.1080/09583150802195965).
- Bullock, R., M. (1973). Guava production and processing. Is this an industry for Hawai. In: CTA Statewide Guava Industry Seminar. Coop. Ext. Serv. And Hawai Agric. Exp. Station. University of Hawai. Miscellaneous, publ. 111. 28 p.
- Carrillo Rivera, J., Carrillo Fonseca, C., & Dominguez Alvarez, J. (1990). Nematodos asociados al cultivo de la guayaba (*Psidium guajava* L.) y control químico en el Cañón de Juchipila, Zac. Revista Chapingo. 15: 94 - 97. [ISSN 0186-3231](https://doi.org/10.1080/0186-3231).

- Carvalho, J. D. M. (1957). A catalogue of the Miridae of the World. Part I Subfamilias Cylopinae, Deraeocorinae y Bryocorinae. Vol XLIV. Arquivos do Museu Nacional. Rio de Janeiro, Brasil. 162 p. [https:// biostor.org/reference/248957](https://biostor.org/reference/248957).
- Casassa, A., Bravo, V., Matheus, J., González, C., & Marin, M. (2000). Resistencia de selecciones de guayabo (*Psidium guajava* L.) al nematodo agallador *Meloidogyne incognita* en el estado Zulia, Venezuela. In: Resúmenes XXXI Reunión ONTA. Nematropica 30: 117.
- Castro-Lizazo, I. (2010). Biodesinfección de suelos en relación con la diversidad en hortalizas y platanera. Tesis para optar al grado de Doctor Ingeniero Agrónomo. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Almería, España 282 p.
- Cepeda S. M., E. González G., G. Gallegos M., J. S. Padilla R., L. Reyes M., M. A. Perales de la C., & H. R. Reyes P. (2003). El nematocida Ditera (*Myrothecium verrucaria*) una alternativa biológica para el control de nematodos en guayaba. In: J. S. Padilla R., L. Reyes M., E. González G. y M. A. Perales de la C. (eds.). Memoria. Primer Simposio Internacional de la guayaba. Aguascalientes, México. pp: 222 - 228.
- Cerna-Chávez, E., Lira-Ramos, K. V. D., Ochoa-Fuentes, Y. M., Delgado-Ortiz, J. C., Cepeda-Siller, M., & González-Gaona, E. (2021). Actividad de extractos de plantas y hongos entomopatógenos para el control del picudo de la guayaba (*Conotrachelus dimidiatus* Champion) Coleóptera: Curculionidae. Biotecnia, 23(1), 70-76. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v23i1.1335>
- Charron, C. S., & Sams, C. E. (1999). Inhibition of *Pythium ultimum* and *Rhizoctonia solani* by shredded leaves of Brassica species. Journal American Society Horticulture Science. 124: 462 - 467. <https://doi.org/10.21273/JASHS.124.5.462>.
- Cornejo, P. G. (1997). Uso de etanol, acetona, β -ionona, hexanal y hexanol para el control de enfermedades de poscosecha de guayaba (*Psidium guajava* L.). Tesis de Maestría. UAQ. DIPa.
- De Lira, R. K. V. (2018). Alternativas biorracionales para el control del picudo de la guayaba *Conotrachelus dimidiatus* Champion (Coleoptera: Curculionidae) in vitro. Tesis de Maestría en Ciencias en Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 62 p. disponible en <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/45749>
- Díaz-Viruliche, L. P. (2000). Interés fitotécnico de la biofumigación en los suelos cultivados. Tesis para optar al grado de Doctor Ingeniero Agrónomo. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Madrid, España 500 p.
- Gómez, L. (2007). Diagnóstico de nematodos agalleros y prácticas agronómicas para el manejo de *Meloidogyne incognita* en la producción protegida de hortalizas. Tesis en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de La Habana. Cuba 100 p.
- González, G. E. (1995). Sanidad y Manejo de plagas y enfermedades del guayabo. In Diplomado en Fruticultura Regional, Fac. Agr. UAZ, México. (Mimeografiado) 27 p.

- González, G. E., Padilla, R. J. S., Reyes, M. L., Perales, C. M. A., & Esquivel, V. F. (2003). Guayaba. Su cultivo en México. Libro Técnico No. 1. CIR Norte Centro. C. E. Pabellón. Aguascalientes. 182 p.
- González, G. E., R. Sánchez, L., J. S. Padilla, R., V. M. Rodríguez, M., C. Serrano, G. (2015). Memorias del Curso Manejo Agroecológico de Plagas Congreso de Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible. Aguascalientes, México. 12 p.
- González, G., E. & Perales, de la C. M. A. (1993). Panorámica de la región Calvillo- Cañón del Juchipila. Dcto. de circulación interna. SARH- INIFAP- CIFAP-ZAC-Campo Exp. de los Cañones, México 15 p.
- González, G., E. (1986). Exploración fitopatológica y determinación de los principales artrópodos plaga que afectan al cultivo del guayabo en la región de Calvillo-Cañón del Juchipila. Informe anual de Inv. SARH-INIFAP-CIANOC-CEDEC. 21 p.
- González, G., Lozano, G., España, L., Tafoya, R., Padilla, R., Perales, C., & Juárez, M. (2008). Estrategias de manejo orgánico-biológico del picudo de la guayaba (*Conotrachelus* spp.). Folleto Técnico Núm. 39. 35p.
- González., G. E. (1989a). Evaluación de daños por picudo de la guayaba en la región Calvillos-Cañones. Informe Anual de Inv. SARH-INIFAP- CIFAP- ZAC. Campo Exp. de los Cañones, México 11p.
- González-Gaona, E., Padilla-Ramírez, J.S., Lozano-Gutiérrez, J., España-Luna, M.P., Velásquez-Valle, R., Gallegos-Morales, G. and Cepeda-Siller, M. (2010). Evaluation of mexican guava germoplasm for resistance to root knot nematodes. In: Abstracts 2nd International Symposium on Guava and Other Myrtaceae. International Society for Horticultural Science. Aguascalientes. México. p: 17 - 18. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.849.43>
- González-Gaona, E., Silos-Espino, H., Perales-Segovia, C., Padilla-Ramírez, J. S., López-Muraira, I. G., & Acosta-Díaz, E. (2020). Control del clavo de la guayaba con extractos de plantas. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol 11(2), 365-375. Disponible en <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11n2/2007-0934-remexca-11-02-365.pdf>.
- Guerena, M. (2006). Nematodes: Alternative controls. ATTRA, NCAT. Agriculture. National Sustainable Agriculture Information Service. 20 p. www.attra.ncat.org/attra-pub/PDF/nematode.pdf. Consultado el 30 de agosto de 2008. Consultado el 30 de agosto de 2008. Disponible en <https://attra.ncat.org/wp-content/uploads/2022/09/nematode.pdf>
- Krueger, R., Dover, K. E., McSorley, R., & Wang, K. H. (2007). Marigolds (*Tagetes* spp.) for nematode management. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences. <https://doi.org/10.32473/edis-ng045-2007>
- Lizazo, I. C., Díez Rojo, M. A., López Pérez, J. A., Díaz Viruliche, L., & Bello Pérez, A. (2011). Biodesinfección de suelos en la producción ecológica. Dossier Sociedad Española de Agricultura Ecológica. 1ra Edición. 56 p.

- López, F. L. C. (1994). Ensayo con fungicidas e insecticidas contra el "clavo" de la guayaba en la región Calvillo-Cañones. Colomos Ags. 1994-1995. Informe anual Inv. SARH-INIFAP-CIRNOC-CEPAB. México 9 p.
- López, M. J. L. (sf). Eficiencia de productos orgánicos en la reducción de la población de *Meloidogyne* sp. en rosas (Rosaceae sp.) Solitech Crop. [Disponible en soiltechcorp.com/images/upload/product.PDFs/control_de_Nematodos%28Espanol%29.pdf](http://soiltechcorp.com/images/upload/product.PDFs/control_de_Nematodos%28Espanol%29.pdf).
- Mata, B. I. & Rodríguez, M. A. (1985). El guayabo, Aspectos de su cultivo y producción. Depto. Edit. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 157 p.
- Mejía, J. J. A., Ortiz, D. T., & Mejía, E. Z. (2001). Patógenos asociados con el declinamiento del guayabo. XXVIII Congr. Nac. Fitopatología, Soc. Méx. de Fitopatología Pág. F-139. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61219215>
- Mena, C., J. & Morón R. M. A. (2001). Bioecología y daños del “Temolillo” *Cyclocephala lunulata* en huertos de guayaba en la región de Juchipila, Zacatecas. *In*: Resúmenes del XXXVI Congr. Nac. de Entomología. Soc., Méx. Entomología Querétaro, Qro., México p E-64.
- Mishra, A. K. (2004). Guava disease their symptoms, causes and management. *In*: Disease of fruits and vegetables. Diagnosis and Management Vol II. S. A. M. H. Naqvi (ed.). Kluwer Academic Publisher Netherlands. pp: 81-119. Disponible en: <file:///C:/Users/EGG/Descargas/14GuavaDiseasestheirSymptomsCausesandManagement.pdf>. Consultado el 28 de septiembre de 2019.
- Montiel, C. A. (1997). *Pestalotiopsis psidii* (Pat.) Mordue causante de necrosis de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) en plantaciones de los municipios Baralt y Mara del estado de Zulia. Revista de la Facultad de Agronomía. Luz 14: 341-347. Disponible en <file:///C:/Users/EGG/Descargas/26144-40989-1-PB.pdf>. Consultado el 28 de septiembre de 2019.
- Montiel, M., R. D., Avelar, M. J. J., & Salas, L. M. A. (2001). Etiología de la enfermedad “clavo del guayabo”. XXVIII Congreso Nacional Fitopatología. Sociedad Mexicana de Fitopatología. p: 140.
- Morera, M. R. & Blanco, M. H. (2009). Microorganismos asociados a frutos embolsados de guayaba Taiwanesa variedad Tai Kuo. Agronomía Mesomaericana 20:339-349. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/437/43713059014.pdf>
- Negi, S. S. & Rajan, S. (2005). Improvement of guava through breeding. *In*: Proceedings first international guava symposium. G. Singh, R. Kishun and E. Chandra (eds.). India. ISHS. Acta Horticulturae 735: 1 - 6. doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.735.2
- NHB - National Horticulture Board (2014). Indian Horticulture Database2014. [Disponible en http://www.nhb.gov.in/area%20 production.html](http://www.nhb.gov.in/area%20production.html) consultado mayo 2015.
- Nieto, A. D. (1996). Fisiología, bioquímica y patógenos en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.). Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, México. 111p.

- Padilla, R. J. S., G. E. González, G., C. M. A. Perales de la, C., F. Gutiérrez, & P. N. Mayek, (2007). Fruit yield of twelve outstanding selections of guava (*Psidium guajava*) from the Calvillo-Cañones region, Mexico, *Acta Hort.* 735: 25-30.
- Parada, E. R. (2005). Evaluación de sustancias convencionales (fungicidas químicos) y no convencionales (extractos vegetales) para el control del agente causal de la peca del fruto en guayaba *Pestalotia versicolor* Speg. En el municipio de Vélez (Santander). Tesis de Licenciatura. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Tunja, Boyacá. Colombia. 58 p.
- Perales, S., C., M. A. Moya, O., J. Berni, M., A. Manzanares, A., M. A. Rodríguez, M., M. A. Santana, G. & L. Aguilar, O. (2003). Manejo de nematodos fitopatógenos de la guayaba con alternativas de bajo impacto ambiental. In: J. S. Padilla R., L. Reyes M., E. González G. y M. A. Perales de la C. (eds.). Memoria. Primer Simposio Internacional de la guayaba. Aguascalientes, Ags., México. pp: 36 - 40.
- Ploeg, A. (2008). Biofumigation to manage plant-parasitic nematodes. *In: Integrated management and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes.* A. Ciancio y K. G. Mukerji (Eds.). Springer. The Netherlands 239-248 pp.
- Quijada, R. O. & Gómez, S. R. (2005). Desarrollo tecnológico para el manejo poscosecha de la guayaba en Colombia y Venezuela. Informe de avances de proyecto. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Zulia–Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Estación Experimental CIMPA (Programa Nacional de Procesos Industriales). Barbosa. http://www.fontagro.org/projects/01_21_guayaba/III_infotec_01_021.pdf. Consultado el 20 de mayo de 2009.
- Ramírez, V., J. (1996). La solarización del suelo: Un método sencillo para controlar patógenos y malas hierbas. Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agronomía. Sinaloa, México. 68 p.
- Reyes, M. L., E. González, G., J. S. Padilla, R., H. R. Reyes, P., & M. A. Perales de la C. (2003). Estatus de las plagas del guayabo en la región Calvillo, Aguascalientes, México. *In: Memorias del primer Simposio Internacional de la Guayaba.* Padilla, R. J. S., Reyes, M. L., E. González, G., y M. A. Perales de la C (eds.). INIFAP CIRNOC-CEPAB, México. pp 297-301.
- Ríos, C. D., Torres, M. R. & Salazar, C. R. (1968). Selección de variedades de guayaba en Colombia. *In: Abstract. Amer. Soc. Hort. Sci. Trop. Reg. Proc. XVI Annual Meeting.* St. Agustina, Trinidad, Tobago. Vol. 12: 222-244. doi.org/10.15517/am.v31i3.40207
- Ruiz, O., J. (1984). Fitonematodos observados en el cultivo del guayabo y su control. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Inédito.
- SIAP (2024). Sistema de Información Agroalimentario y Pesquero. La ruta de la transformación Agroalimentaria 2018-2024. Guayaba pp. 82-84. SAGARPA, México. nube.agricultura.gob.mx/panorama_siap (Consultado el 14 de diciembre de 2025).

- Tafoya, F., E. González, G., C. Perales, S., & J. Escoto, R. (2008). Monitoreo del picudo de la guayaba con atrayentes naturales en Calvillo, Aguascalientes. In: Tópicos sobre Entomología Agrícola. Memorias del Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Entomología. pp 531-533. <https://www.redalyc.org/pdf/416/41620852008.pdf>
- Torres Jaimes, L. F., Correa Londoño, G. A., Cartagena Valenzuela, J. R., Monsalve García, D. A., & Londoño Zuluaga, M. E. (2012). Relationship of *Monalonion velezangeli* Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae) with the phenology of avocado (*Persea americana* Mill., cv. Hass). Rev. Fac. Nac. Agr. Medellín Vol 65: 6665-6671.
- Valle, G. P. (1994). Vigorización de árboles de guayabo afectados por nematodos (*Meloidogyne* sp.) mediante solarización e incorporación de residuos vegetales al suelo. Rev. Inv. y Ciencia UAA, Ags., México Vol. 13 p. 2-6. <https://investigacion.uaa.mx/RevistaIyC/archivo/revista13/Articulo%201.pdf>
- Valle, G., P. (1992). Respuesta del guayabo (*Psidium guajava* L.) a la aplicación de nematicidas químicos. Rev. Inv. y Ciencia Univ. Aut. de Ags. p. 61-66.
- Velásquez, V. R., Medina, A. M. M., & Mena, C. J. (2002). Guía para identificar y manejar las principales enfermedades parasitarias del chile en Aguascalientes y Zacatecas. Folleto Técnico Núm. 20. SAGARPA- INIFAP- Fundación Produce Aguascalientes. México 41 p. <http://zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/EnfChilS.pdf>.
- Villamizar Quiñones, C., Gómez Santos, R., Parra Guzmán, R., & Bautista, J. (2003). Embolsado de frutos de guayaba con diferentes materiales biodegradables. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Centro de Investigación para el mejoramiento de la Agroindustria Panelera. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Barbosa, Santander, Colombia. 32 p. Disponible en <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4101/1/113.pdf>. Consultado el 28 de septiembre de 2019.

A

áfidos, 49, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 64
 Algodonero, 70, 72, 89, 98
Alona guttata, 118, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 130, 131

B

Bemisia tabaci, 70, 71, 73, 74, 87, 88
 Bioacumulación, 123, 124, 128

C

Conotrachelus dimidiatus, 7, 8, 9, 10
 Conservación, 70
 Control Biológico, 48, 70
Cyclocephala lunulata, 7, 8, 11, 12

E

escoba de bruja, 24, 37, 38, 39
 Establos, 99

G

guayaba, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17

H

Haematobia irritans, 99, 100, 102, 103, 104

L

Lecane papuanna, 118

M

Mangifera indica, 24, 26
 Mango, 24, 28, 38, 39
Meloidogyne incognita, 7, 14
 Moscas, 99, 102, 105
 Mosquita Blanca, 70, 71
Musca domestica, 99, 100, 102, 103, 105

N

Nogal, 48, 51, 53, 54
 nuez, 49, 50, 58

P

Pestalotiopsis clavispora, 7
 plaguicidas, 117, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 127, 129

S

Stomoxys calcitrans, 99, 100, 102

T

toxicidad letal, 118, 127, 130

Z

zooplancton, 118, 126, 127, 128, 132

Los compiladores



Dr. Ernesto González Gaona

Investigador Titular del Programa de Sanidad Forestal y Agrícola del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, adscrito al Campo Experimental Pabellón en Aguascalientes desde 1984, Miembro del SNII Nivel 1. Líneas de Investigación: Manejo orgánico biológico de plagas y enfermedades en Guayaba, Nopal, Vid, Maíz, así como plagas forestales con énfasis en defoliadores de la familia Diprionidae.



Dr. Ignacio Orona Castillo

Profesor Investigador de Tiempo Exclusivo de la Universidad Juárez del Estado de Durango, adscrito a la Facultad de Agricultura y Zootecnia, ubicada en el ejido Venecia, Gómez Palacio Durango desde 2006. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Líneas de Investigación: Economía de los Recursos Naturales y Comercialización de Productos Agropecuarios.



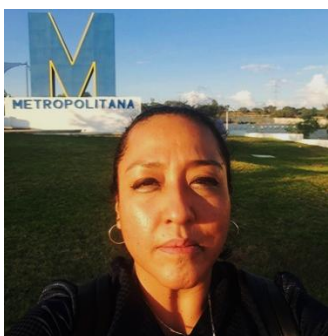
Dr. Urbano Nava Camberos

Profesor Investigador de tiempo completo de la Universidad Juárez del Estado de Durango, adscrito a la Facultad de Agronomía y Zootecnia, ubicada en el ejido Venecia, Gómez Palacio, Durango. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. Líneas de investigación: Manejo Integrado de Plagas en cultivos forrajeros, hortícolas, frutícolas y algodónero.



Dr. Manuel Fortis Hernández

Profesor-Investigador en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Torreón, en Torreón, Coahuila desde el año 1992. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Líneas de investigación: Manejo sustentable de los recursos agronómicos y agricultura protegida.



Dra. Lucila Perales-Aguilar

Profesora Investigadora de tiempo parcial del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga (ITPABE) y de la Universidad Tecnológica Metropolitana de Aguascalientes (UTMA). Miembro activo de la Red Internacional de Biotecnología y Estrategias Innovadoras para la Seguridad Alimentaria Global (BioSeguraNet). Líneas de investigación sobre Biotecnología Agropecuaria y desarrollo de tecnologías amigables con el ambiente, para la conservación de la biodiversidad y el manejo ecológico de plagas y enfermedades.

Ante los desafíos críticos de la seguridad alimentaria y la degradación ambiental, esta obra reúne estrategias avanzadas para una gestión sostenible y orgánica como alternativa a la dependencia de agroquímicos sintéticos. Mediante estudios de caso que abarcan desde el control de la escoba de bruja en el cultivo de mango y las plagas en los huertos de guayaba, hasta el control biológico mediante la conservación de la mosca blanca en el algodón y la gestión sanitaria en el sector ganadero, el libro demuestra la viabilidad de sistemas agrícolas resilientes. Con una sólida base técnica y científica, el texto ofrece a productores, académicos y técnicos herramientas prácticas para la transición hacia un modelo de producción que equilibre la productividad, la viabilidad económica y el respeto esencial por la integridad de los ecosistemas.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br