



Curso Internacional

Teoría y Aplicación del Control Biológico



Reuniones virtuales: del 15 de octubre al 26 de noviembre de 2020

Coordinadores: Julio S. Bernal, J. Refugio Lomeli Flores y Héctor González Hernández

CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS DEL AGUACATERO

Armando Equihua Martínez

**Posgrado en Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Campus
Montecillo, Texcoco, Estado de México, México**

equihuaa@colpos.mx

Los principales países productores de aguacate del mundo



INTRODUCCIÓN

El creciente interés en el cultivo del aguacate, a nivel nacional, ha permitido que muchos investigadores y extensionistas participen de manera dinámica en los procesos productivos. Considerando este potencial humano, es altamente probable poder generar alternativas biológicas que podrían contribuir en la reducción del uso de productos químicos empleados para el control de plagas, y al mismo tiempo contribuir en la reducción de los costos de producción y ambientales generados al implementar estas estrategias en las huertas.

El propósito de esta plática es estimular la búsqueda de métodos alternativos de control, se tratarán estudios de caso de México y otros países, en donde la búsqueda de agentes de control biológico ha sido el objetivo principal. Se propone una participación abierta **EN EL FUTURO CERCANO** entre técnicos, científicos y productores, a fin de generar alternativas que permitan sostener la continuidad de este cultivo que tanto beneficios aporta a la sociedad.

Producción de Aguacate en México, 2019 (SIAP, 2020)

AGUACATE	NACIONAL	MICHOACÁN	PORCENTAJE NACIONAL
Superficie Sembrada (ha)	235,317	167,745	71.3
Superficie cosechada (ha)	217,038	160,206	73.81
Producción Obtenida (ton)	2,307,971	1,725,213	74.75

Estado	Has 2007	Has 2019
Michoacán	98,463	167,745
Jalisco	2,168	23,682
Estado de México	1,947	10,266
Nayarit	2,689	7,611
Morelos	2,514	5,833
Guerrero	1,809	4,601
Oaxaca	817	3,402
Chiapas	526	3,240
Puebla	2,484	3,130
Durango	943	1,088

Fuerza nacional

México es el mayor productor de aguacate a nivel mundial, fruta que tiene principal arraigo en el estado de Michoacán

Cifras en miles de toneladas



Producción a septiembre de 2018

Fuente: Sagarpa



CAMPAÑA CONTRA PLAGAS REGLAMENTADAS DEL AGUACATERO



Figura 1. Estatus fitosanitario de los municipios atendidos por la campaña, respecto a los barrenadores del hueso del aguacatero. Fuente: Mapa Dinámico Fitosanitario (SENASICA, 2018).

LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN MÉXICO



Huerto convencional



Huerto orgánico



Huerto de traspatio

PLAGAS REGLAMENTADAS

- Barrenadores de la semilla
 - *Conotrachelus perseae*, *Conotrachelus aguacatae*
- Otros barrenadores de semilla
 - *Heilipus lauri*, *Stenomoma catenifer*
- Barrenador de las ramas
 - *Copturus aguacatae*
- Ambrosiales de importancia cuarentenaria (Scolytinae)
 - *Euwallaceae kuroshio* (PRESENTE EN MEXICO)
 - *Xyleborus glabratus*

PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA

- Trips
 - *Scirtothrips perseae*, *S. aguacatae*, *Frankliniella* spp., *Heliethrips haemorroidalis*
- Ácaros
 - *Oligonychus punicae* y *O. perseae*
- Escamas armadas
 - *Hemiberlesia lataniae*, *Davidsonapsis aguacatae*

ANTECEDENTES SOBRE CONTROL BIOLÓGICO EN TRIPS

En los huertos de aguacate de Michoacán se ha intentado el control biológico de trips mediante la liberación de especies de trips y ácaros depredadores, sin embargo, no hay registros experimentales que avalen estos reportes.

De acuerdo con Johansen Naime et al. (2015), en México se conocen a 10 especies de trips depredadores asociados al agroecosistema *Persea americana* Miller de los géneros: *Aeolothrips*, *Franklinothrips*, *Scolothrips*, *Leptothrips* y *Trybomia*.

En California, EUA, se ha detectado y estudiado a *F. orizabensis*, considerado con potencial como agente de control para trips en huertos de aguacate (Hoddle et al. 2001).

Scolothrips sexmaculatus se ha reportado como depredador activo de ácaros en aguacate (Hoddle, 2018).

En los huertos de aguacate de Michoacán y Estado de México, es común encontrar al depredador *Leptothrips mcconnelli*, aunque no se han estudiado sus hábitos de depredación.

ESCAMAS ARMADAS Y PARASITOIDES EN SIETE ESTADOS (Carlos Lázaro Castellanos, 2020
TESIS DOCTORAL EN PROCESO DE PUBLICACIÓN)



ESCAMAS ARMADAS Y PARASITOIDES EN ESTADO DE MÉXICO (Lázaro Castellanos, 2020 datos sin publicar)

Especie de EA	Huerto, Municipio	Parasitoides
<i>Hemiberlesia cyanophylli</i>	Papalote 1, Villa Guerrero	<i>Encarsia aurantii</i> , <i>E. citrina</i> , <i>E. gaonae</i> , <i>Coccobius averini</i> , <i>C. juliae</i> , <i>Signiphora falcata</i> , <i>Plagiomerus diaspidis</i>
	Bordo 2, Coatepec Harinas	<i>Coccobius juliae</i> , <i>C. mariae</i> , <i>Signiphora mexicana</i> , <i>Plagiomerus diaspidis</i>
<i>Davidsonaspis aguacatae</i>	Cochisquila 1, Coatepec Harinas	<i>Encarsia aurantii</i> , <i>Coccobius averini</i> , <i>C. juliae</i>
	La Casita, Coatepec Harinas	<i>Encarsia aurantii</i> , <i>E. citrina</i> , <i>E. lounsburyi</i> , <i>Aphytis proclia</i> , <i>Coccobius averini</i> , <i>C. juliae</i> , <i>Plagiomerus diaspidis</i>
<i>Diaspis c.a. coccois</i>	La Casita, Coatepec Harinas	<i>Encarsia lounsburyi</i> , <i>Coccobius juliae</i> , <i>C. marie</i>
<i>Hemiberlesia rapax</i>	Cochisquila 1, Coatepec Harinas	<i>Plagiomerus diaspidis</i>
<i>Hemiberlesia lataniae</i>	Papalote 1, Villa Guerrero	<i>Encarsia aurantii</i> , <i>E. citrina</i> , <i>E. gaonae</i> , <i>E. lounsburyi</i> , <i>Coccobius juliae</i> , <i>Signiphora falcata</i> , <i>S. fax</i>
	Bordo 2, Coatepec Harinas	<i>Coccobius averini</i> , <i>C. juliae</i> , <i>C. marie</i> , <i>Signiphora flavella</i> , <i>S. fax</i> , <i>Plagiomerus diaspidis</i> , Encyrtidae sp 1 y sp 2

ESCAMAS ARMADAS Y PARASITOIDES EN SIETE ESTADOS (Lázaro Castellanos, 2020 datos sin publicar)

➤ 16 especies de EA, 40 parasitoides (7 a genero) y un depredador.

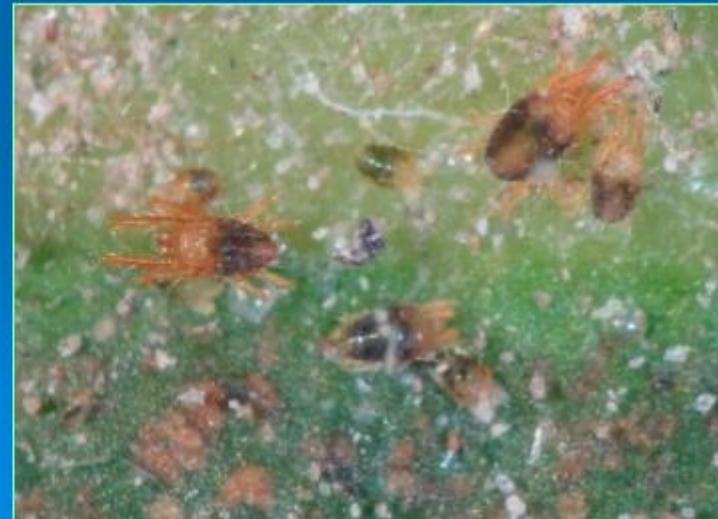
Escama armada	Distribución	Enemigos naturales
<i>Acutaspis albopicta</i> (R, H, F)	Jalisco, Morelos	<i>Aphytis holoxanthus</i> , <i>A. lepidosaphes</i> , <i>A. lingnanensis</i> , <i>A. melinus</i> , <i>Signiphora flavella</i> , <i>Pseudhomalopoda prima</i> 6 sp
<i>Acutaspis scutiformis</i> (R, H, F)	Colima, Edo de México, Nayarit, Puebla	<i>Aphytis holoxanthus</i> , <i>Coccobius juliae</i> , <i>Encarsia citrina</i> , <i>E. gaonae</i> , <i>E. juanae</i> , <i>E. titillata</i> , <i>Signiphora bennetti</i> , <i>S. falcata</i> 8 sp
<i>Aonidiella aurantii</i> (R)	Edo de México	
<i>Aspidiotus nerii</i> (R, H)	Edo de México	<i>Coccobius juliae</i> , <i>Encarsia titillata</i> 2 sp
<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (R, H, F)	Colima, Nayarit, Puebla	<i>Aphytis holoxanthus</i> , <i>A. lepidosaphes</i> , <i>A. melinus</i> , <i>Encarsia juanae</i> , <i>E. perniciosi</i> , <i>Signiphora dozieri</i> , <i>S. falcata</i> 7 sp
<i>Clavaspis herculeana</i> (R)	Nayarit	
<i>Davidsonaspis aguacatae</i> (R, H, F)	Edo de México, Puebla	<i>Aphytis lepidosaphes</i> , <i>Encarsia aurantii</i> , <i>E. citrina</i> , <i>E. juanae</i> , <i>E. gaonae</i> , <i>E. lounsburyi</i> , <i>Signiphora flavella</i> , <i>Dep. Coccidophilus atronitens</i> 8 sp
<i>Diaspidiotus crescentiae</i> (R)	Puebla	<i>Signiphora flavella</i> , <i>Plagiomerus dispidis</i>
<i>Diaspis c.a. coccois</i> (R, H, F)	Edo de México, Jalisco, Morelos, Puebla, Querétaro	<i>Aphytis holoxanthus</i> , <i>A. lepidosaphes</i> , <i>A. proclia</i> , <i>Coccobius juliae</i> , <i>C. mexicanus</i> , <i>Encarsia titillata</i> , <i>Emersonella</i> sp., <i>Metaphycus</i> sp. 3, <i>Signiphora fax</i> , <i>S. flavella</i> , <i>S. merceti</i> 11 sp
<i>Hemiberlesia cyanophylli</i> (R, H, F)	Colima, Jalisco, Edo de México, Morelos, Nayarit, Querétaro	<i>Aphytis holoxanthus</i> , <i>A. melinus</i> , <i>Coccobius averini</i> , <i>C. juliae</i> , <i>Encarsia aurantii</i> , <i>E. citrina</i> , <i>E. juanae</i> , <i>E. titillata</i> , <i>Metaphycus</i> sp. 4, <i>Plagiomerus diaspidis</i> 10 sp
<i>Hemiberlesia diffinis</i> (R, H, F)	Colima, Jalisco, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro	<i>Ablerus clisiocampae</i> , <i>Aphytis holoxanthus</i> , <i>A. lepidosaphes</i> , <i>A. lingnanensis</i> , <i>A. melinus</i> , <i>Archinus</i> sp., <i>Chartocerus</i> sp., <i>Coccobius juliae</i> , <i>Encarsia citrina</i> , <i>E. juanae</i> , <i>E. lounsburyi</i> , <i>E. subelongata</i> , <i>E. tarsalis</i> , <i>Metaphycus</i> sp. 2, <i>Metaphycus</i> sp. 4, <i>Plagiomerus diaspidis</i> , <i>Signiphora dozieri</i> , <i>S. falcata</i> , <i>S. fax</i> , <i>S. flavella</i> , <i>S. merceti</i> , <i>S. mexicana</i> , <i>S. perpauca</i> , <i>S. tumida</i> 24 sp
<i>Hemiberlesia lataniae</i> (R, H, F)	Colima, Edo de México, Jalisco, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro	<i>Aphytis diaspidis</i> , <i>A. holoxanthus</i> , <i>A. lepidosaphes</i> , <i>A. lingnanensis</i> , <i>A. melinus</i> , <i>A. proclia</i> , <i>Coccobius averini</i> , <i>C. juliae</i> , <i>Encarsia aurantii</i> , <i>E. citrina</i> , <i>E. juanae</i> , <i>E. lounsburyi</i> , <i>Marietta montana</i> , <i>Metaphycus</i> sp. 4, <i>Plagiomerus diaspidis</i> , <i>Signiphora falcata</i> , <i>S. flavella</i> , <i>S. perpauca</i> 18 sp
<i>Hemiberlesia rapax</i> (R, H, F)	Edo de México, Puebla	<i>Aphytis pinnaeformis</i> , <i>A. proclia</i> , <i>Coccobius averini</i> , <i>C. juliae</i> , <i>Encarsia aurantii</i> , <i>E. citrina</i> , <i>E. gaonae</i> , <i>E. lounsburyi</i> , <i>Marietta mexicana</i> , <i>Metaphycus</i> sp. 1, <i>Signiphora dozieri</i> , <i>S. falcata</i> , <i>S. fax</i> , <i>S. flavella</i> , <i>S. merceti</i> 15 sp
<i>Howardia biclavis</i> (R)	Colima, Nayarit	<i>Aphytis holoxanthus</i> , <i>Signiphora perpauca</i> 2 sp
<i>Lepidosaphes pinnaeformis</i> (R)	Morelos, Puebla	
<i>Pseudoparlatoria parlatorioides</i> (R, H)	Nayarit, Querétaro	<i>Aphytis lepidosaphes</i> , <i>A. lingnanensis</i> , <i>A. melinus</i> 3 sp

ACAROS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA

Oligonychus perseae



Oligonychus punicae



Control biológico en *O. punicae*

- *Oligonychus punicae*. Para este ácaro se tienen depredadores eficientes como *Amblyseius* spp., el cual prefiere consumir los huevos o *Phytoseiulus persimilis*, que prefiere estados inmaduros y adultos sobre huevos. *Euseius* spp., *Galendromus helveolus*, *Typhlodromus cornus*
- *Scolothrips sexmaculatus*, *Franklinothrips vespiformis*, *F. orizabensis*, *Leptothrips mali* y *Aeolothrips fasciatus*. Asimismo, las larvas de depredadores generalistas de *Chrysoperla carnea* y *Hemerobius pacificus*, son empleadas, así como las especies del género *Stethorus*, las cuales son depredadores específicos de ácaros fitófagos.
- Especie de amplia distribución en zonas aguacateras del mundo

Control Biológico de *O. perseae*

- *Oligonychus perseae*. Ácaros depredadores de los géneros *Typhlodromus*, *Neoseiulus californicus*, *Stethorus picipes*, *Agistemus* y *Coniopteryx*,
- *Euseius stipulatus*, *E. scutalis*, *Euseius hibisci*, *Seymus minimus*, *Orius minutus*, *Melacoris chlorizana*, *Haplothrips sp*, *Scolothrips sexmaculatus*, *Aeolothrips fasciatus*, *Franklinothrips sp.*, *Sejus sp* y *Typhlodromus sp*.
- Especie de importancia cuarentenaria para países como Perú, Cuba
- Al llegar a países como EUA, España, Israel ha generado daños
- En EUA grandes daños defoliaciones severas *Neoseiulus californicus*, buen agente de Control Biológico
- En EUA la Liberación de 2000 ácaros por árbol resulto muy efectivo.
- Especie que en altas densidades provocan defoliaciones que demeritan la producción además al dejar expuestos los frutos estos pueden recibir golpe de sol.

PALOMILLA BARRENADORA DE LA SEMILLA DEL AGUACATE
Stenoma catenifer (WALSINGHAM) (LEPIDOPTERA:
ELACHISTIDAE)



G.C. Velázquez 2018



HGH



G.C. Velázquez 2018

PARASITOIDES ASOCIADOS: Nava et al. 2005

Braconidae

- *Apanteles* sp.
- *Macrocentrus* sp.
- *Dolichogenidea* sp.
- *Hypomicrogaster* sp.
- *Chelonus* sp.
- *Hymenochaonia* sp.

Ichneumonidae:

- *Eudeleboea* sp.
- *Pristomerus* sp.

Trichogrammatidae (Hohmann et al. 2003)

- *Trichogramma pretiosum*
- *T. bruni*
- *Trichogrammatoidea annulata*



Apanteles sp.



Macrocentrus sp.

<http://biocontrol.ucr.edu/stenoma/stenoma.html>. M. Hoddle

Palomilla barrenadora de la semilla del aguacate
Stenoma catenifer Walshingham

Enemigos naturales:

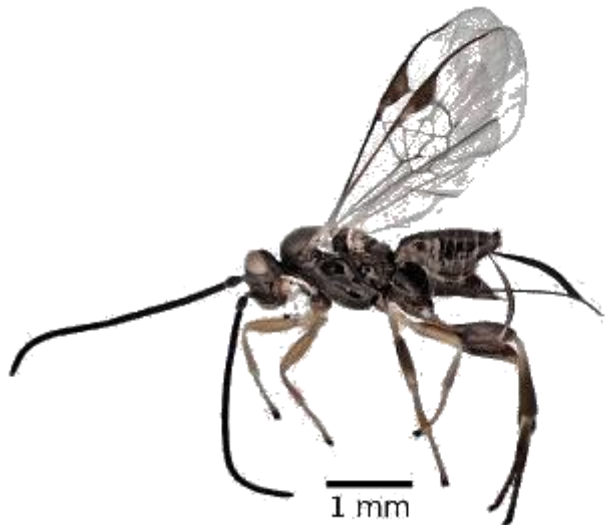
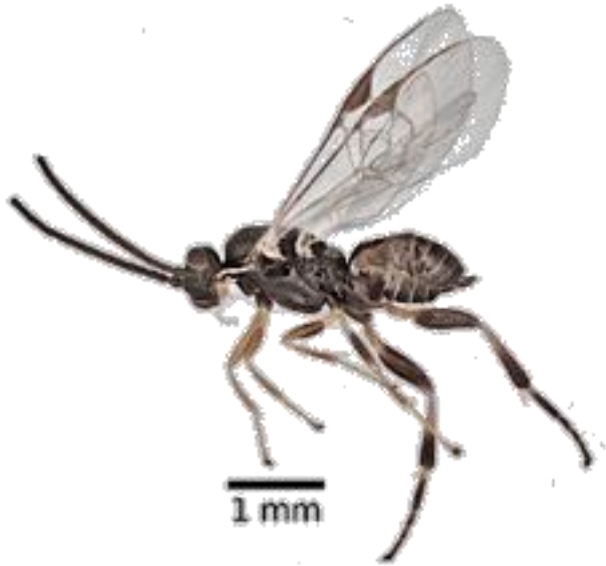
- *Trichogramma pusillum* Querino y Zucchi
- *Apanteles* sp. (Hymenoptera. Braconidae)
- *Dolichogenidea* sp.
- *Hypomicrogaster* sp.
- *Chelonus* sp.
- *Hymenochaonia* sp.
- *Macrocentrus* sp.

Fuente: Luis Caicedo/Colombia

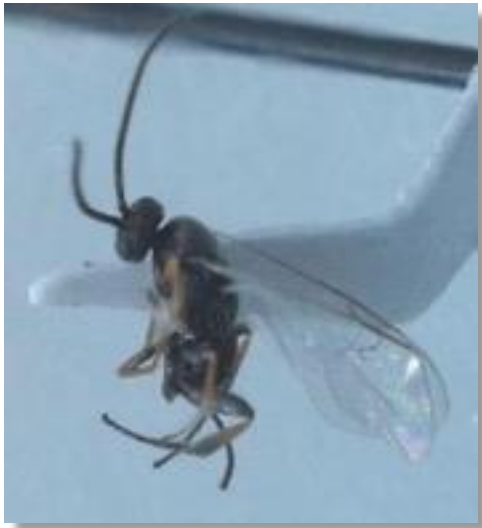
Enemigos naturales

Especie	Estado biológico que ataca	País	Referencia
<i>Trichogrammatoide annulata</i>	Huevos	Brasil	Nava et al., 2007, Hohmann et al., 2001 Hohmann et al., 2003
<i>Trichogramma atopovirilia</i>	Huevos	Brasil	Nava et al., 2007
<i>T. pretiosum</i>	Huevos	Brasil	Hohmann et al., 2001, Hohmann et al., 2003
<i>Eudeleboea</i> sp.	Huevos	Brasil	Hohmann et al., 2001
<i>Apanteles</i> sp.	Huevos y larva	Brasil Perú Guatemala Venezuela	Hohmann et al., 2001 Hoddle y Hoddle, 2012) (Boscán de Martínez y Godoy, 1982) (Hoddle y Hoddle, 2008)
<i>Hypomicrogaster</i> sp.	Larva	Perú	Hoddle y Hoddle, 2012
<i>Chelonus</i> sp.	Larva	Perú	Hoddle y Hoddle, 2012
<i>Pristeromerus</i> sp.	Larva	Perú	Hoddle y Hoddle, 2012
<i>Xiphosomella</i> sp.	Larva	Perú	Hoddle y Hoddle, 2012
<i>Chrysodoria</i> sp.	Pupa	Perú	Hoddle y Hoddle, 2012

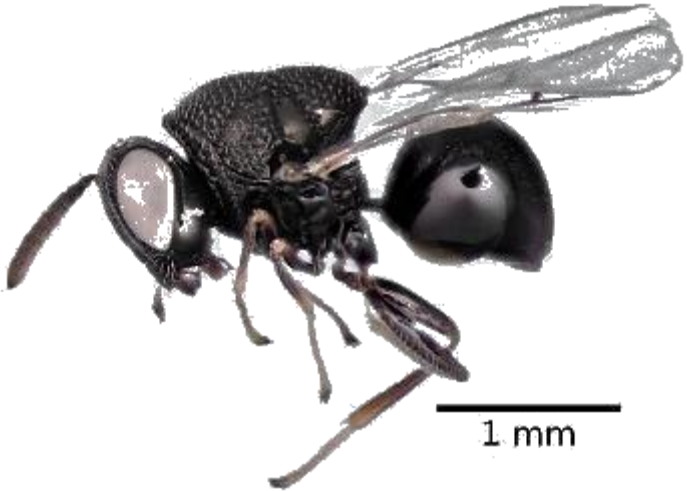
Hymenoptera: Braconidae: *Dolichogenidea* sp.



Hymenoptera: Braconidae: *Hypomicrogaster rugosus*



Hymenoptera: Chalcidoidea: Perilampidae
Perilampus fulvicornis



RECOMENDACIONES

- Analizar el uso de productos químicos para el control de plagas a nivel regional.
- Considerar estrategias alternativas de control (legal, cultural, biológico, etc.)
- Proponer la colaboración de técnicos, productores e investigadores a fin de robustecer la información sobre enemigos naturales.
- Es posible proponer métodos de reproducción masiva de los mejores agentes de control biológico reportadas para cada especie plaga, lo cual podría variar dependiendo de cada región de producción.
- Una vez que se tengan agentes de control biológico en los centros de reproducción, crear un sistema organizado de difusión e implementación en las áreas de producción.
- Implementación de un manejo integrado consensuado con productores y técnicos y apoyados con las campañas nacionales.

Gracias