

IX Congreso Mundial del Aguacate “WAC-2019” Medellín-Colombia

***Cymatodera* sp, *Tenebroides* sp predadores y ácaros parasitoides potenciales para control de *Copturus aguacatae* en Michoacán, México**

Miguel Talavera Castrejón, Salvador Aguirre Paleo, Margarita Vargas Sandoval y Ma Blanca Nieves Lara Chávez

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

[aguirrepaleo@hotmail.com](mailto:aguirrepaleo@hotmail.com)

Medellín, Colombia, 24 de septiembre de 2019

# ***Cymatodera* sp, *Tenebroides* sp predadores y ácaros parasitoides potenciales para control de *Copturus aguacatae* en Michoacán, México**

Miguel Talavera Castrejón, Salvador Aguirre Paleo, Margarita Vargas Sandoval y Ma Blanca Nieves Lara Chávez

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

## **Resumen**

Michoacán en México, en 2018 continuo como primer lugar en producción y superficie establecida y su exportación en fresco logró el 62% de la producción total, sin embargo, la presencia del barrenador de ramas del aguacate *Copturus aguacatae* catalogada plaga cuarentenaria (MOD NOM-066-FITO-1995), aun causa restricciones fitosanitarias con impactos para el mercado internacional. Con estrategias de control químico, cultural y biológico se trata de erradicar la plaga. De esta última, se han venido estudiando otros coleópteros predadores y ácaros parasitoides de la plaga. Los objetivos fueron: Describir las características morfológicas y hábitos de *Cymatodera* sp, *Tenebroides* sp y de los ácaros *Pediculaster* sp y *Pyemotes* sp, como potenciales predadores y parasitoides respectivamente, del barrenador de ramas del aguacate. Las observaciones de campo y colectas se realizaron en los municipios: Uruapan y Cotija de la Paz, principalmente en huertos de traspatio y/o huertas de zona urbana con nula o escasa aplicación de plaguicidas. Predadores, y parasitoides. se mantuvieron bajo condiciones de laboratorio para la descripción de la fase predatora y principales hábitos. *Cymatodera* sp, y *Tenebroides* sp completaron su ciclo biológico en laboratorio aproximadamente en un año, sus larvas y adultos son agresivos contra el barrenador de ramas y para buscar sus larvas se desplaza dentro de las ramas del árbol hacia la parte dañada por el barrenador. En caso de escasear alimento puede sobrevivir comiendo madera muerta. Así mismo, se describen observaciones de larvas pupas y adultos de *C. aguacatae* parasitadas por los ácaros *Pediculaster* sp y *Pyemotes* sp. Finalmente, en las propuestas de manejo integrado de la plaga en huertos comerciales y de traspatio, es factible la acción de estos coleópteros y ácaros.

Palabras clave: huertos infestados, huertos de traspatio, plaga cuarentenaria

## **Introducción**

El país México continúa liderando la producción, consumo y exportación mundial de aguacate y, de esta nación, el estado de Michoacán ocupa el primer lugar en producción (1,532,251 t en 2018) y superficie establecida (159,328 ha) en una “franja aguacatera” conformada por sesenta y tres (de 113 en total) municipios productores de este frutal. En 2018, la exportación de aguacate michoacano en fresco, alcanzó el 62 % de la producción total, así mismo, el 7 % de manera industrializado, de manera que el consumo nacional absorbió el 31 %.

Sin embargo, esta industria aguacatera de alta importancia económica estatal y nacional, enfrenta desde sus inicios de expansión problemas severos de tipo fitosanitario, de los que destacan las plagas de interés cuarentenario, como el barrenador de tronco y ramas *Copturus aguacatae* Kissinger, considerada una de las plagas con mayor impacto económico por el daño que ocasiona al árbol del aguacate, es decir, aunque no afecta en forma directa al fruto, la producción se

disminuye al barrenar las ramas y troncos de manera intensa, los cuales pueden quebrarse ya sea por la acción del viento, por su propio peso o bien por el peso de los frutos en proceso de maduración.

Esta plaga ha sido categorizada como una de las plagas cuarentenarias que establece la Norma Oficial MOD NOM – 066 – FITO – 1995, señalada estrictamente en el Plan de Trabajo para Exportar Aguacate de México a E.U.A., la cual condiciona que los huertos de aguacate deban estar libres de este insecto.

*C. aguacatae* es nativo de México, reportándose también en Guatemala, su distribución espacial regional está determinada por el clima asociado con altitud; de 1200 msnm, con un 100 % de árboles infestados, el nivel disminuye hasta una altitud máxima de 2099 msnm, con incidencia de 0.11 %. Ya en el huerto, el insecto coloniza en forma aleatoria y posteriormente se distribuye en la plantación. Este organismo infesta ramas “terciarias”, hacia los cuatro puntos cardinales del árbol, el tronco es atacado solo en casos excepcionales. El mayor grado de infestación se presenta en el estrato medio del árbol (2-4 m de altura), seguido por el estrato bajo (< 2 m de altura), siendo menos infestado el estrato superior (> 4 m de altura) (Coria, 2009).

Sus hembras ovipositan en ramas expuestas al sol, principalmente en árboles jóvenes y adultos, los daños principales por sus larvas, se reporta en las ramas intermedias y terminales del árbol, disminuyendo la producción por el debilitamiento, quebramiento de ramas y su consecuente inutilidad (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria SENASICA-Dirección General de Sanidad Vegetal DGSV, 2016).

Con estrategias de control químico, cultural, legal y biológico se ha tratado de erradicar la plaga, con resultados parciales en los diferentes municipios. La estrategia de control biológico es la menos utilizada ante el problema. De tal forma que, en los hallazgos más recientes en esta estrategia, se citan como experiencias aisladas, prometedoras del control de *Copturus aguacatae* K., como el uso de productos de origen vegetal, a base: *Azadirachta indica*, *Tagetes erecta* y *Pithecellobium indicum* (Cortez, 2012)

Entre los productos enlistados, recomendados y más utilizados para el control de *Copturus aguacatae* K., son los insecticidas a base de hongos entomopatógenos, ya que han mostrado efectividad biológica en el control de larvas, solos y en mezclas, entre los cuales destacan: *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* y el insecticida biológico a base de *Bacillus thuringiensis* (Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México APEAM, 2019).

Talavera y Padilla, 2001 reportan como depredador de larvas, pupas y adultos a Cymathodera y a parasitoides de las familias Eulophidae, Torymidae, Calcidae y Braconidae, en la región de Uruapan Michoacán, México. Equihua, 2012 también reporta algunas avispas de la familia Chalcididae. Inclusive Hernández-Fuentes *et al.*, 2009 mencionan a *Urosilgaphus avocadoae* (Hymenoptera: Braconidae) en huertas del Estado de México como parasito de este barrenador.

Así mismo, otro hallazgo con amplias posibilidades, es reportado por Sánchez *et al.*, 2012, al evaluar en Jiquilpan, Michoacán, México, el potencial del nematodo *Heterorhabditis indica* en el control de *C. aguacatae*, en bioensayos con larvas de la plaga fuera de las ramas, con larvas del

segundo y tercer estadio, a cuatro concentraciones del nematodo. Se detectaron fuertes limitaciones de *H. indica* para penetrar e infectar a *C. aguacatae* dentro de las galerías. Aunque hubo tendencia a una mayor mortalidad en los tratamientos respecto al testigo, solo se obtuvieron nematodos juveniles en el tratamiento agua + cubierta plástica.

Sin embargo, dada la magnitud del problema, se requiere estudiar más alternativas que posibiliten la utilización de enemigos naturales de *Copturus aguacatae*, para contribuir al manejo biorracional y favorecer de manera gradual a la disminución de agroquímicos en el control de esta plaga.

Por todo lo anterior, el presente trabajo persiguió los siguientes:

### Objetivos

Describir las características morfológicas y hábitos de *Cymatodera* sp y *Tenebroides* sp, como potenciales predadores de *Copturus aguacatae*

Mostrar algunas observaciones de ácaros de los géneros *Pediculaster* sp y *Pyemotes* sp, como potenciales parasitoides de *C. aguacatae*.

### Hipótesis

Las observaciones iniciales de los coleópteros *Cymatodera* sp y *Tenebroides* sp y de los ácaros *Pediculaster* sp y *Pyemotes* sp, podrán abrir las posibilidades para realizar estudios de factibilidad de nuevas especies potenciales para el control de *Copturus aguacatae* y con ello fortalecer la estrategia de control biológico.

### Materiales y métodos

Descripción del área de estudio: Municipios de Uruapan y Cotija de la Paz, Michoacán, México.

En las áreas productoras de aguacate en el municipio de Uruapan, predomina el clima (A)C(m)(w), con temperatura promedio de 16-20 °C, precipitación anual 1200-1500 mm, humedad relativa 70-90 %, con 4 granizadas anuales y posibilidad de 10-20 días de heladas anuales. El tipo de suelo predominante es Andosol 93,1 %, seguido de Acrisol 3,8 % y Litosol 3,1 %.

Para el municipio de Cotija de la Paz, el clima dominante en el área de aguacate es C(w2)(w), con temperatura 18-20 °C, precipitación anual 1000 mm, humedad relativa predominante de 70 %, con 1 granizada al año y posibilidad de 5-10 heladas anuales. Suelo Luvisol (49,2 %), Andosol (43,4 %), Acrisol (5,8 %) y Litosol (1,6 %) (Gutiérrez *et al.*, 2010).

En ambos municipios se tienen huertos comerciales con cuatro niveles tecnológicos, que van desde áreas sin aplicación de tecnología, con deficiente o nulo manejo fitosanitario, con rendimientos menores a 8.0 t/ha (nivel 1), hasta huertos con alto nivel tecnológico en manejo integrado y en ello, un eficiente control fitosanitario y que logran rendimientos superiores a 15 t/ha (nivel 4). Pero, además están presentes de manera significativa, sobre todo en número (más de 2000), huertos de traspatio que de acuerdo a la modificación de la NOM-066-FITO-1995 se refiere a áreas con menos

de cinco árboles, generalmente localizados en áreas periurbanas y al interior de la ciudad, con nulo o escaso manejo fitosanitario.

### Metodología

Primeras capturas de larvas en huertos infestados con *Copturus aguacatae* atacados por *Cymatodera* sp, *Tenebroides* sp y ácaros.

Mediante recorridos de campo aleatorios en huertos de traspatio, se procedió a coleccionar ramas dañadas por *Copturus aguacatae*, para verificar internamente los daños del barrenador de ramas. En el interior de las ramas dañadas por el barrenador, se encontró tres variantes: ramas con larvas, pupas y adultos normales (1) y otras con problemas de ataque de ácaros (2) y ramas con presencia de *Cymatodera* sp, *Tenebroides* sp y larvas de *Copturus aguacatae*.

De estos dos últimos, se procedió a coleccionar, para su observación en laboratorio, extrayendo con extremo cuidado las larvas para no ocasionar su muerte.

### Manejo de larvas en el laboratorio

Las larvas de *Copturus aguacatae* con parasitoides, se mantuvieron bajo condiciones de temperatura ambiente  $18 \pm 10$  °C. Las larvas capturadas en campo de *Cymatodera* sp, por un periodo de nueve meses, las cuales fueron alimentadas con larvas y pupas de *Copturus aguacatae* y en el caso de adultos de *Cymatodera* sp se les alimentó con adultos de *Copturus aguacatae*. Además, se dejaban pequeños trozos de ramas secas de aguacate dañadas por la plaga, para ambientar el hábitat de desarrollo.

Para el caso de Las larvas de *Tenebroides* sp, por un periodo de cinco meses, que también fueron alimentadas con larvas y pupas de *Copturus aguacatae* y en el caso de adultos de *Tenebroides* sp no se alimenta de adultos de *Copturus aguacatae*, por lo cual se dificultó su alimentación.

### Manejo de ácaros en el laboratorio.

Para el caso de ácaros, bajo las mismas condiciones de temperatura, se alimentaron con larvas, pupas y adultos de *Copturus aguacatae*, también durante seis meses. Todo lo anterior, con el propósito de corroborar sus hábitos parasitoide.

Con las observaciones obtenidas durante nueve meses de los últimos tres ciclos productivos del aguacate, en los dos municipios muestreados de Michoacán, se describió la primera aproximación de ciclo biológico de *Cymatodera* y de *Tenebroides*, además de lo observado del comportamiento de los ácaros.

Las capturas de ácaros en huertos infestados con *Copturus aguacatae*, se enviaron al Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, SADER para su identificación, de lo cual se dictaminó ejemplares de *C. aguacatae* parasitados por ácaros del género *Pediculaster* sp. Así mismo, se

realizaron identificaciones en el laboratorio de la Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, en donde se determinó al grupo de *Pyemotes* sp.

## Resultados

### Cymatodera y Tenebroides

*Cymatodera* sp, su larva mide 1.16 cm, adulto mide 1.45-1.52 cm. En larva, sus hábitos de alimentación, prefiere larvas de *Copturus aguacatae*, mostrando agudeza en la localización de su presa, aun en la complejidad de galerías internas en las ramas de aguacate, logrando su objetivo inclusive entre galerías sin conexión. En cautiverio, es muy selectiva para larvas vivas, respecto de larvas muertas. Como adulto, posee aparato bucal extraordinario, que le permite la facilidad de triturar fácilmente a su presa.

*Cymatodera* sp se observó en huertos de aguacate de los municipios: Uruapan y Cotija de la Paz, principalmente en huertos de traspatio y/o huertas de zona urbana con nula o escasa aplicación de plaguicidas, sobre todo en ramas más afectadas por *Copturus aguacatae* en sus hábitos preferenciales, es decir, ramas de uno a dos años de edad.

Figura 1 *Cymatodera* sp atacando a *C. aguacatae*

*Tenebroides* sp solo se encontró en el municipio de Uruapan, similarmente en sitios descritos anteriormente para *Cymatodera* sp.

Algunas de las principales características morfológicas de los adultos de las dos especies son las siguientes:

*Tenebroides* sp, su larva mide 1.50 cm, la pupa 7-8 mm y el adulto 8 mm.

Su ciclo biológico en laboratorio, se completa aproximadamente en un año, sin embargo, algunos ejemplares no identificadas, han permanecido bajo cautiverio hasta 16 meses en estado larvario a últimas fechas, se cuenta con dos ejemplares que, bajo condiciones de laboratorio, han demostrado vivir más de 12 meses. El estado de pupa permanece alrededor de quince días en ambas especies. En campo y en laboratorio, se ha observado una relativa coincidencia del ciclo de *Cymatodera* sp y *Tenebroides* sp, respecto al ciclo de *Copturus aguacatae*, sin embargo, *Tenebroides* sp empieza a aparecer a partir de mes de marzo.

La última fase de *Cymatodera* sp ha durado en estado adulto hasta 30 días, alimentándose de adultos de *Copturus aguacatae*. En el caso del adulto de *Tenebroides* sp, no come adultos de *Copturus aguacatae*.

*Cymatodera* sp y *Tenebroides* sp, completan su ciclo biológico dentro de las ramas y solamente emergen de ellas para llevar a cabo su fase reproductiva. Bajo condiciones de laboratorio, su reproducción presenta diversas dificultades, sobre todo por la poca coincidencia para copular, ya que en la emergencia se presenta mayor número de hembras y pocos machos, por lo cual se requieren estudios más específicos de inducción en la reproducción, con mayor número de ejemplares macho y hembras.

### *Pediculaster* sp y *Pyemotes* sp

Ambos ácaros, fueron observados y registrados en huertos de traspatio con alta incidencia de *Copturus aguacatae*, donde se presenta alta diversidad de enemigos naturales, es decir, además de *Cymatodera* sp y de *Tenebroides* sp., avispas parasitoides, entre otros. De esta manera, para el caso de ácaros parasitoides de *Copturus aguacatae*, solo han sido observados *Pediculaster* sp y *Pyemotes* sp en colectas de huertos de traspatio del municipio de Uruapan.

Se detectó a *Pediculaster* sp y *Pyemotes* sp parasitando a *Copturus aguacatae* en estado de larva, pupa y adulto, el ataque es agresivo hasta eliminar por completo al barrenador de ramas. Se localizan altas concentraciones de huevecillos de estos ácaros en el cuerpo del insecto parasitado.

Se debe de estudiar más a fondo estos ácaros para su posible aplicación en control biológico y así poder ingresar a un estrato legal como posible agente de control, debiendo tomar en cuenta que no se debe transportar o importar ningún material biológico, hasta no tener un estudio previo para poder ingresar como posible agente de control.

Figura 2 Huevecillos de ácaros parasitoides de ácaros parasitoides de *C. aguacatae*, en campo (a) y en laboratorio (b).

### Propuesta de manejo integrado de *Copturus aguacatae*

Tabla 1 Propuesta de manejo integrado en huertos comerciales, del barrenador de ramas del aguacate *C. aguacatae* para Michoacán, México.

Control químico: Deberá ser la última opción de control, siempre utilizando insecticidas y dosis autorizadas por SADER, APEAM, respetando el intervalo de seguridad de aplicación a cosecha, ya que el uso indiscriminado de insecticidas impacta negativamente en la salud del ser humano ocasionando enfermedades y/o incluso la muerte, afecta la contaminación del medio ambiente y elimina o disminuye el potencial de la fauna benéfica. Se debe realizar únicamente en la época de presencia de adulto, previamente realizando muestreos para determinar presencia o ausencia de acuerdo a su ciclo biológico, detectándose de manera general, al inicio de lluvias y durante las mismas, pudiendo acortarse o prolongarse la emergencia de adultos por factores externos, como cambios bruscos de temperatura, lluvias tempranas, tardías y prolongadas y grosor de la rama atacada.

Control biológico con uso de hongos entomopatógenos, pero considerando los factores: humedad, clima, realizar aplicaciones por la mañana evitando las horas de mayor calor, o bien por la tarde, de preferencia productos locales. No se deben transpolar productos.

Tabla 2 Propuesta de manejo integrado en huertas de traspatio, zona urbana y huertos orgánicos, para el control de *Copturus aguacatae*.

Control cultural. Es la mejor forma de combatir ésta plaga, sin ocasionar daños al medio ambiente, ni a la salud de las personas, sin embargo, con la poda y quema de ramas dañadas estamos eliminando a la vez a los enemigos naturales de la plaga, siendo estos: hongos nativos, parasitoides, depredadores, ácaros. Siendo recomendable podar y no quemar sino, identificar antes los enemigos naturales y de ser posible, reproducirlos para un posible control biológico, siendo factible esta práctica especialmente en huertos de traspatio.

Control biológico con hongos entomopatógenos, debe realizarse al momento que inicia la temporada de lluvias, normalmente de junio-octubre, realizando de 3-4 aplicaciones por temporada pudiendo acortarse u prolongarse de acuerdo a los factores presentes.

### Conclusiones

Los coleópteros *Cymatodera* sp y *Tenebroides* sp, bajo condiciones de campo y en laboratorio, se observan como potenciales importantes depredadores de *Copturus aguacatae*.

Los ácaros *Pediculaster* sp y *Pyemotes* sp. también bajo condiciones de campo y en laboratorio, mostraron alta incidencia como parasitoides de *Copturus aguacatae*.

Tanto en huertos comerciales, como en huertos de traspatio, un programa de manejo integrado de *Copturus aguacatae*, debe incluir principalmente el control cultural y el control biológico.

### Agradecimientos

Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, SADER, Departamento de Entomología y Acarología de la Unidad Integral de Servicios, Diagnostico y Constatación (UISDC); Ing. Ricardo J. Vega López (Fruticola Velo) y M.C. Ana Celestina Juárez Gutiérrez (Fac. de Agrobiología UMSNH.

### Referencias

Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México APEAM, 2019. Listado de plaguicidas autorizados para el cultivo del aguacate. En: <https://plaguicidas.apeamac.com/>

Coria, A.V.M. (2009). Tecnología para la producción de aguacate en México. Libro Técnico Num. 8. SAGARPA-INIFAP. Segunda Edición y Primera Reimpresión. Uruapan, Michoacán, México.

Cortes S.G., (2012). Control biorracional del barrenador de tronco y ramas del aguacate (*Copturus aguacatae* Kissinger). En Chilchota, Michoacán, México. Tesis Profesional, Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez" UMSNH.

Equihua M.A. (2012). Ficha técnica barrenador del tronco y ramas del aguacate *Copturus aguacatae* Kissinger. En: documentos públicos de SAGARPA, SENASICA, DGSV en <https://es.scribd.com/document/243609119/Barrenador-del-tronco-y-ramas-del-aguacate-2012-1-pdf#>



Gutiérrez C. M., Lara Ch. M. B. N., Guillén A. H., Chávez B. A. T. Agroecología de la franja aguacatera en Michoacán, México Interciencia, Vol. 35, núm. 9, septiembre, pp. 647-653 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela, 2010.

Hernández, F. L. M., Saavedra A. M., Urías L. M. A., y López A. J. G. (2009). Registro de *Urosigalphus avocadae* Gibson (Hymenoptera: Braconidae) como parasitoide de *Copturus aguacatae* Kissinger (Coleoptera: Curculionidae) en México. En Acta Zoológica Mexicana, 25(3): 659-661.

Sánchez-Saavedra M. G, Cortez-Madrigal H. y Ochoa-Estrada S. Parasitismo de larvas de *Copturus aguacatae* (Coleoptera: Curculionidae) por *Heterorhabditis indica* (Rhabditida: Heterorhabditidae) en laboratorio. Revista Colombiana de Entomología 38 (2): 200-207, (2012).vnbm vb-,;ghl

SENASICA-DGSV. (2016). Barrenador de ramas y tronco del aguacate (*Copturus aguacatae* Kissinger, 1957). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad Vegetal – Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria- Grupo Especialista Fitosanitario. En Ficha Técnica. Tecámac, México. 12 p.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), (2012). En Ficha de categorización *Copturus aguacatae* Kissinger. (Coleoptera: Curculionidae). México. pp 1.

Talavera C. M. y Padilla C. M. (2001). Contribución al referente técnico sobre control biológico de *Copturus aguacatae* Kissinger en la región de Uruapan Mich. Memoria del Primer Congreso Mexicano y Latinoamericano del Aguacate 2001, Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”-UMSNH, Uruapan, Michoacán, México.



Figura 1 *Cymatodera* sp atacando a *C. aguacatae*



Figura 2 Huevecillos de ácaros parasitoides de ácaros parasitoides de *C. aguacatae*, en campo (a) y en laboratorio (b).

Tabla 1 Propuesta de manejo integrado en huertos comerciales, del barrenador de ramas del aguacate *C. aguacatae* para Michoacán, México.

Control	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Químico						X	X	X	X	X		
Biológico, hongos entomopatog.						X	X	X	X	X		
Cultural (poda)	X	X	X	X	X	X					X	X
Cultural (recolección en ramas del suelo, poda en rama quebrada) y destrucción de ramas.						X	X	X	X			

Tabla 2 Propuesta de manejo integrado en huertas de traspatio, zona urbana y huertos orgánicos, para el control de *Copturus aguacatae*.

Control	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Cultural (podas)	X	X	X	X	X	X					X	X
Cultural recolección de ramas del suelo y poda de la rama donde se quebró						X	X	X	X			
Biológico Hongos entomopat.						X	X	X	X	X		