



AgEcon SEARCH

RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

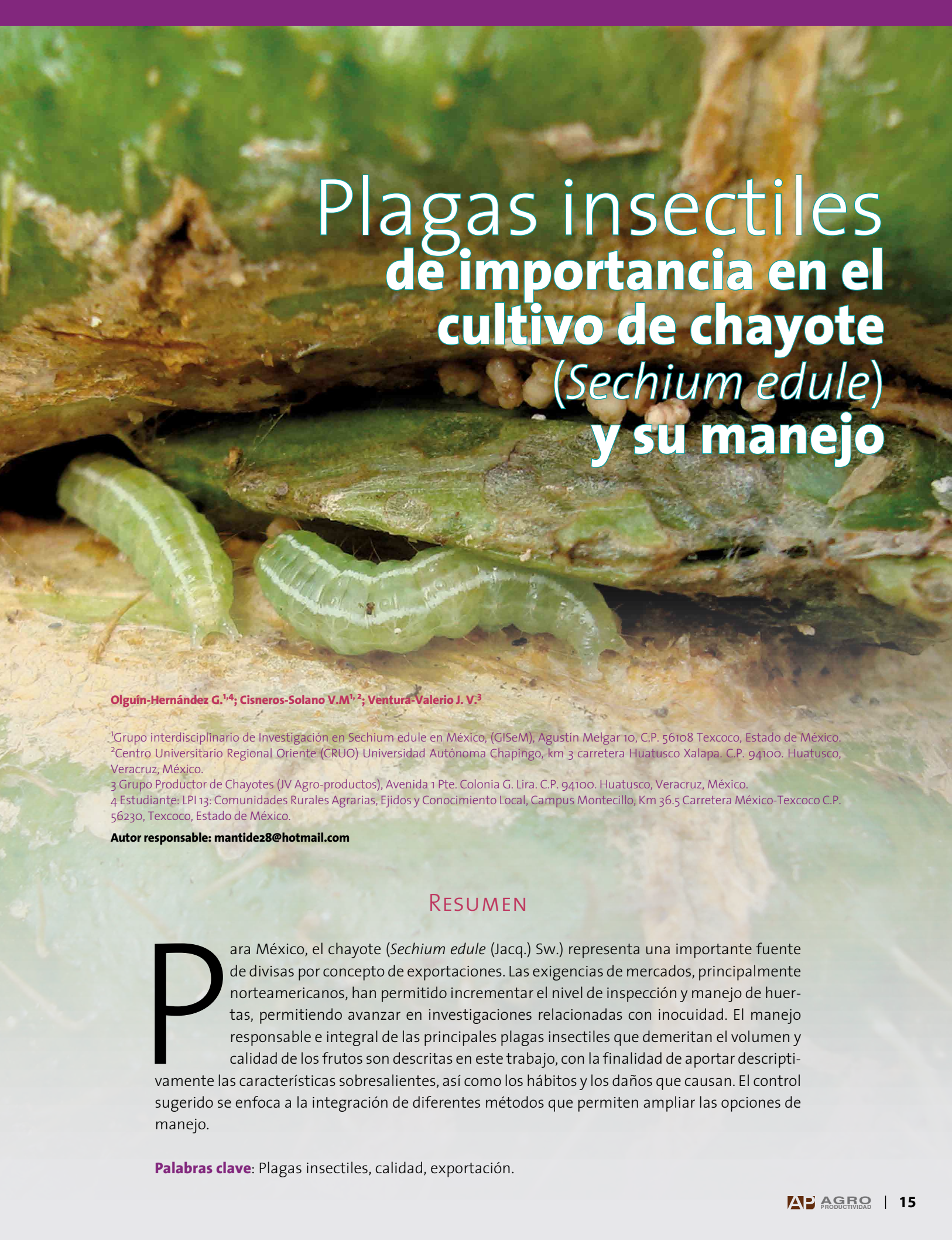
AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.



Plagas insectiles de importancia en el cultivo de chayote (*Sechium edule*) y su manejo

Olguín-Hernández G.^{1,4}; Cisneros-Solano V.M.^{1,2}; Ventura-Valerio J. V.³

¹Grupo interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México, (GISeM), Agustín Melgar 10, C.P. 56108 Texcoco, Estado de México.

²Centro Universitario Regional Oriente (CRUO) Universidad Autónoma Chapingo, km 3 carretera Huatusco Xalapa. C.P. 94100. Huatusco, Veracruz, México.

³Grupo Productor de Chayotes (JV Agro-productos), Avenida 1 Pte. Colonia G. Lira. C.P. 94100. Huatusco, Veracruz, México.

⁴Estudiante: LPI 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local, Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco C.P. 56230, Texcoco, Estado de México.

Autor responsable: mantidez28@hotmail.com

RESUMEN

Para México, el chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) representa una importante fuente de divisas por concepto de exportaciones. Las exigencias de mercados, principalmente norteamericanos, han permitido incrementar el nivel de inspección y manejo de huertas, permitiendo avanzar en investigaciones relacionadas con inocuidad. El manejo responsable e integral de las principales plagas insectiles que demeritan el volumen y calidad de los frutos son descritas en este trabajo, con la finalidad de aportar descriptivamente las características sobresalientes, así como los hábitos y los daños que causan. El control sugerido se enfoca a la integración de diferentes métodos que permiten ampliar las opciones de manejo.

Palabras clave: Plagas insectiles, calidad, exportación.

INTRODUCCIÓN

El chayote

(*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) es un cultivo comercial cuyo consumo es como verdura cosechada en madurez hortícola a los 18 ± 2 días después de antesis. México ocupa el primer lugar en el mundo como productor y exportador de chayote verde liso del grupo varietal *virens levis*. El éxito comercial en los mercados norteamericanos ha incrementado los estándares de calidad y sanidad de los frutos, mucho de lo cual se logra conociendo los agentes causales, incidencia de ataque, importancia económica que representa, su ciclo biológico, y hábitos para poder tomar medidas que prevengan, limiten, o bien los erradiquen. Estas medidas de control pueden ser de carácter legal, cultural, biológico, físico y químico, principalmente, buscando que se apliquen de manera coordinada e integral, para evitar mayores desequilibrios en los agro-ecosistemas. Con base en lo anterior se muestran las principales plagas insectiles en chayote, considerando que mediante su conocimiento se pueden mantener en un nivel que no perjudique sensiblemente los cultivos y que el costo de las medidas para controlar las plagas sea menor que el del daño que ocasionan.

Insectos que dañan la raíz de *S. edule*

Arrocillo *Diabrotica* spp.

Descripción morfología

El adulto es un coleóptero de coloración rojiza en la cabeza y pronoto;

Figura 1. Adulto y larva de “arrocillo” (*Diabrotica* spp.); la larva muestra cápsula cefálica y placa en el extremo distal de consistencia esclerosada color café.

sobre éste se observan dos puntos de color negro. Los élitros, que son el primer par de alas de consistencia corácea, son color amarillo con manchas que se distribuyen sobre cada uno de éstos de la siguiente manera: dos manchas en la región superior, otra en la parte media formada por la fusión de tres puntos, y dos finales en la región distal (Figura 1).

Larva: tipo carabiforme con tres pares de patas en la región torácica y una placa esclerosada de color café en la región distal del cuerpo (Figura 1).

Daños

El daño principal es generado por el estado inmaduro; se aloja y alimenta en la zona de raíces (Figura 2), ocasionando un severo estrés hídrico en la planta. El follaje muestra amarillamiento y, en caso de tener flores y frutos pequeños, éstos son “abortados”; por tanto, cuando la infestación por arrocillo no es detectada en los primeros instares larvarios se presenta muerte de guías o de toda la planta. El estado adulto de la diabrotica se alimenta principalmente de hojas en etapas tempranas de cultivo y, ocasionalmente, las hembras próximas a ovipositar se alimentan de flores pistiladas y frutos pequeños (Figura 3). Es relevante apuntar que



Figura 2. Plantas de chayote (*Sechium edule*) infestadas de larvas de *Diabrotica* spp.; Larvas de *Diabrotica* spp., alimentándose de la raíz principal de una planta de chayote del grupo varietal *virens levis*.



Figura 3. Lesiones en hoja y fruto en desarrollo provocados por el adulto de *Diabrotica* spp.

las plantaciones bianuales tienen mayor riesgo de ser infestadas. La incorporación de abonos no composteados es un factor importante que influye en la incidencia, ya que se pueden encontrar huevecillos de plagas insectiles.

Gallina ciega *Phyllophaga* spp.

Descripción morfológica

Escarabajo robusto, color café oscuro. Las mandíbulas no son visibles desde el dorso ya que están ocultas por el clipeo (Figura 4). Todas las uñas tarsales son bífidas y dentadas; el mesosterno y metasterno están cubiertos con una pubescencia larga y amarillenta, y las coxas anteriores son transversales. La larva es color blanco crema, con cápsula cefálica café, sin ocelos y cuerpo en forma de "C", con pliegues transversales, excepto en la parte posterior

del abdomen. Tiene tres pares de patas torácicas largas y delgadas, y aparato bucal con mandíbulas bien desarrolladas (Figura 5). La abertura anal tiene forma de "Y" o "T", y ráster con palidia, la cual tiene más de diez espinas en cada lado.

Daños

El principal daño se da en estado de larva, ya que se alimentan de las raíces de la planta, provocando estrés por deshidratación. Las hojas presentan coloración amarillenta y consistencia áspera; las guías se observan raquíticas debido a la reducción en la absorción de agua y nutrientes (Figura 6). Estos organismos no se presentan en cada ciclo del cultivo, ya que su ciclo de vida es de uno a dos años; sin embargo, cuando ocurre es en altas densidades de población. Su presencia se aprecia observando si la maleza que



Figura 4. Larvas de "gallina ciega" (*Phyllophaga* spp.) atacando plantas de chayote en huertas comerciales



Figura 5. Larva y adulto de "gallina ciega" (*Phyllophaga* spp.)

rodea a la planta de chayote es color amarillo pálido y si al momento de sujetarla se desprende con facilidad del suelo. El abono proveniente de ganado bovino y avícola no composteados incrementa el riesgo de infestación. Los adultos tienen hábitos crepusculares y nocturnos, y en chayote no se han observado causando algún daño.

Frailecillo o Nescle

(*Macrodactylus mexicanus*)

Descripción morfológica

En el adulto, el pronoto es más largo que ancho y es hexagonal. La base de los élitros es más ancha que el pronoto y el cuerpo está densamente cubierto por “escamas” alargadas de coloración diversa; patas largas y delgadas con coloración rojiza (Figura 7). Larvas blancas, pequeñas y con mandíbulas sin área estriduladora ventral. Con ocelos, raster con palidia pequeña (cada hilera de cuatro a nueve espinas cortas, puntiagudas de cada lado) (Figura 7).

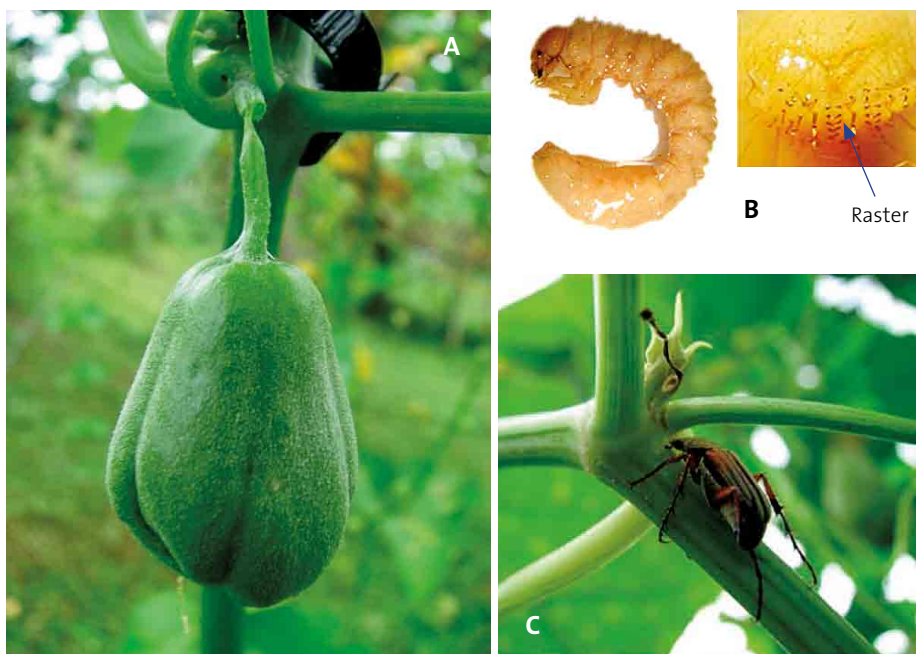


Figura 7. *Macrodactylus mexicanus*. A: Daño al pedúnculo del fruto, causado por el adulto del frailecillo. B: Larva con raster de menor tamaño en comparación con larvas de *Phyllophaga* spp. C: Adulto de *Macrodactylus mexicanus*.

Daños

Este insecto es conocido comúnmente como “nezcle” o nextle; se encuentra principalmente en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) como defoliador del follaje. Daña principalmente al elote, donde se alimenta de los estigmas (“pelos del elote”). En chayote, el daño en la planta es la marchitez al actuar como una gallina ciega, ya que se alimentan de las raíces de la planta; del mismo modo, provoca daño a frutos pequeños, ya que muerde el pedúnculo, ocasionando su caída (Figura 7).

Control sugerido para plagas que atacan raíces

Control cultural: Incorporación de abonados composteados y deposición de materia orgánica sobre las “calles de la chayotera”, esta práctica ayuda a disminuir el riesgo de infestación por la atracción de las plagas del suelo a zonas de pasillos, alejándolas del área principal de raíces. Si la plaga ya se encuentra en las raíces, es ne-



Figura 6. Deshidratación permanente de una planta de chayote provocada por el ataque de la gallina ciega en la zona de raíces.

cesario recurrir al control biológico o químico.

Control biológico: Utilización de hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*. Existen diferentes nombres comerciales que contienen a los hongos antes mencionados, por ejemplo, FITOSAN-M® y SPECTRUM® META A contienen al hongo *M. anisopliae*, mientras que para el caso de *B. bassiana* el producto comercial que puede utilizarse es SPECTRUM® BEA B. En ambos se recomienda que la aplicación se realice durante las primeras horas de la mañana o en la tarde, evitando el contacto directo del hongo con los rayos solares. Es recomendable la adición de un coadyuvante que permita mantener humectación y que facilite la adherencia y proteja los conidios de la degradación por el sol. Se puede utilizar BIO-STICK® en dosis de 250 ml.100 L⁻¹ de agua ya que, además de cumplir con lo requerido, promueve actividad microbiana.

Control químico: Se sugiere el uso de productos de contacto aplicados en los primeros 40 cm de diámetro a

partir de las guías verticales en etapas tempranas de cultivo (1-3 meses de edad), con la finalidad de evitar las épocas de floración y fructificación que ocurre generalmente a los seis meses después de sembrado (Cuadro 1, 2).

Plagas que atacan brotes tiernos

Pulgón o Piojillo

(Ropalosiphum maidis)

Descripción morfológica

Cuando se presentan como insectos ápteros, cuerpo alargado, antenas cortas y oscuras, al igual que las patas. Cornículos cortos (aunque un poco más largos que la cauda), color negro en su totalidad, con constricción cerca del ápice. Sexto segmento antenal, con el proceso terminal (filamento) de aproximadamente dos veces la longitud de la base. Cuando la población es alada, las características morfológicas son similares a las ápteras (Figura 8); únicamente las alas anteriores presentan tres ramas en la vena media.

Daños

Esta plaga se presenta cuando la planta está en pleno desarrollo vegetativo y es favorecida por temperaturas superiores a 30 °C, entre marzo-junio. La infestación en la huerta inicia con pequeñas poblaciones; sin embargo, debido a su condición de viviparidad, los pulgones que invaden son hembras que se reproducen partenogenéticamente, dando origen a más hembras con las mismas cualidades (Figura 8 C). La detección de esta plaga a tiempo es importante



para mantener niveles de población inferiores al umbral económico y hacer un control adecuado; de no hacerlo, las poblaciones se incrementan rápidamente e invaden los brotes tiernos. Generalmente se les encuentra en el envés de las hojas, de donde se alimentan absorbiendo la savia de la planta (Figura 8 A-B); las hojas se tornan amarillentas y se secan. Las partes apicales de la guía (“cogollo”) toman coloración verde “pajizo” y detienen su crecimiento. Un daño secundario de *Ropalosiphum maidis* es el crecimiento de hongos llamados fumaginas que se albergan y desarrollan sobre las excretas de los pulgones (Figura 8 D).

Control cultural: La inspección continua de la plantación es necesaria para identificar poblaciones de pulgón alado en sus primeras etapas de establecimiento, ya que son la principal fuente de dispersión e inicio de la reproducción áptera. Se sugiere eliminar manualmente las hojas de las guías atacadas, lo cual es posible si se considera que la densidad en una huerta comercial de chayote oscila entre 128-600 plantas por hectárea.

Cuadro 1. Plaguicidas sugeridos para el control químico de “plagas del suelo”, dirigidos al suelo para el control de larvas en *S. edule*.

Ingrediente activo	Modo de acción	Formulación	Dosis Kg/ha ⁻¹	Intervalo Seguridad (días)	Rentada (horas)	Toxicidad (banda)
Diazinon	Contacto/ingestión	granulado	20-25	3-7	12	

Cuadro 2. Plaguicidas sugeridos para el control químico de “plagas del suelo”, dirigidos al follaje para el control de estados adultos.

Ingrediente activo	Modo de acción	Formulación	Dosis L/ha ⁻¹	Intervalo Seguridad (días)	Rentada (horas)	Toxicidad (banda)
Malatión	Contacto/ingestión	Concentrado emulsionable	0.5-1	1-3	24	
Carbaril ¹	Contacto/ingestión	Polvo humectable	1-3	Sin límite	-----	
Malatión ¹	Contacto/ingestión	Polvo seco	10-20	15	-----	

¹ Formulación sólida, las unidades de recomendación deben contemplarse en Kg/ha⁻¹.

² Para los productos cuya formulación es polvo seco para aplicar al follaje, se sugiere aplicar por la mañana cuando las corrientes de aire son débiles.



Figura 8. A-B: Colonias de pulgones (*Ropalosiphum maidis*), alimentándose de hojas y brotes tiernos de chayote (*S. edule*). C: Hembras adultas aladas y ápteras. D: Fumaginas sobre hoja de chayote, desarrollándose sobre excretas de pulgón.

Control biológico: En las plantaciones de chayote se encuentran diversos agentes de control biológico que ayudan a disminuir las poblaciones de pulgón, tales como “catarinas”, crisopas (miembros de las familias: Coccinellidae, Chrysopidae, Reduviidae, Aphelinidae, Trichogrammatidae y Braconidae), y algunos otros pequeños que no se perciben a simple vista; sin embargo, se observa su efecto cuando la colonia presenta pulgones inmóviles (momificados) de color café claro, lo cual evidencia que han sido parasitados.

Ácaro (*Eotetranychus lewisi*)

Descripción morfológica

Hembra con el tarso “I” con dos pares de setas dobles y tres o cinco se-

tas táctiles próximas a la seda doble, empodio dividido distalmente, histerosoma con cuarta seta dorso-central en posición dorsal normal, con dos pares de setas anales, estrías normales y las setas dorsales no están sobre tubérculos, setas dorsales tan largas, o más que los intervalos entre sus bases. El macho es muy angosto en el histerosoma y su edeago se curva ventralmente en forma sigmoidea, reduciéndose (angosto) gradualmente hacia el extremo (Figura 9).

Daños

Los ácaros se presentan desde febrero-julio cuando las temperaturas son superiores a 30 °C; generalmente se encuentran en el envés de las hojas, cerca de las nervaduras. El daño ocasionado es directo al tejido de la hoja,

provocando su quemadura por la acción de la luz; se alimentan de savia y las hojas adquieren una apariencia color grisácea (“ceniza”), se envejecen y secan con mayor rapidez (Figura 10). La manera más fácil de diagnosticar ácaros en la plantación es observando cerca de las nervaduras la presencia de telaraña, la cual sirve a los ácaros como barrera cuando se realizan aplicaciones de plaguicidas, ya que evita que el producto los alcance y sirve además como medio de dispersión a través de corrientes de aire.

Los ácaros también causan daño en frutos tiernos o en madurez hortícola (10 a 18±2 días después de antesis), generando “costras” o cicatrices de color blanco opaco-café, eliminando la calidad comercial (Figura 11).

Cuadro 3. Plaguicidas sugeridos para el control químico de pulgón (*Ropalosiphum maidis*) en formulación sólida.

Ingrediente activo	Modo de acción	Formulación	Dosis grha ⁻¹	Intervalo seguridad (días)	Rentrada (horas)	Toxicidad (banda)
Flonicamid	Contacto/ingestión	Gránulos solubles	150	7	24	
Pymetrozine	Sistémico/contacto	Gránulos solubles	200-400	3	24	
Thiametoxam	Sistémico/contacto	Gránulos dispersables	300-400	3	12	

Cuadro 4. Plaguicidas sugeridos para el control químico de pulgón (*Ropalosiphum maidis*) con formulación acuosa.

Ingrediente activo	Modo de acción	Formulación	Dosis L·ha ⁻¹	Intervalo seguridad (días)	Rentrada (horas)	Toxicidad (banda)
Malatión	Contacto/ingestión	Concentrado emulsionable	0.5-1.0-1.5	3	24	
Lambda-cyhalotrina	Contacto/ingestión	Suspensión microencapsulada	0.6	1	12	
Diazinon	Contacto/ingestión	Concentrado emulsionable	1.0-1.5	7	24	
Imidacloprid	Ingestión/sistémico	Suspensión concentrada	0.75-1.0	21	12	
Naled	Contacto/ingestión	Concentrado emulsionable	1-1.5	6	72	



Figura 9. Ácaro (*Eotetranychus lewisi*) alojándose sobre nervaduras centrales de hoja de chayote. Fotografía de una preparación permanente en microscopio compuesto a 16X.

Cuadro 5. Plaguicidas sugeridos para el control químico del ácaro (*Eotetranychus lewisi*) en formulación líquida.

Ingrediente Activo	Modo de acción	Formulación	Dosis L·ha ⁻¹	Intervalo seguridad (días)	Rentrada (horas)	Toxicidad (banda)
Naled	Contacto/ingestión	Concentrado emulsionable	1-1.5	6	72	
Abamectina	Contacto/ ingestión. translaminar	Concentrado emulsionable	0.5-1	7	12	



Figura 10. Primeros daños en lámina foliar causados por ácaros.



Figura 11. A: Lesiones en hoja causadas por alimentación de ácaros (*Eotetranychus lewisi*). B: Formación de áreas con apariencia de costras en frutos.



Control cultural: Labores culturales, como poda de guías y deshoje, reducen de manera significativa las poblaciones de ácaros en la plantación. Las aplicaciones de fertilización foliar con nitrato de potasio fortalecen la emisión de nuevos brotes. La aplicación de aceites minerales disminuye las poblaciones de ácaros (Figura 12).

Control biológico: Utilización de hongos entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, y la acción de miembros de la familia Coccinellidae.

Trips “piojillo” (*Frankliniella occidentalis*)

Descripción morfológica

Adulto: Conos sensoriales bifurcados en los segmentos antenales III y IV, alas anteriores de coloración predominantemente amarillo claro a blanquecino, regularmente con la primera y segunda hilera de sedas completas; cabeza con un par de sedas anteoceleares en posición “1”, crecientes ocelares de color anaranjado, tergito abdominal VIII, con un peine posteromarginal bien desarrollado (Figura 13).

Daños

Los trips adultos se encuentran en brotes tiernos (puntas de guías), ocasionando heridas, de las que se alimentan como resultado de raspar el tejido laminar con su aparato bucal. Provocan ligero amarillamiento en las puntas; el daño se observa como si las puntas estuvieran “quemadas” (Figura 13 B), lo que ocasiona un enroscamiento (“enchinamiento”) en los ápices, deteniendo el crecimiento y la extensión sobre el dosel. La época más crítica de infestación ocurre en etapas tempranas de desarrollo del cultivo (2-3 meses después de siembra) y tiene presencia durante todo el ciclo de producción (anual); en ataques severos se ubican en flores estaminadas y pistiladas.

Control cultural: Eliminación de malezas aldañas al cultivo, selección de plantas con flores atractivas a enemigos naturales para su uso como refugio y alimentación, ya que el polen y el néctar forman parte de la dieta de insectos benéficos. La colocación de trampas de color azul impregnadas con pegamento, han logrado reducir significativamente las poblaciones de trips.



Figura 12. Poda y deshoje de plantas de chayote (*Sechium edule*) en huertas comerciales.



Figura 13. A: Adulto de *Frankliniella occidentalis*. B: Brotes tiernos de chayote lesionados por el estado adulto de *Frankliniella occidentalis*.

Control biológico: En huertas comerciales se encuentran, de manera natural, gran cantidad de enemigos naturales que reducen las poblaciones de trips; sin embargo, como método de control biológico por inducción es posible liberar chinches de la familia Anthocoridae, como la chinche pirata (*Orius insidiosus*), con la finalidad de obtener mejores resultados. Algunos miembros del orden Neuróptera pertenecientes a las familias Chrysopidae y Hemerobiidae también ayudan a mantener poblaciones bajas de trips.

Plagas que atacan frutos

Barrenadores de fruto

(*Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata*)

Descripción morfológica

El adulto es una palomilla que mide alrededor de dos centímetros de longitud por tres de expansión alar. El cuerpo es

café oscuro y ambas alas son oscuras con brillo púrpura. En las alas anteriores presenta una mancha irregular de color cremoso y en las posteriores, aproximadamente dos tercios de la superficie es amarillo crema, tendiente a ocre. En el extremo distal del abdomen presenta un penacho de escamas café oscuro (Figura 14).

Larva: Color amarillo pálido o blanco verdoso, excepto por la capsula cefálica y el protórax, los cuales son de color café. En su máximo desarrollo mide de 2 a 3 cm de longitud. Las larvas de 1er a 4° instar presentan numerosos puntos negros conspicuos, distribuidos uniformemente sobre el cuerpo (Figura 15 A). El último instar (5°) no presenta tales puntos (Figura 15 B) y posee una mancha negra al lado de la cápsula cefálica (hacia el ángulo genal). El ocelo II es más cercano al I que al III. Los ganchos de las propatas están dispuestos en mesopenelipse triordinal.

Cuadro 6. Plaguicidas sugeridos para el control químico de "Trips" (*Frankliniella occidentalis*) en formulación líquida.

Ingrediente Activo	Modo de acción	Formulación	Dosis L'ha ⁻¹	Intervalo seguridad (días)	Rentada (horas)	Toxicidad (banda)
Spinosad	Contacto/ingestión	Suspensión concentrada	62 ml/ha	3	4	
Lambda-cyhalotrina	Contacto/ingestión	Suspensión micro-encapsulada	0.3-0.5	1	12	

Cuadro 7. Plaguicidas sugeridos para el control químico de "Trips" (*Frankliniella occidentalis*) en formulación sólida.

Ingrediente Activo	Modo de acción	Formulación	Dosis L'ha ⁻¹	Intervalo seguridad (días)	Rentada (horas)	Toxicidad (banda)
Flonicamid	Contacto/ingestión	Gránulos solubles	150	7	24	
Thiametoxam	Sistémico/contacto	Gránulo dispersable	300-400	3	12	



Figura 14. Adulto del barrenador de fruto (*Diaphania nitidalis*) de chayote (*S. edule*).



Figura 15. A: Larva de *Diaphania nitidalis* con desarrollo de 1^{ero}-4^{to} instar con puntos negros sobre el cuerpo. B: Larva de 5^{to} estadio sin puntos negros.

Daño

Las larvas recién eclosionadas se alimentan generalmente del envés de las hojas tiernas. Sin embargo, en instares posteriores causan un daño al fruto por perforación, sobre todo en madurez hortícola; habitualmente, sólo se encuentra una larva por chayote. Algunos de los frutos barrenados se desprenden de la planta, mientras que otros permanecen adheridos (Figura 16 A). Utilizan seda para rodear completamente el chayote o sólo para cubrir el orificio por donde penetraron. Una vez barrenado el fruto, se favorece la incidencia de enfermedades debido a la entrada de hongos y bacterias, ocasionando que los frutos dañados adheridos al pedúnculo se pudran.

La mayor incidencia de este problema ocurre en los meses de junio-diciembre para siembras de temporal, y de enero a junio para las de riego; se identifican fácilmente ya que las excretas de las larvas quedan adheridas sobre la epidermis del fruto (Figura 16 B-C). Los adultos son palomillas de hábitos nocturnos y en el día se observan postrados en las hojas; no causan daño directo al chayote, sin embargo, es importante reconocerlos para prevenir la aparición de larvas y realizar aplicaciones oportunas.

Diaphania hyalinata

Descripción morfológica

Adulto: La cabeza y el tórax son de color café; el abdomen es blanquecino con lados paralelos, en cuyos extremos posteriores exhibe un mechón de escamas largas y oscuras. La coloración de las alas es muy característica; ambas son blancas, casi transparentes. Las anteriores están rodeadas por una franja café oscura ancha, excepto en el margen anal; en las posteriores esa franja es continua en el margen apical.

Larva: Es de color verde claro, con dos franjas longitudinales blancas delgadas “laterodorsales” (Figura 17); la capsula cefálica es amarillenta. El ocelo II se encuentra mucho más cerca al I que al III (característica del género *Diaphania* spp.). *Diaphania hyalinata* se distingue de *Diaphania nitidalis* debido a que no presenta mancha genal negra y porque las larvas jóvenes (hasta el 4^o instar) carecen de puntos negros sobre el cuerpo.

Daños

Es una palomilla de hábitos nocturnos, generalmente deposita los huevecillos sobre hojas, brotes tiernos, guías o frutos; estos pueden presentarse aislados o en pequeños grupos. El estado larvario es el causante del daño.

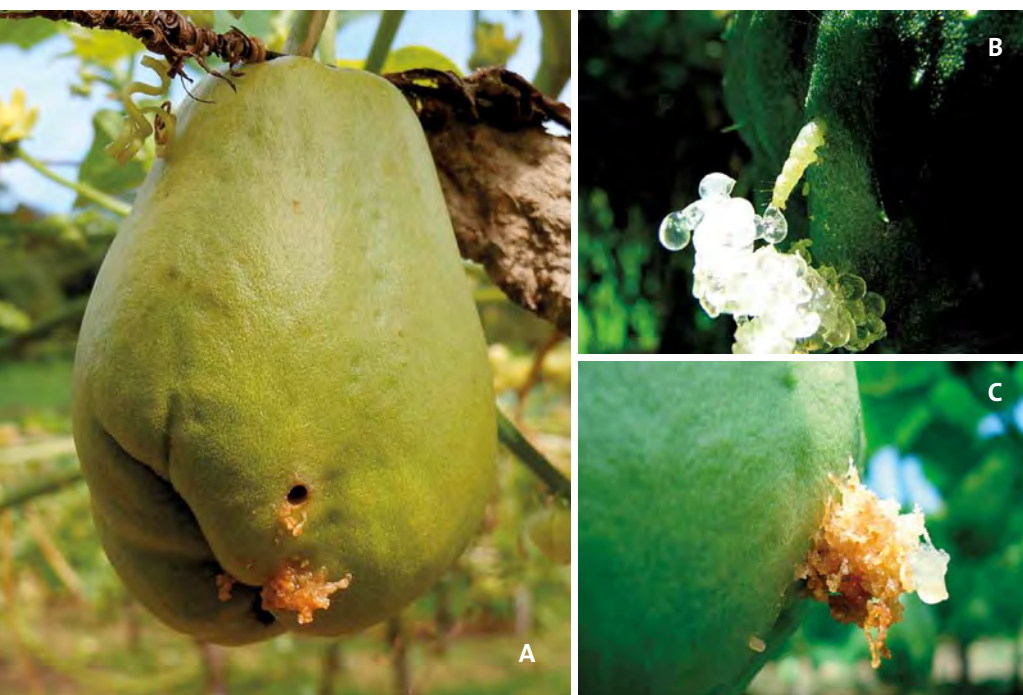


Figura 16. A: Futo de chayote barrenado por *Diaphania nitidalis*. B-C: Excretas de barrenador del fruto sobre epidermis de chayote, signo de reconocimiento en campo para eliminación de frutos, estimar daños y programar aplicaciones de control.

para interrumpir el ciclo biológico de la palomilla; no dejarlas en la huerta, pues es fuente de infestación.

Control biológico: Contra estados inmaduros de lepidópteros, resulta efectivo el control con *Bacillus thuringiensis* ya que, al ser ingerida, la toxina de la bacteria causa fuerte estragos en la larva, ocasionando que deje de comer y muera por inanición. Algunos de los nombres comerciales que contienen esta toxina son: Dipel 6.4WG, Xentary 10.3, Bacillus HD. Asimismo, existen enemigos naturales en huertas de chayote tales como Himenópteros de las familias Braconidae e Ichneumonidae, que efectúan control sobre larvas.

Control químico: Debe aplicarse este método de control como preventivo para evitar que la larva barre el fruto o, de lo contrario, pierde la calidad comercial. Las aplicaciones deben realizarse en la tarde para no interferir con los polinizadores; de la misma manera, aplicar productos de baja residualidad para no afectar organismos benéficos (Cuadro 8).

Esta palomilla pasa por seis estados larvarios, de los cuales el primero y el segundo no causan daños importantes; es en estos dos cuando se recomienda realizar el manejo. En el tercer instar comienza a alimentarse de las hojas o frutos; ocasionalmente puede barrenar guías. Después del tercer instar su alimentación es preferente hacia los frutos, donde se desarrolla por completo hasta alcanzar su máximo tamaño (sexto instar) e inmediatamente se prepara para pupar fuera del fruto. En condiciones favorables para su desarrollo (altas temperaturas) provocan fuerte defoliación, que llega a superar 80% del follaje total (Figura 18), y el ataque en frutos se vuelve excesivo, encontrando hasta diez larvas por fruto (Figura 18 B).

Control sugerido para *Diaphania spp.*

Control cultural: Eliminar de la plantación todas aquellas frutas barrenadas

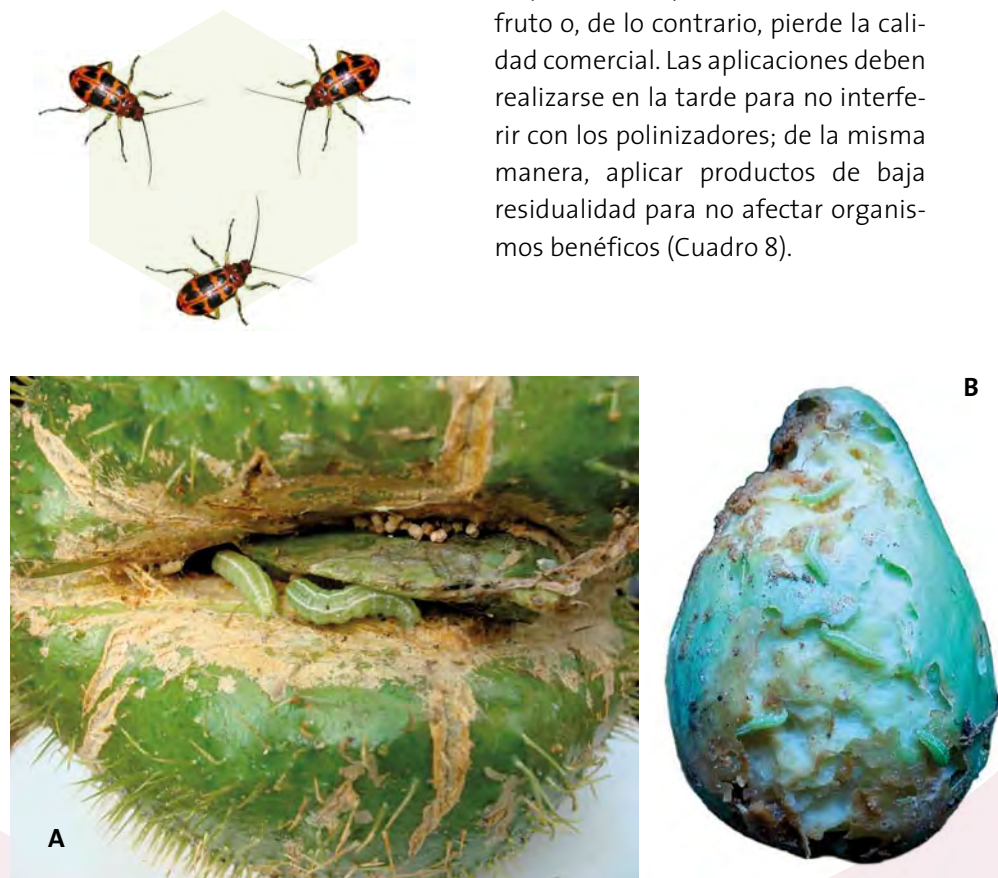


Figura 17. A: Larvas de *Diaphania hyalinata*, con dos líneas color blanco sobre el dorso. B: Larvas de *D. hyalinata*, alimentándose de un fruto de chayote verde liso en madurez hortícola.



Figura 18. A: Defoliación causada por *Diaphania hyalinata*. B: Defoliación de más de 80% de plantas en huerta comercial de chayote.

Cuadro 8. Plaguicidas sugeridos para el control químico de “barrenador del fruto y guías” (*Diaphania nitidalis*, *Diaphania hyalinata*) con formulación líquida y sólida.

Ingrediente Activo	Modo de acción	Formulación	Dosis L·ha ⁻¹	Intervalo seguridad (días)	Rentada (horas)	Toxicidad (banda)
Esfenvalerato	Contacto/ingestión	Concentrado emulsionable	0.5	3	24	
Bifentrina	Contacto/ingestión	Concentrado emulsionable	0.4	3	24	
Spinosad	Contacto/ Ingestión	Suspensión concentrada	62 ml	3	4	
Clorantraniliprol	Sistémico/ translaminar	Suspensión concentrada	75-125 ml	1	2-3	
Flubendiamide	Contacto/ ingestión	Suspensión concentrada	75-100 ml	1	12	
Permetrina	Contacto-ingestión	Concentrado emulsionable	200-400	3-7	24	
Benzoato de emamectina	Contacto/ ingestión	Gránulos solubles	300-400	7	12	

CONCLUSIONES

La inspección permanente en las huertas de chayote, así como el manejo cultural como poda de guías y deshoje, permiten reducir notablemente la cantidad de aplicaciones de productos para el control químico, además de sugerir el cambio a productos de origen biológico. Los productos referidos en el presente han sido evaluados y llevados a áreas comerciales de chayote, cuyo destino es la exportación permanente; sin embargo, siempre es más efectiva la supervisión de huertas y el manejo cultural para reducir la incidencia, el nivel de daño, y la posibilidad de envío de frutos con residuos en niveles no permitidos. Las huertas comerciales en mención han sido certificadas por Primus GFS™ con una calificación de 98.69 superior, y ANSI (American National Standards Institute) en agosto 29-2012.

LITERATURA CITADA

Bautista M.N. 2006. Insectos plaga; una guía ilustrada para su identificación. Primera edición. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México, México.109 p.

CAB International. 2007. Crop Protection Compendium, 2007 Edition. Wallingford, UK: CAB International. www.cabicompendium.org

GISeM. 2011. Rescatando y aprovechando los recursos fitogenéticos de Mesoamérica volumen 2: Chayote. Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México. 24 p.

Nicholls E.C.I. 2011. Identificando enemigos naturales en agroecosistemas. Primera edición. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología. 60 p.

Rodríguez B.L.A., Morón M.A. 2010. Ecología y control de plagas edaficolas. Primera edición. Instituto de ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 327 p.

William G. 2005. Producción agroecológica; una opción para el desarrollo del cultivo del chayote (*Sechium edule* (Jacq.)Sw.). Primera edición. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 42-46 pp.

Zitter A.T., Hopkins L.D., Thomas E.C. 1996. Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. pp 20-22.