

Capítulo VI

Insectos y ácaros

Takumasa Kondo
Arturo Carabalí Muñoz
Ana Milena Caicedo Vallejo
Édgar Herney Varón Devia
Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Introducción

Los insectos siempre están asociados con la producción de vegetales. La gran mayoría de ellos son inofensivos o benéficos, y unos cuantos se consideran plagas porque causan daños cuyo costo es mayor que la estrategia de manejo. Las propiedades alimenticias del aguacate y la apetencia por este producto en Colombia generan una responsabilidad en la toma de decisiones de manejo de plagas, ya que sus frutos se consumen directamente como alimento fresco. Algunos insectos encontrados en aguacate son plagas de importancia económica, ya que afectan los rendimientos o la calidad del fruto a cosechar; otros pueden ser vectores o transmisores de enfermedades. Por lo tanto, conocer los insectos dañinos es el primer paso.

El manejo de las plagas constituye una de las tareas básicas que debe ser realizada con prontitud y eficacia. Entre las principales plagas que atacan el aguacate, se encuentran los de hábitos chupadores, tales como

Monalonia, trips, insectos escama, cochinillas harinosas, pulgones y ácaros. Así mismo, están los de hábitos masticadores como los perforadores de frutos y semillas, y los barrenadores de troncos y ramas, que tienen un mayor impacto económico por el tipo de daño que producen y por las restricciones cuarentenarias que provocan para la exportación. Por lo anterior, es preciso continuar con investigaciones que lleven a determinar los niveles de daño económico, los umbrales de acción y la epidemiología de las principales plagas, como base para la generación de modelos de manejo integrado de estas. Con esto se podrá reducir el número de aplicaciones de plaguicidas, bajar los costos del cultivo y aumentar la producción.

Este capítulo contiene resultados de investigación logrados mediante la financiación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) acerca de la identificación de especies, el conocimiento de la biología, la caracterización de los daños y la generación de estrategias de manejo de algunas de las más importantes especies de insectos y ácaros que atacan el cultivo del aguacate. El estudio fue realizado por cinco autores: Takumasa Kondo escribió sobre insectos escama, incluyendo las cochinillas harinosas; Arturo Carabalí Muñoz, sobre los pasadores del fruto; Ana Milena Caicedo Vallejo, sobre pasadores del tallo y ramas; Édgar Herney Varón Devia y Takumasa Kondo, sobre trips, y Martha Eugenia Londoño Zuluaga sobre *Monalonia* y las demás plagas. Este capítulo tiene por objeto dar a conocer las plagas de mayor presencia en el cultivo de aguacate, que causan reducción del vigor y la producción, así como las estrategias adecuadas para su manejo.

Consideraciones generales sobre el uso de insecticidas

La utilización de productos químicos para el control de artrópodos plaga (ácaros e insectos) requiere un cuidado especial. De acuerdo con Ramos (2004), la utilización de plaguicidas es un procedimiento que regularmente provoca excesos y dependencia por su alta eficacia y facilidad de uso. Para un manejo racional de estos, es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Correcto diagnóstico del problema y evaluación del nivel de infestación o daño
- Selección del producto adecuado
- Dosificación correcta
- Aplicación en el momento oportuno
- Aplicación correcta, que implica, entre otros, la calibración del equipo, la distribución uniforme y la cobertura adecuada (estas dos últimas características se

consiguen gracias al uso de equipos y boquillas apropiadas, al trabajo de operarios conscientes y capacitados para tal fin, y a la utilización de volúmenes de agua pequeños)

- Manejo de la resistencia: adopción de un esquema de rotación de productos de diferentes mecanismos de acción para prevenir el desarrollo de resistencia por parte de los artrópodos o insectos plaga
- Normas de seguridad para evitar daños a los usuarios, consumidores y al medioambiente
- Tener en cuenta las instrucciones precisas que aparecen en las etiquetas de los plaguicidas, pues estas garantizan un uso seguro y eficaz de los productos, ya que son el resultado de largos años de investigaciones cuidadosas

Insectos del fruto

Barrenador grande de la semilla de aguacate

Arturo Carabalí Muñoz

Heilipus lauri (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae)

Descripción e importancia

Heilipus es el género con el mayor número de especies asociadas a aguacate; se reportan ocho especies en el continente americano: *H. apiatus* Oliver, *H. lauri* Boheman, *H. albopictus* Champion, *H. pittieri* Barber, *H. trifasciatus* Fabricius, *H. elegans* Guerin-Ménéville, *H. catagraphus* Germar y *H. rufipes* Perty. Las larvas y adultos se alimentan de tallos, ramas y frutos, destruyéndolos en su totalidad (Castañeda-Vildózola et al., 2007). En Colombia, Rubio, Posada, Osorio, Vallejo y López (2009) identificaron al *H. elegans* alimentándose de la corteza del tallo de aguacate.

El *Heilipus lauri* se encuentra en Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Perú, con distribución restringida. En contraste, en Belice, Guyana, Panamá y Venezuela su distribución es amplia (Medina-Quiroz, 2005; European and Mediterranean Plant Protection Organization [EPPO], 2012; Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [Senasica], 2012).

En Colombia, durante el 2010 y el 2011, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) realizaron muestreos sistemáticos que permitieron corroborar su presencia en las principales zonas productoras del país con un amplio rango altitudinal (Carabalí, 2011; ICA, 2012). Se encontró a partir de los 400 m s. n. m. en el municipio de Armero, hasta los 2.000 m s. n. m. en el municipio de Herveo, departamento del Tolima, y en Antioquia, en el municipio de Rionegro, a 2.450 m s. n. m. (Carabalí, 2011; Hoyos & Giraldo, 1984).

En el departamento del Valle del Cauca se registró entre los 900 m s. n. m. en los municipios de Palmira y Candelaria, y hasta los 1.920 m s. n. m. en el municipio de El Cerrito. En Caldas, se encontró en los municipios de Anserma y Villamaría entre los 1.580 m s. n. m. y los 2.069 m s. n. m. En Risaralda, en los municipios de Pereira y Santa Rosa de Cabal hasta los 1.690 m s. n. m., y en el Quindío, en los municipios de Filandia y Salento, entre los 1.527 m s. n. m. y los 1.979 m s. n. m. respectivamente (Carabalí, 2011).

Descripción de los estados de desarrollo

El adulto es de color negro o marrón oscuro brillante, con dos bandas amarillas incompletas de forma alargada que se extienden de lado a lado en los élitros (figura 6.1). Estas manchas caracterizan a la especie *H. lauri* y la diferencian de otras especies como *H. pittieri* y *H. trifasciatus*. El insecto mide entre 14 a 17 mm de largo. Las hembras de *H. lauri* presentan el rostrum o pico más curvo, largo ($14,5 \pm 0,5$ mm) y grueso, comparado con el de los machos ($12,5 \pm 0,6$ mm) (Caicedo, Varón, Bacca, & Carabalí, 2010) (figura 6.1).

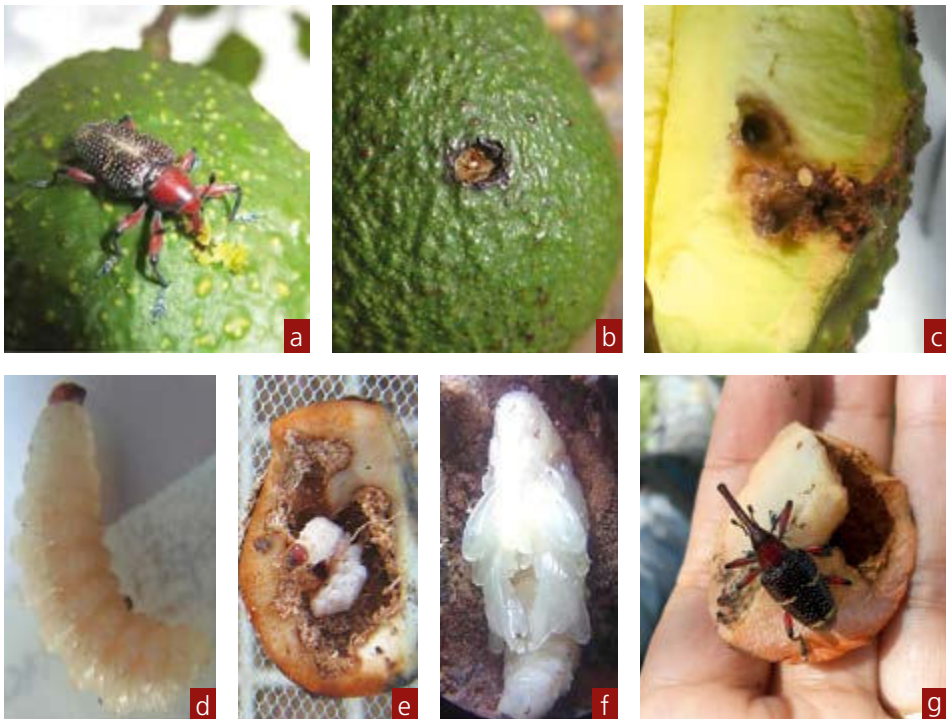


Foto: Arturo Carabalí/Muñoz

Figura 6.1. Adulto del barrenador grande de la semilla (*H. lauri*) sobre un fruto de aguacate.

La hembra deposita sus huevos bajo la epidermis de los frutos en crecimiento, elaborando una abertura en forma de medialuna donde deposita de uno a dos huevos (figuras 6.2a, 6.2b y 6.2c). Los huevos son ovalados, de 1 a 2 mm de largo, y cambian de color verde pálido a crema-café a medida que maduran. Transcurridos 12 a 15 días después de la oviposición, la larva atraviesa la pulpa hasta la semilla, donde se alimenta y transcurre su estado de larva y pupa; algunas veces la larva cae y empupa en el suelo (Caicedo et al., 2010).

La larva es de color blanco opaco, ápoda, del tipo curculioniforme, de cuerpo robusto curvado y cápsula cefálica café oscuro (figura 6.2d). El *Heilipus lauri* pasa por cinco estadios larvales y durante su desarrollo ocurre una descomposición de la pulpa y eventualmente de la semilla (figura 6.2e), lo que ocasiona caída prematura de frutos. Cuando la larva está próxima a empupar mide de 15 a 25 mm de longitud. La pupa es de forma oval, de color blanco cremoso y descubierta, tipo exarata (figura 6.2f). Los adultos se alimentan de hojas, yemas, brotes y frutos (figura 6.2g) (Caicedo et al., 2010; Castañeda, 2008; Ebeling, 1950).



Fotos: Arturo Carabali/Muñoz y Ana Milena Caicedo Vallejo

Figura 6.2. Barrenador grande de la semilla de aguacate *H. lauri*. a. Adulto elaborando una ranura para ovipositar; b. Huevo y sitio de oviposición en un fruto de aguacate cv. Hass; c. Huevo y sitio de oviposición en un aguacate tipo papelillo; d. Larva; e. Prepupa; f. Pupa; g. Adulto.

El ciclo completo del *H. lauri* dura entre 72 y 80 días (26 ± 2 °C, 60-70 % HR) y los adultos presentan una longevidad entre 181 a 464 días (Castañeda, 2008). Estudios realizados en plantaciones del departamento del Tolima a partir de la recolección de frutos perforados y el seguimiento bajo condiciones de laboratorio ($26,1 \pm 0,33$ °C, 71 % HR) permitieron registrar un tiempo de desarrollo de larva a pupa de $65,35 \pm 1,42$ días, y de pupa a adulto de $15,14 \pm 0,33$ días para un total de $80,14 \pm 1,36$ días (Caicedo et al., 2010).

Síntomas

Este insecto es uno de los más perjudiciales en el cultivo del aguacate. La larva ocasiona pudrición de la pulpa y destruye parcial o totalmente la semilla, ocasionando la caída del fruto. Algunas veces la semilla se encuentra convertida en aserrín (Garbanzo, 2011).

El principal daño del adulto es la perforación del fruto para ovipositar (figuras 6.3a y 6.3b). La forma de la perforación en la epidermis es oval, con un diámetro promedio de $4,4 \pm 0,8$ mm. El número de perforaciones por fruto varía dependiendo del nivel de infestación: se encuentran de una a cinco por fruto (Caicedo et al., 2010).

El fruto con síntomas de daño por *H. lauri* se caracteriza por el orificio de apertura y la presencia de excretas en forma de resina (figura 6.4a). Las larvas, antes de barrenar la semilla, pasan por la pulpa del fruto produciendo un líquido blanquecino que escurre por los orificios de entrada, el cual se cristaliza y forma una costra de color blanco (figuras 6.4a y 6.4b) (Carabalí, 2011).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada
y Arturo Carabalí Muñoz

Figura 6.3. Perforaciones de *H. lauri* en aguacate cv. Hass. a. Daño externo; b. Daño interno.



Fotos: Arturo Carabali Muñoz

Figura 6.4. Daño causado por el perforador grande del fruto *H. lauri* en aguacate cv. Hass. a. Orificio de apertura y presencia de excretas en forma de resina; b. Líquido blanquecino cristalizado.

Condiciones favorables

Este insecto plaga ataca principalmente frutos pequeños de 3 a 4 cm de diámetro (ICA, 2012).

Manejo

La principal recomendación de manejo consiste en utilizar material de siembra proveniente de viveros registrados ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), que cumplan con los parámetros de calidad agronómica, genética y fitosanitaria exigidos por esta institución. Además, es necesario implementar un plan de manejo integrado de plagas (MIP), bajo la supervisión de un ingeniero agrónomo (ICA, 2012).

La vigilancia periódica de los frutos de aguacate es recomendable para detectar los niveles de infestación. Se debe recorrer el lote en forma de zigzag o en W. Evaluar el 10% del número total de árboles por hectárea, con una unidad de muestreo de 10 frutos/árbol adheridos al árbol o caídos al suelo. Si los frutos están adheridos al árbol, se seleccionan aquellos que tengan un diámetro de 3 a 5 centímetros. De igual manera, es necesario revisar frutos de mayor desarrollo que presenten síntomas de daño.

Los frutos colectados se deben partir para confirmar la presencia de estados inmaduros de *H. lauri*. La detección de adultos se realiza seleccionando una rama expuesta al sol, se coloca un plástico de color blanco de 2 × 2 m debajo de esta, se agita vigorosamente la rama y se cuenta el número de adultos que caen (Senasica, 2012).

Con los datos obtenidos, se calcula el porcentaje de infestación, utilizando la fórmula:

$$\% \text{ Infestación} = \frac{\text{N.º de frutos con daño}}{\text{N.º de frutos totales muestreados}} \times 100$$

Un ejemplo de este cálculo sería: si se tiene una finca con distancia de siembra 7×7 m y sembrados en triángulo (tres bolillos), se tendrán entonces 235 árboles/ha. El muestreo deberá hacerse en 24 árboles. Se deben recoger 240 frutos para la muestra. Cuando se encuentren cinco frutos con daño de *H. lauri*, la infestación será de $5/240 \times 100 = 2\%$.

En caso de encontrar el insecto o síntomas asociados a su presencia, se debe reportar en la oficina del ICA más cercana (ICA, 2012). El establecimiento de un programa de manejo de *H. lauri* se basa en la estrategia de manejo de focos de infestación, para lo cual se deben marcar los árboles y delimitar el área para la aplicación de las medidas de manejo (Carabalí, 2011; Senasica, 2012).

El manejo cultural es el primer paso y el más importante de todos. Se requiere la recolección de frutos infestados (figura 6.5a) y la elaboración de una fosa de un metro de profundidad, donde se depositan, se entierran (figura 6.5b) y se cubren con una capa de suelo de 25 a 30 cm, bien compactada (Carabalí, 2011).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz
y Ana Milena Caicedo Vallejo

Figura 6.5. Recolección y manejo de aguacates infestados. a. Recolección de frutos; b. Entierro de frutos infestados.

Evaluaciones sistemáticas realizadas por Orjuela (2011) sobre la implementación del entierre de frutos durante 12 meses permitieron cuantificar los frutos infestados a través del tiempo. Los resultados revelaron que la infestación inicial del 10% por insectos perforadores se redujo al 0% después de la sexta semana de recolección y entierre de frutos afectados, mientras que en la parcela sin este tratamiento el porcentaje de infestación aumentó del 20% al 38%. De este modo se corrobora la importancia de la práctica y su utilidad en condiciones del trópico colombiano para disminuir la población de *H. lauri* y el número de frutos infestados en el tiempo (Carabalí, 2011).

Investigaciones conducidas por AGROSAVIA y la Universidad de Nariño permitieron concluir que la práctica cultural del plateo también disminuye la población de perforadores del fruto (Caicedo et al., 2010). El productor de aguacate debe enfocar más su atención a la práctica cultural de plateo a los 3,5 meses después del amarre del fruto para propiciar condiciones desfavorables para la plaga y reducir los niveles de infestación (Martínez, 1994).

Es importante destacar que el manejo con insecticidas no es viable una vez el fruto está perforado. Solo se recomienda control químico en las primeras etapas de formación del fruto, cuando se tienen registros de infestación de cosechas anteriores (ICA, 2012). La disponibilidad de productos químicos de bajo impacto ambiental para el control de *H. lauri* es escasa. Evaluaciones de insecticidas de nueva generación, realizadas por Orjuela (2011) y Carabalí (2011), mostraron que las aplicaciones de tiametoxan (10 g/20 L) fueron las más eficientes, con una reducción del 25% de frutos afectados después de 20 días de aplicación, mientras que aplicaciones con buprofezin y lunefuron (1 cm³/L) no mostraron ningún efecto significativo sobre la reducción de los frutos afectados. Es necesario utilizar productos químicos con registro ICA, conocer el cumplimiento de los periodos de carencia y mantener la supervisión de un ingeniero agrónomo, cuando se hace un manejo con insecticidas.

Para el control biológico se recomienda aplicar los hongos *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. y *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff), con actividad biocida demostrada sobre *H. lauri*, en mezcla con un coadyuvante (aceite agrícola), dirigidos al suelo y al follaje. Esta medida de manejo se usa de manera preventiva y curativa, en combinación con el control cultural y químico. Para una mayor efectividad, la aplicación de hongos entomopatógenos debe hacerse con condiciones de humedad del 70-80% y 25-28 °C de temperatura (Senasica, 2012).

La presencia en campo de parasitoides o depredadores de larvas y adultos del barrenador grande de la semilla es poco conocida; sin embargo, en muestreos realizados en la zona cafetera durante el segundo semestre del 2011 por la Dirección Técnica de Epidemiología del ICA se encontró un parasitoide de larvas *Xyphosomella* sp. gr. *brasiliensis* (Ichneumonidae: Cremastinae) (figuras 6.6a y 6.6b) (Caicedo, citado en ICA, 2012; Senasica, 2012).



Fotos: Ana Milena Caicedo Vallejo

Figura 6.6. *Xyphosomella* sp., parasitoide de larvas de *H. lauri*. a. Macho adulto; b. Hembra adulta con ovipositor plegado.

Polilla de la semilla de aguacate

Arturo Carabalí Muñoz

Stenoma catenifer Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae)

Descripción e importancia

La polilla de la semilla de aguacate, *Stenoma catenifer* (figura 6.7), originaria de la región neotropical, tiene como únicos hospederos conocidos especies de la familia Lauraceae; la principal es la *Persea americana*, sobre la cual ocasiona daños de importancia económica. Otros hospederos incluyen a *P. schiedeana* y a otras plantas silvestres del género *Persea*, *Beilschmiedia* spp. y *Chlorocardium rodei* (Centre for Agricultural Bioscience International [CABI], 2005; Cervantes, 1999; Ebeling, 1959).



Foto: Arturo Carabalí Muñoz

Figura 6.7. Adulto de *Stenoma catenifer*.

La *Stenoma catenifer* se encuentra en Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Perú y Venezuela (Ebeling, 1959; CABI, 2005). En Colombia se tienen registros en el Valle del Cauca, entre los 900 m s. n. m., en los municipios de Palmira y Candelaria, y hasta los 1.920 m s. n. m. en El Cerrito, sobre los cultivos Trapp y Hass respectivamente. En Caldas se encontró en los municipios de Anserma y Villamaría, entre los 1.580 y los 2.069 m s. n. m. En Risaralda, hasta los 1.690 m s. n. m. en el municipio de Pereira y Santa Rosa de Cabal, y en Quindío, en los municipios de Filandia y Salento, entre los 1.527 y los 1.979 m s. n. m. respectivamente. La presencia de la polilla *S. catenifer* en diferentes localidades de las principales zonas productoras del país sugiere que la altura sobre el nivel del mar no es un factor determinante en la infestación de frutos de aguacate (Carabalí, 2011).

El adulto es una polilla de hábitos nocturnos, con un rango de extensión alar entre 28 y 25 mm. La cabeza está provista de un penacho con abundantes escamas erizadas de color café rojizo. Las antenas son filiformes, de color amarillo o gris claro, con 54 segmentos en los machos y 52 en las hembras. El palpo labial es largo y extendido hacia arriba, y está constituido por tres segmentos cubiertos con escamas de color claro. El tórax está cubierto por escamas de color café pajizo, las cuales son más claras en la parte ventral (Servicio Nacional de Sanidad Agraria [Senasa], 2006).

Al momento de la emergencia, la polilla presenta una coloración amarilla que se va tornando grisácea, y en las alas anteriores se aprecian 25 puntos de color negro que forman una S invertida (figura 6.8). En el estado adulto se observa dimorfismo sexual, el frénulum (un filamento que, procedente del ala anterior, interactúa con

las barbas de la posterior) consta de tres espinas largas y esclerotizadas en la hembra y de una sola espina en el macho, el cual también posee cilios abundantes en las antenas, que las hembras no poseen. El rango de longevidad es de tres a seis días y una relación de hembras de 1,21. La hembra tiene una fecundidad promedio de 240 huevos que llegan a afectar entre ocho y doce frutos (Carabalí, 2011; Manrique, Carabalí, Kondo, & Bacca, 2014).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz

Figura 6.8. Características de las alas de *S. catenifer*. a. Adulto de la polilla con las alas en posición natural; b. Adulto con las alas desplegadas.

Los huevos son ovalados, con superficie rugosa y estrías longitudinales. Son de tamaño pequeño, con 0,4 mm de diámetro y 0,6 mm de largo en promedio. Recién ovipositados, son de color verde claro; en el proceso de maduración se tornan de color blanco cremoso y antes de la eclosión una parte adquiere una coloración café (figura 6.9) (Senasica, 2012).



Foto: Arturo Carabalí Muñoz

Figura 6.9. Huevos de *S. catenifer*.

La hembra coloca los huevos de manera individual o gregaria sobre grietas, hendiduras o puntos necróticos del tallo (figura 6.10), en la epidermis del fruto o el pedúnculo, en la inserción de este último con el fruto y con una marcada preferencia en las fisuras de las ramas. La presencia de huevos se observa a los 2,5 días después de la emergencia de adultos (Carabalí, 2011; Manrique et al., 2014).



Figura 6.10. Sitios de oviposición de *S. catenifer* en el aguacate. a. En la inserción del pedúnculo con el fruto; b. En la corteza del fruto.

Las larvas pasan por cinco estadios: el primero es de color crema pálido a nivel dorsal y de color violeta claro a nivel ventral; a medida que se desarrolla el segundo, tercer y cuarto estadio, la tonalidad violeta se torna de mayor intensidad. En el quinto estadio las larvas adquieren una coloración violeta en la parte dorsal y azul turquesa en la parte ventral (figuras 6.11a y 6.11b) (Carabalí, 2011; Manrique et al., 2014).



Figura 6.11. Larvas del 5.º instar de *S. catenifer*. a. Vista dorsal; b. Vista ventral.

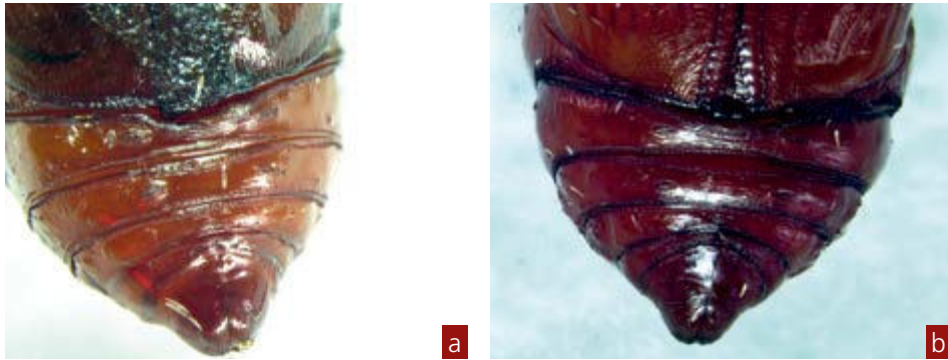
Las larvas alcanzan una longitud promedio de 22 mm, son casi inmóviles y generalmente abandonan el fruto y se entierran en el suelo, a una profundidad de 0,5 a 2,0 cm, donde tejen un capullo frágil para empujar; otras lo hacen dentro de la semilla. El tiempo promedio de duración del estadio larval es de 19 a 21 días (Senasica, 2012). El tiempo de desarrollo de larva de quinto instar a prepupa es de $1,25 \pm 0,04$ días. La prepupa se caracteriza, en las primeras etapas, por presentar una coloración azul turquesa llamativa (figura 6.12a), que se torna más oscura al final de su desarrollo (figura 6.12b). Esta etapa transcurre en un corto periodo de tiempo, y bajo condiciones de laboratorio se registra un rango de duración entre 2,30 y 5,04 horas (Carabalí, 2011; Manrique et al., 2014).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz y Ana Milena Caicedo Vallejo

Figura 6.12. Estados inmaduros de *S. catenifer*. a. Prepupa en estado inicial; b. Pupa.

La pupa es de color café, con unas hebras de seda ligeras y débiles; es de tipo obtecta (pupa o crisálida que poseen los lepidópteros en la cual las alas y los apéndices están comprimidos sobre el cuerpo y casi la mayoría de los segmentos abdominales son inmóviles) (figura 6.13a); presenta dimorfismo sexual, caracterizado por la presencia, en los machos, de un esclerito (placa endurecida de cutícula, formada por quitina y proteínas, que forma parte del exoesqueleto y se encuentra delimitada por suturas, surcos o articulaciones) en el último segmento abdominal (figuras 6.13a y 6.13b). El desarrollo de la pupa se cumple en un tiempo promedio de $10,6 \pm 0,24$ días (Carabalí, 2011; Manrique et al., 2014).



Fotos: Arturo Carabali Muñoz

Figura 6.13. Dimorfismo de pupa de *S. catenifer*. a. Macho; b. Hembra.

Síntomas

La presencia de *S. catenifer* es detectada por los desechos alimenticios expulsados por el orificio de penetración que permanecen adheridos a la epidermis del fruto. Además de infestar frutos en todos los estados de desarrollo, también afecta ramas laterales en periodos vegetativos y de floración, donde construye túneles longitudinales que pueden ocasionar la muerte de la rama. En ocasiones se pueden ver larvas de primer estadio sobre el fruto, antes de iniciar la perforación de la epidermis; un síntoma evidente es la cicatriz que deja la larva después de realizar el orificio de entrada con sus mandíbulas (figura 6.14a). En el interior del fruto, se aprecian las galerías que hace la larva en su recorrido hasta alcanzar la semilla. En la semilla es donde las larvas de cuarto y quinto instar (figura 6.14b) desarrollan su principal actividad, alimentándose de los cotiledones. El daño en ramas se caracteriza por los desechos alimenticios expulsados hacia el exterior (figura 6.14c) (Manrique et al., 2014).



Fotos: Arturo Carabali Muñoz y Ana Milena Caicedo Vallejo

Figura 6.14. Daño de *S. catenifer*. a. Fruto con orificio de salida; b. Orificio de salida y larva de 5.º instar; c. Daño en ramas.

Las pérdidas atribuidas a los perforadores de frutos de aguacate en algunas zonas de los departamentos del Eje Cafetero están entre el 10 y el 40 % de la producción. En el Valle del Cauca, las pérdidas causadas por *S. catenifer* pueden alcanzar hasta el 50 % de la producción (Carabalí, 2011).

Condiciones favorables

Se estima que los ataques se presentan más frecuentemente en árboles cercanos a bordes boscosos o en lotes donde la sombra y las condiciones sombrías son frecuentes, según lo observado por asistentes técnicos y administradores de fincas.

Manejo

El manejo de *S. catenifer* en huertos de aguacate se debe iniciar desde el establecimiento del cultivo, con plantas provenientes de viveros certificados en los que se realice control de calidad de la semilla utilizada en la producción y se sigan las normas y procedimientos establecidos por el ICA (2010). Además, se debe implementar un plan de manejo integrado de plagas con la supervisión de un ingeniero agrónomo (ICA, 2012).

Es recomendable implementar un programa de monitoreo y vigilancia fitosanitaria a través de muestreo de frutos, ramas o la presencia de adultos en el 10 % de los árboles plantados/ha. Una vez identificada la presencia del insecto, se deben marcar los árboles infestados, determinar si el daño es focalizado o si se encuentra distribuido en toda la plantación. Con los datos obtenidos, se calcula el porcentaje de infestación, utilizando la siguiente fórmula (Senasica, 2012):

$$\% \text{ Infestación} = \frac{\text{N.º de frutos con daño}}{\text{N.º de frutos totales muestreados}} \times 100$$

En caso de encontrar el insecto o síntomas asociados, se debe reportar ante la oficina del ICA más cercana (ICA, 2012).

Se considera que el manejo cultural mediante la recolección de frutos infestados, tanto de la copa del árbol como del suelo, y su disposición en un hueco de un metro de profundidad, cubiertos con una capa de suelo de 25 a 30 cm, bien compactada, como se ilustró para *H. lauri*, es la estrategia de manejo más efectiva (Carabalí, 2011).

Cuanto más tiempo permanezcan los frutos en la planta o en el suelo, mayor será el riesgo de incrementar su incidencia. De igual manera, si el daño es en las ramas, se deben podar y enterrar para interrumpir el desarrollo del insecto y la emergencia de las siguientes generaciones (Carabalí, 2011; Orjuela, 2011).

Las trampas de luz negra son útiles para el monitoreo de la población de este insecto de hábito nocturno, así como el uso de feromonas (Carabalí, 2011; Hoddle et al., 2011). En capturas realizadas con trampas en huertos de aguacate Hass se reportó la presencia de *S. catenifer*, en los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca, en regiones ubicadas a diferentes alturas sobre el nivel del mar, donde se confirmó el impacto económico de este insecto en el cultivo de aguacate (Carabalí, 2011).

En experimentos tendientes a la búsqueda de enemigos naturales, se implementó la metodología de los “huevos centinelas” de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) y se logró la detección de *Trichogramma* sp. (Lepidoptera: Trichogrammatidae) en huertos de aguacate de los departamentos de Tolima y Valle del Cauca. La especie fue identificada como *Trichogramma pusillum* Querino & Zucchi, predominante en Brasil y considerada como nuevo registro para Colombia. Adicionalmente, se realizaron evaluaciones de parasitismo en laboratorio con la especie *T. pretiosum* y se logró solo un 36 % de eficiencia (Carabalí, 2011).

Otros enemigos naturales encontrados en Colombia corresponden a *Apanteles* sp. (Hymenoptera: Braconidae), parasitoide de larvas de cuarto y quinto instar de *S. catenifer* (Puentes & Moreno, 1992). Búsquedas recientes confirmaron su presencia en los departamentos del Valle del Cauca y Caldas sobre larvas de *S. catenifer* en ramas laterales de aguacate (Carabalí, 2011). Estos hallazgos permiten considerar los enemigos naturales como estrategia promisoría para su implementación en cultivos comerciales (Carabalí, 2011). Cabe destacar los reportes de otros enemigos naturales de *S. catenifer* en el mundo, como los presentados por Hoddle et al. (2011), quienes encontraron *Cotesia (Apanteles) spp.*, *Dolichogenidea sp.*, *Hypomicrogaster sp.*, *Chelonus sp.*, *Hymenochaonia sp.*, *Trichogramma sp.* y *Macrocentrus sp.*

El manejo de *S. catenifer* con insecticidas es recomendable solo si se observa una población alta. Las aplicaciones se realizan en el siguiente ciclo de producción, al inicio de la formación de frutos, dirigido a los adultos. Se enfatiza que una vez el fruto esté perforado, el manejo de larvas con químicos no es recomendable porque no es eficiente (ICA, 2012).

Se enfatiza que, cuando los controles estén basados en moléculas de síntesis química, se deben usar productos químicos con registro ICA, se deben cumplir los periodos de carencia y se debe contar con la supervisión de un ingeniero agrónomo. Además, es importante tener presente que el abuso en la utilización de insecticidas tiene efectos adversos en el medioambiente, especialmente, en la mortalidad de insectos polinizadores (Castañeda-Vildózola et al., 1999; Pérez-Balam et al., 2012).

Monalonion, chinche del aguacate, coclillo o chupanga

Martha Eugenia Londoño Zuluaga

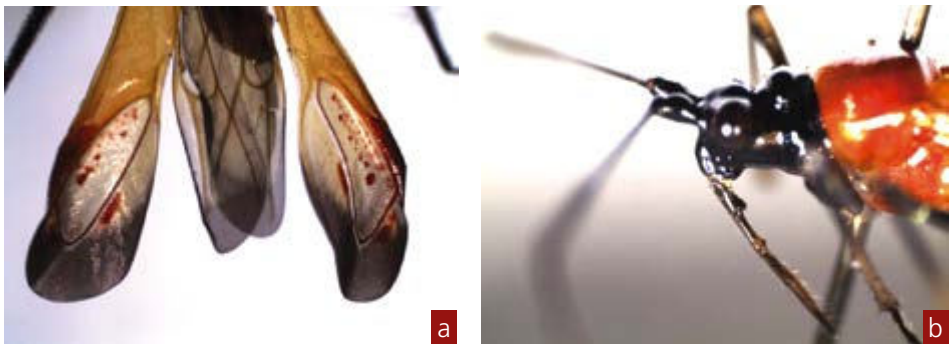
Monalonion velezangeli Carvalho y Costa (Hemiptera: Miridae)

Descripción e importancia

El *Monalonion velezangeli* es un insecto dañino del aguacate. Se le conoce con los nombres comunes de “chinche del aguacate”, “monalonion” o “coclillo”. Se han encontrado alrededor de 16 plantas hospederas de *M. velezangeli*. Franco y Giraldo (1999) reportan este insecto en la mora de castilla, *Rubus glaucus* Benth. (Rosaceae). Investigaciones realizadas por Cenicafé reportan como hospederos: café (*Coffea arabica* L.), mango (*Mangifera indica* L.), cope (*Clusia* sp.), hojiano (*Ladenbergia magnifolia* Klotzsch), guayaba (*Psidium guajava* L.), sietecueros (*Tibouchina lepidota* Baill.) y siempreviva (*Tripogandra cumananensis* Kunth.) (Ramírez-Cortés, Gil-Palacio, Benavides-Machado, & Bustillo-Pardey, 2008). AGROSAVIA reporta como hospederos adicionales guayaba limón (*Psidium littorale* Sabine), guayaba fresa (*Psidium littorale* cv. *Cattleianum*), guayaba feijoa (*Acca sellowiana* [O. Berg] Burret), laurel de cocina (*Laurus nobilis* L.), arrayán de Manizales o eugenia (*Syzygium oleosum* [F. Muell] B. Hyland), guayacán de Manizales (*Lafoensia acuminata* L.) y camelia (*Camellia* sp.). El *Monalonion velezangeli* se encuentra reportado en cultivos de aguacate de los departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda y Quindío. Deteriora entre el 50 y el 100% de los frutos y sus pérdidas económicas se estiman entre 1.500 y 9.300 millones de pesos (Arango & Arroyave, 1991; Londoño, 2012).

El *Monalonion velezangeli* es un insecto alargado, de aproximadamente 1,5 cm de longitud, de color oscuro, con la mitad de las alas coriáceas y la otra mitad membranosas (figura 6.15a). Posee un pico alargado, el cual utiliza para perforar el fruto y

succionar la savia (figura 6.15b). Se caracteriza por tener manchas situadas dentro y fuera de la areola de las alas anteriores y por presentar una franja de color blanco en el fémur posterior (figura 6.16). Tiene metamorfosis incompleta, que consta de huevo y cinco estadios ninfales, los cuales se diferencian por el tamaño y la presencia de primordios alares. Las ninfas son de color naranja claro, con algunos segmentos de la cabeza, el abdomen, las patas y las antenas de color rojo. Se presenta dimorfismo sexual: las hembras miden de 10 a 12 mm, con cabeza negra brillante, rostrum amarillo claro, antenas largas y negras y hemiélitros amarillo anaranjados; los machos miden de 9 a 10 mm, tienen coloración generalmente negra a castaño oscuro, con cabeza, antenas, pronoto, escutelo y cuneus negro, hemiélitros con área subbasal parda, rostrum (parte de la boca modificada, especialmente las de los insectos chupadores de plantas) amarillo anaranjado y abdomen rojo (Carvalho & Costa, 1988).



Fotos: Jimena Montilla

Figura 6.15. Características morfológicas del adulto de *Monaloniom velezangeli*. a. Alas; b. Cabeza y pico.



Fotos: Jimena Montilla

Figura 6.16. Características morfológicas en el ala y en el fémur posterior de *M. velezangeli*.

El ciclo de vida de *M. velezangeli* dura 63 días, y le toma 51 días el cambio de huevo a adulto. Este insecto presenta tres estados de desarrollo: huevo, ninfa y adulto (figura 6.17).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada
y Hugo Vargas

Figura 6.17. Estados de desarrollo de *M. velezangeli*. a. Huevo; b. Ninfa; c. Adulto.

Los huevos son puestos de forma individual o en pequeños grupos de dos a tres, inmersos en el tejido vegetal; son visibles por la presencia de dos proyecciones filamentosas de color blanco, que corresponden a conductos respiratorios, los cuales quedan por encima del tejido vegetal (figura 6.18). Los sitios preferidos para la oviposición son los tallos de ramas jóvenes (Londoño & Vargas, 2010).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada
y Hugo Vargas

Figura 6.18. Estados de desarrollo de *M. velezangeli*. a. Huevo; b. Ninfa; c. Adulto.

Las duraciones parciales de cada estado de desarrollo son 1) huevos: 23,2 días; 2) ninfas: (cinco estadios) $27,6 \pm 3,2$ días; 3) adultos: $9,6 \pm 4,3$ días. Estos datos corresponden a promedios de duración en observaciones realizadas en el Centro de Investigación La Selva de AGROSAVIA, ubicado en Rionegro, Antioquia, a 18 ± 2 °C (Londoño & Vargas, 2010).

Síntomas

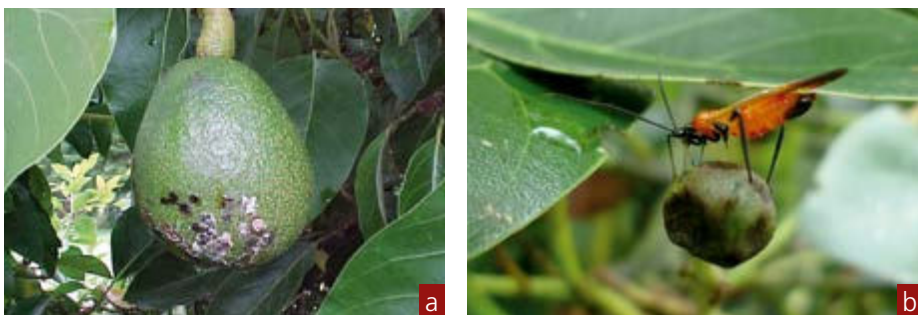
El daño de *M. velezangeli* se concentra en las estructuras reproductivas, es decir, en las inflorescencias y los frutos (Torres, Correa, Cartagena, Monsalve, & Londoño, 2012); se distingue por la presencia de manchas de color café parecidas a marcas de viruelas (figura 6.19a). Cuando el daño es reciente, se evidencian exudados de color rojo (figura 6.19b).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada
y Hugo Vargas

Figura 6.19. Daños de *Monalonia*. a. Daño antiguo en forma de “viruelas”; b. Daño reciente.

Cuando el daño no es reciente, esta secreción se presenta como un polvillo blanco que es confundido frecuentemente con la presencia de hongos, cuando en realidad se trata de exudados de la planta como producto de la herida causada (figura 6.20a) (Londoño & Vargas, 2010). El insecto ataca frutos pequeños y frutos grandes a punto de cosecha (figura 6.20a). Cuando los frutos son pequeños, la punción hace que detengan su crecimiento y se sequen (figura 6.20b). Cuando los frutos dañados son grandes, se deteriora su calidad.



Fotos: Martha Eugenia Londoño
Zuluaga y Danilo Monsalve

Figura 6.20. Daños de *Monalonia*. a. En frutos grandes; b. En frutos pequeños.

Ataca inflorescencias y causa pérdida de flores (figura 6.21a). Este insecto daña brotes, los cuales se rajan y se marchitan (figura 6.21b). Puede llegar a secar ramas, las cuales se quiebran y cuelgan del árbol (figura 6.21c) (Vargas & Londoño, 2009).



Fotos: Hugo Vargas, Martha Eugenia Londoño Zuluaga y Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.21. Daños de *Monalonia*. a. En inflorescencias; b. En brotes; c. En ramas jóvenes.

Condiciones favorables

El insecto es más frecuente entre los meses de enero a marzo y junio, que coinciden con la época de floración en el oriente antioqueño, y entre noviembre y enero en el Eje Cafetero. Los árboles demasiado frondosos, con el centro oscuro a causa del entrecruzamiento de ramas, son más frecuentados por este insecto debido a las condiciones umbrías en su interior (Londoño, 2012). La fenología heterogénea del aguacate favorece la presencia del insecto en cualquier época del año. Es de anotar que los árboles de porte alto tienen el riesgo de albergar la plaga en los lugares más distantes (Torres et al., 2012).

Manejo

Dada la importancia de esta plaga, deben hacerse evaluaciones de incidencia desde el inicio de la floración. Se recomienda hacer estas evaluaciones juntamente con la de pasadores del fruto para hacer eficiente el monitoreo. Se debe buscar tanto el daño fresco como el insecto en los estratos medio y alto del árbol. Es recomendable mantener árboles de porte bajo mediante la realización de podas para asegurar que la medida de manejo alcance los insectos (Torres et al., 2012).

El *Monalonia velezangeli* es susceptible al ataque de enemigos naturales que consumen ninfas y adultos. Se han visto arañas, chinches reduvidos y coccinélidos consumiendo adultos y ninfas (figura 6.22) (Londoño, 2012).



Fotos: Hugo Vargas, Martha Eugenia Londoño Zuluaga y Takumasa Kondo

Figura 6.22. Enemigos naturales de *M. veleangeli*. a. Larva de *Harmonia axyridis*; b. Adulto de *H. axyridis*; c. Adulto de Pentatomidae; d. Araña; e. *Zelus* sp.

También se han visto hongos entomopatógenos atacando ninfas y adultos de *M. velezangeli* en forma natural. Los hongos encontrados hasta el momento son *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lilacinus* y *Paecilomyces fumosoroseus* (figura 6.23).



Fotos: Laura Villegas

Figura 6.23. *M. velezangeli* atacado por hongos entomopatógenos. a. Adulto del insecto atacado por *Beauveria bassiana*; b. Adulto de *M. velezangeli* invadido por *B. bassiana*; c. Adulto del insecto atacado por *Lecanicillium lilacinus*; d. Adulto del insecto atacado por *Paecilomyces fumosoroseus*.

El hongo *Beauveria bassiana* (1,5 kg/ha), con especificidad sobre *Monalonion*, en mezcla con extracto vegetal de uso agrícola obtenido de plantas de la familia Liliaceae y Solanaceae (4 cm³/L), permite bajar la población y el daño del insecto con beneficios ecológicos (figura 6.24). Este hongo se puede preparar en una formulación que contenga cepas activas contra trips y pasadores del fruto y las ramas simultáneamente, para ser aprovechado en la misma aplicación, en la época en que el cultivo se hace susceptible a estos tres problemas entomológicos (Londoño, 2012).



Fotos: Laura Villegas

Figura 6.24. *M. velezangeli* atacado por la mezcla de *B. bassiana* más extracto vegetal de uso agrícola obtenido de plantas de la familia Liliaceae y Solanaceae.

El tiametoxam en dosis de 50 g i.a./ha es una alternativa útil de manejo y es de bajo costo. El imidacloprid en dosis de 157,5 g i.a./ha, vía fertirriego, es una excelente herramienta para el manejo de *M. velezangeli*, con bajo impacto sobre la fauna benéfica. Con las propuestas de manejo generadas se consigue bajar la incidencia del insecto del 100 % a niveles entre 0 y 10 % (Londoño, 2012).

En investigaciones conducidas por AGROSAVIA se identificaron cinco insecticidas piretroides y neonicotinoides (deltametrina, λ -cihalotrina, thiametoxam, imidacloprid y la mezcla de thiametoxam+ λ -cihalotrina) que causan mortalidad al *M. velezangeli* entre un 85 y un 100 % 24 horas después de ser aplicados, llegando a mortalidades del 100 % tres días después de su aplicación. Estos insecticidas controlan el insecto en dosis muy bajas que oscilan entre los 15 y los 250 g i.a./ha, lo que equivale a cantidades entre 150 y 1.000 g o cm^3 de producto comercial por hectárea (Montilla, 2012). Debe calibrarse el volumen promedio por árbol en cada finca y con cada aplicador. Esto indica que las aplicaciones de dichos insecticidas deben ajustarse, y que debe hacerse capacitación específica sobre su preparación para contribuir a su uso adecuado (boquillas de baja descarga, reguladores de presión, cobertura sin gotear, etc.). Los insecticidas piretroides y neonicotinoides mencionados contribuyen a la construcción de programas de manejo integrado de plagas del aguacate en Colombia, los cuales deben estar sustentados en decisiones de manejo con base en niveles de incidencia, estado fenológico del árbol y oportunidad, alternados con aplicaciones de productos biológicos y prácticas culturales, bajo la supervisión de un ingeniero agrónomo. Debe tenerse un estricto control del uso de productos químicos con registro ICA y del cumplimiento de los periodos de carencia (ICA, 2012; Londoño, 2012).

Cucarrones marceños

Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Astaena aff. *pygidialis* Moser
Phyllophaga obsoleta Blanchard
Phyllophaga menetriesi (Blanchard)
Anomala undulata Melsheimer
Anomala cincta Say
(Coleoptera: Melolonthidae)

Descripción e importancia

A estos escarabajos se les denomina comúnmente “marceños” o “cuaresmeros” debido a su frecuente aparición en el mes de marzo o durante el tiempo de cuaresma, que coincide con la llegada de las lluvias; este evento climático facilita la salida de los adultos del suelo. Los cucarrones marceños atraviesan por cuatro estados de desarrollo, huevo, larva, pupa y adulto; están presentes en varias regiones de Colombia y su diversidad e importancia varían de una región a otra (Londoño, Arias, Giraldo, & Ríos, 2002). *Astaena* aff. *pygidialis* Moser es la especie más común en el oriente antioqueño. Aparece entre los meses de marzo y junio, con picos de vuelo en abril para los municipios de Santa Rosa de Osos y La Unión, mayo en San Vicente, Rionegro y El Carmen de Viboral y junio en el municipio de Entreríos, en el departamento de Antioquia (Acevedo, 2005). El cuerpo de los machos es de color café (figura 6.25), la cabeza es de un color café más oscuro, de apariencia brillante, mientras que el resto del cuerpo es opaco. Los élitros, frente a la luz, dan visos de colores, disimulando los punteados que tienen en el tórax y los élitros. Las hembras muestran un patrón de coloración diferente, tornándose de color café más intenso, de apariencia brillante, y son ligeramente más grandes que los machos (Palacio, 2010); su biología aún no ha sido estudiada.

El *Phyllophaga obsoleta* Blanchard (figura 6.26a) ha tenido relevancia en el oriente antioqueño por su alta prevalencia y daño en varios cultivos. Su ciclo de vida presenta las siguientes duraciones: 1) adulto: 30 días; 2) huevos: 6 días; 3) larvas (3 estadios): 210 días y 4) pupa: 45 días, con la posibilidad de una nueva generación cada 291 días, dependiendo de las lluvias, que marcan la salida de los adultos (Vallejo, Morón, & Orduz, 2007). En ocasiones se presentan otras especies como *Anomala undulata*

Melsheimer (figura 6.26b) y *A. cincta* Say. El *Phyllophaga menetriesi* (Blanchard) (figura 6.26d) es abundante en los climas medios de Colombia, y se ha detectado en la zona cafetera central y en el departamento del Cauca (Londoño, 2008a). Los escarabajos que hacen daño al aguacate son de hábitos crepusculares y nocturnos, por lo cual su presencia es poco visible. Los daños los hacen principalmente los adultos durante las épocas de fructificación.



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.25. Adultos del cucarrón (marceños) *Astaena aff. pygidialis*. a. Vista lateral; b. Vista dorsal.



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.26. Adultos de cucarrones marceños. a. *Phyllophaga obsoleta*; b. *Anomala undulata*; c. *A. cincta*.

Estos insectos plaga se consideran de importancia económica porque deterioran la calidad de muchos frutos y sus larvas pueden hacer daño al consumir raíces. Los productores de aguacate del oriente antioqueño consideran que pierden el 30 % de la fruta por el daño de marceños. Hasta el momento no se han registrado daños confirmados de las larvas de escarabajos en cultivos de aguacate en Colombia (Palacio, 2010; Vásquez, Ríos, Londoño, & Torres, 2011).

Síntomas

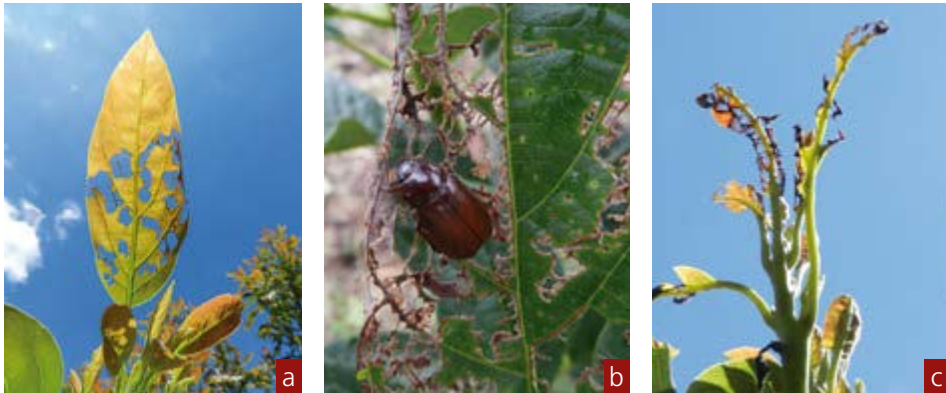
Los adultos atacan severamente la corteza de los frutos, en los cuales hacen un raspado durante los primeros estados de desarrollo (frutos de 2 a 4 cm de diámetro) (figura 6.27a). Este daño deja una cicatriz de color café que recorre parte del contorno del fruto. Aunque este daño no afecta la pulpa, sí demerita la fruta para la comercialización (figura 6.27b).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.27. Daño del marceño. a. En frutos pequeños; b. Afectando la calidad del fruto.

Los marceños pueden dañar entre el 40 y el 60 % de la fruta formada. Atacan hojas y flores jóvenes, dejándolas rasgadas o esqueletizadas; en ataques severos, dañan los meristemos apicales, atrofiando el punto de crecimiento (figura 6.28). Durante el día, los adultos de escarabajos buscan el suelo, donde permanecen escondidos hasta que llegue la noche (Londoño et al., 2002).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.28. Daño de marceño en brotes vegetativos de aguacate. a. Hoja esqueletizada por el ataque de marceño; b. Adulto haciendo el daño en el follaje; c. Brote terminal de aguacate totalmente destruido producto del ataque.

Condiciones favorables

Las especies *A. pygidialis*, *P. obsoleta* y *A. undulata* predominan entre los 2.100 y 2.500 m s. n. m. (Lucero, Peña, Cultid, & Bolaños, 2006; Ruiz & Pumalpa, 1987; Yepes, 1994), y el *P. menetriesi* entre los 1.400 y 1.800 m s. n. m. (Bran, 2005; Londoño et al., 2002; Palacio, 2010; Villegas, Gaigl, & Vallejo, 2008; Yepes, 2011). La emergencia de los adultos está asociada con la llegada de las lluvias durante los meses de marzo a junio en el oriente antioqueño, y de septiembre a octubre en el Eje Cafetero, Cauca y el norte del Valle del Cauca; por lo tanto, en dichos meses se inicia la infestación (Acevedo, 2005). Se ha observado que la acumulación de materia orgánica de origen animal atrae a los adultos para la postura (Londoño et al., 2002).

Manejo

El manejo del cucarrón marceño debe ser preventivo. Se recomienda utilizar la trampa de luz ultravioleta, BL_u (figura 6.29a), donde se cuente con energía eléctrica o la trampa de mechón con ACPM en su ausencia (figura 6.29b) y promover campañas comunitarias para la captura de los escarabajos (Londoño et al., 2002).

Esta práctica elimina un gran número de insectos, de tal forma que las posturas disminuyen y, por lo tanto, su descendencia. Para ayudar al manejo de estos insectos, se recomienda la aplicación de la bacteria *Bacillus popilliae* Dutky al suelo, la cual causa una enfermedad mortal a las larvas, conocida con el nombre de “enfermedad

lechosa” (figura 6.30). Los insectos infectados, al morir, estallan y liberan las esporas infectivas de la bacteria y potencian la colonización del suelo tratado (Londoño, Giraldo, Arango, Ríos, & Giraldo, 2001).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.29. Trampas para la captura de marceños. a. Trampa de luz BL_b; b. Trampa de ACPM.



Fotos: Martha Eugenia Londoño Zululaga

Figura 6.30. Larvas de chiza con síntomas de la enfermedad lechosa. a. Exudado con la bacteria en una larva infectada; b. Muerte de una chiza a causa del entomopatógeno.

El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* para *Astaena pygidialis* y el *Metarhizium anisopliae* para *P. obsoleta* son útiles en dosis de 1,5 kg i.a./ha, aplicados mitad al suelo y mitad al follaje; ambos atacan todos los estados de desarrollo del insecto y les causan la muerte (figura 6.31). Otros enemigos naturales son los nematodos y los parasitoides (figura 6.32) (Londoño & Meneses, 2005).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada
y Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Figura 6.31. Ataque del hongo *M. anisopliae* en distintos estados de desarrollo del cucarrón marceño. a. Adulto infectado; b. Larva o chiza con crecimiento del hongo.



Ilustración: Juan Felipe Martínez

Figura 6.32. Entomopatógenos y parasitoides que atacan larvas del marceño. a. Larva parasitada por nematodos; b. Larva atacada por un ectoparásito.

Mosca del ovario del aguacate

Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Bruggmanniella perseae Gagné
(Diptera: Cecidomyiidae)

Descripción e importancia

La *Bruggmanniella perseae* ha sido reportada en Caldas y Antioquia. Es una mosca pequeña, de color amarillo con alas negras (figura 6.33), la cual oviposita en el ovario de la flor. Coloca un solo huevo por flor. La larva recién emergida se alimenta del pedicelo del ovario e induce la deformación de los frutos pequeños (figura 6.34).

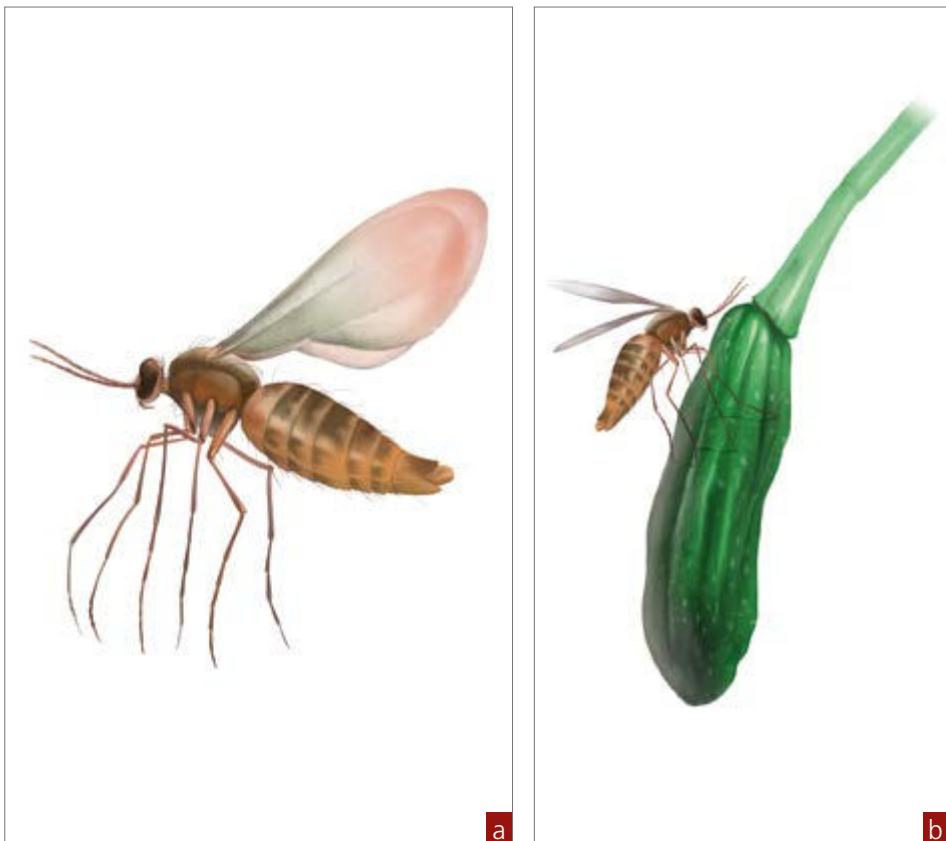


Ilustración: Juan Felipe Martínez

Figura 6.33. Adulto de la mosca del ovario. a. Sobre fruto en forma de pepino; b. Hembra.

Esta mosca empupa dentro del fruto y se ubica hacia el extremo distal del fruto (figura 6.34a); es de color amarillo intenso, con los rudimentos alares y las patas de color negro (figura 6.34b). El adulto formado perfora un pequeño orificio en el extremo del fruto para salir (figura 6.34c).



Fotos: Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Figura 6.34. Pupa de la mosca del ovario *B. perseae*. a. Dentro del fruto; b. Pupa en vista ventral; se aprecian rudimentos alares y patas en formación; c. Orificio de salida del adulto.

Síntomas

Alargamiento de frutos, que toman una forma similar a la de un pepino cohombro y caen al suelo cuando apenas tiene una longitud aproximada de un centímetro (figura 6.35). En su interior se observa una ampliación del espacio donde se aloja y desarrolla un hongo con estructuras de color blanquecino, que luego se torna oscuro; aparentemente este hongo es simbiótico (Gagné, Posada & Gil, 2004; ICA, 2012).



Foto: Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Figura 6.35. Fruto de aguacate pequeño y alargado, con forma de pepino por la acción de *B. perseae*.

Condiciones favorables

Se conoce que los Cecidomyiidae se asocian frecuentemente con flores de gramíneas, donde establecen su población.

Manejo

Realizar monitoreos frecuentes, buscando frutos con daño. Recolectar frutos afectados y enterrarlos fuera del lote. Reportar la presencia de posibles parasitoides en condiciones de campo para *B. perseae*. Hacer manejo de malezas gramíneas, no dejándolas florecer (ICA, 2012).

Insectos del tallo y ramas

Perforador del tallo y ramas del aguacate

Ana Milena Caicedo Vallejo

Arturo Carabalí Muñoz

Copturomimus hustachei Hustache
(Coleoptera: Curculionidae)

Descripción e importancia

Los perforadores de tallo y ramas del aguacate corresponden a dos géneros diferentes: uno, el género *Copturomimus*, con la especie *Copturomimus hustachei* Kissinger, identificada como nueva especie para Colombia por el Dr. Hustache en el año de 1946 (Mariño, 1947), y el género *Copturus*, referenciado en México y Centroamérica, con las especies *Copturomimus aguacatae* Kissinger y *C. constrictus* Champion. Muñiz-Vélez y Ordóñez-Reséndiz (2010) renombran este género como *Macrocopturus*, subfamilia Conoderinae (Zygopinae).

El *Copturomimus hustachei* es un gorgojo pequeño de 3,7 a 4,2 mm de largo. La forma del cuerpo es subelíptico (figura 6.36a). Los élitros están adornados con un dibujo variable, ceniciento o teñido de amarillo, que forma una mancha grande en

la parte media posterior, romboide y cenicienta, y dentro de esta se observan dos manchas de color café ceniciento, a veces negruzco, separadas por la sutura (figura 6.36b). Adicionalmente, se presentan especímenes con una mancha diferente.



Fotos: Ana Milena Caicedo Vallejo y Arturo Carabali Muñoz

Figura 6.36. Adulto del perforador del tallo y ramas del aguacate (*C. hustachei*). a. Vista lateral; b. Vista dorsal con manchas típicas en los élitros.

Los adultos presentan un rostrum o pico bien desarrollado y curvado hacia adentro, y antenas geniculadas características de la familia Curculionidae (figura 6.37).



Foto: Ana Milena Caicedo Vallejo

Figura 6.37. Rostrum o pico de *C. hustachei*.

El huevo es de forma ovalada, con un tamaño de $0,6 \times 0,4$ mm, color blanco perlado, hialino y cremoso al momento de eclosionar. La hembra oviposita en las ranuras de la corteza, perfora con el pico e ingiere la corteza para formar un hueco de forma ovalada, dejando un residuo. El hueco es perpendicular a la pared de la ranura, lo cual se facilita por la curvatura de la trompa. Una vez oviposita el huevo, lo recubre con una sustancia mucilaginoso y lo tapa con aserrín. El adulto se alimenta de tejidos vegetales, ya sean vivos o secos, dejando sobre las paredes de las ranuras una serie de orificios. El período de incubación está entre 8 y 11 días en promedio, a una temperatura de $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Mariño, 1947).

Las larvas son de color blanco marfil, con cápsula cefálica y dorso del primer segmento torácico de color café. Presenta la cabeza retraída en el primer segmento torácico (figura 6.38). Es de forma oval alargada, ápoda, con un tamaño que oscila entre 0,5 mm al nacer y 0,8 cm antes de empupar (Mariño, 1947).



Fotos: Ana Milena Caicedo Vallejo y Arturo Carabali Muñoz

Figura 6.38. Perforadores de tallo. a. Larvas de perforadores de tallo; b. Ramada aguacate afectada por el perforador.

La pupa es de forma ovoide, se reduce en la terminación abdominal y tiene un tamaño de 0,6 a 0,7 cm (largo), por 0,30 a 0,35 cm (ancho). Son de color amarillo marfil, uniforme, con ojos café oscuro, en formación reciente (figura 6.39a). Cuando avanza en desarrollo, el color marfil se oscurece en la parte superficial del cuerpo y el rostrum. Los extremos de las patas son de color café; la terminación de las alas, que se extienden plegadas sobre la región abdominal, es negruzca (Mariño, 1947) (figura 6.39b).



Fotos: Ana Milena Caicedo Vallejo y Arturo Carabali Muñoz

Figura 6.39. Perforadores del tallo y rama del aguacate. a. Pupa; b. Adulto.

La larva barrena el tallo y las ramas maduras o tiernas de diferentes maneras: en ocasiones limita el ataque a la corteza, cuando es lo suficientemente gruesa, o profundiza hasta llegar al cilindro central, cuando la rama es joven y delgada (figuras 6.40a y 6.40b) (Saldarriaga, 1977). Las galerías se cubren con los desechos de alimentación de la larva, los cuales tienen apariencia de aserrín.



Fotos: Ana Milena Caicedo Vallejo y Arturo Carabali Muñoz

Figura 6.40. Daño de larvas del barrenador. a. Daño en el cilindro central; b. Daño superficial.

Síntomas

El daño se manifiesta por medio de pequeños puntos negros (figuras 6.41a y 6.41b) cubiertos con una exudación blanquecina que corresponde a savia cristalizada, lo cual, poco a poco, va tomando un color negruzco muy característico sobre la superficie de la corteza.



Fotos: Ana Milena Caicedo Vallejo y Arturo CaraballMuñoz

Figura 6.41. Signos de daño en tallos y ramas de aguacate causados por los perforadores. a. Mancha y savia cristalizada en ramas jóvenes; b. Mancha y savia cristalizada en ramas maduras.

Un síntoma típico del ataque del insecto es la presencia de galerías superficiales o profundas, con larvas en su interior y orificios redondeados que miden de 3 a 4 mm de diámetro y se asemejan un tiro de munición, hechos por los adultos para salir al completar su ciclo (figura 6.42). Posterior a este síntoma se presenta el secamiento de las ramas y el tallo (ICA, 2012; Mariño, 1947; Saldarriaga, 1977).



Fotos: Ana Milena Caicedo Vallejo y Arturo CaraballMuñoz

Figura 6.42. Síntomas del ataque del perforador del tallo en aguacate. a. Ramas afectadas por el insecto; b. Orificio de salida de la larva para empupar.

Las ramas de poco espesor se tornan quebradizas y se secan. Un árbol muy infestado presenta ramas con un secamiento descendente en la copa y ramas terminales de la parte media partidas en los lugares afectados y secas en los extremos.

El tallo principal puede ser atacado desde poca altura sobre el nivel del suelo (aproximadamente 20 cm) hasta la parte terminal, y las ramas terciarias, cuaternarias y terminales desde el lugar mismo del desprendimiento hasta la terminación.

Las manchas se presentan en diferentes dimensiones y algunas veces en forma continua desde la base, casi hasta el extremo de la rama. En ataques severos, pueden causar la muerte del árbol. Las pérdidas estimadas en la producción a causa de la plaga están entre el 40 % y el 85 % (ICA, 2012; Mariño, 1947; Saldarriaga, 1977).

En plantas de vivero, el ataque se observa en tres lugares diferentes: en la base del tallo (más frecuente) (figura 6.43a), en la unión del injerto (figura 6.43b) y en el tallo, por encima del injerto (figura 6.43c).



Fotos: Ana Milena Caicedo Vallejo

Figura 6.43. Daño ocasionado por perforadores en plantas de vivero. a. En la base del tallo; b. En la unión del injerto; c. En la unión de dos ramas.

Condiciones favorables

Los factores predisponentes para el ataque de la plaga no han sido descritos. Sin embargo, se ha podido observar que el adulto prefiere ovipositar tanto en las ramas más delgadas, especialmente en las partes terminales que están expuestas al sol, como en la base del tallo de árboles adultos (figura 6.44).



Foto: Ana Milena Caicedo Vallejo

Figura 6.44. Daño ocasionado por perforadores en la base del tallo.

Manejo

Realizar inspecciones semanales en plantas de vivero y árboles de huertos comerciales, en cada una de las etapas de producción y desarrollo, con el propósito de establecer un diagnóstico del nivel de incidencia y el daño. Para ello se recomienda el uso de trampas piramidales, las cuales se instalan cerca de las bolsas de vivero o junto al tallo principal, en árboles de campo (figura 6.45) (Carabalí, 2011).



Fotos: Fotos: Ana Milena Caicedo Vallejo y Arturo Caraball Muñoz

Figura 6.45. Manejo de perforadores de tallo y ramas en aguacate. a. Trampa piramidal en lote comercial; b. Trampa piramidal en huerto básico-vivero; c. Dispositivo de captura con extracto de aguacate en trampa piramidal.

También es útil instalar trampas pegajosas de color para el monitoreo y manejo de adultos, como se acostumbra en México (Téliz & Mora, 2007). En caso de identificar síntomas de daño por perforadores de tallos y ramas, se recomienda marcar la rama o el tallo afectado y, con la ayuda de una tijera desinfectada, cortar las ramas 40 cm arriba de la última lesión. Las ramas podadas deben sacarse del lote y quemarse para interrumpir el ciclo de vida del insecto. Cuando el árbol es atacado severamente, debe erradicarse y destruir los residuos de la poda (figura 6.46) (ICA, 2012).



Fotos: Fotos: Ana Milena Caicedo Vallejo y Arturo Carabalí Muñoz

Figura 6.46. Manejo de perforadores de ramas en aguacate. a. Poda de ramas afectadas; b. Cicatrización; c. Recolección de residuos vegetales.

En condiciones de vivero, se debe hacer seguimiento de todas de las actividades que permitan la obtención adecuada del patrón y de la variedad.

- Revisar la semilla proveniente de diferentes zonas del país, utilizada en la producción de patrones.
- Desinfectar y seleccionar semillas libres de insectos y enfermedades.
- Colectar las yemas del huerto madre y desinfectar el injerto.
- Trasplantar las plántulas para dar paso a la etapa de crecimiento y desarrollo.

En vivero se deben instalar mínimo cuatro trampas piramidales por hectárea junto a las bolsas de almácigo. En huertos comerciales, instalar mínimo una trampa piramidal por hectárea junto al tallo principal de los árboles; se recomienda revisar las trampas una vez al día (preferible al medio día). Además, se deben realizar monitoreos mediante observación directa y con una jama entomológica mínimo dos veces por mes (Carabalí, 2011).

Una vez identificados los signos de daño de los perforadores de tallo en estados iniciales (figura 6.47a), se marca la parte afectada de la planta y, con la ayuda de una navaja desinfectada, se buscan los estados inmaduros (larvas y pupas), realizando una incisión en el tallo (figura 6.47b). Cuando la larva se ha localizado, se extrae y se cicatriza el tallo con una pasta que contenga un fungicida (figura 6.47c) (Carabalí, 2011).



Fotos: Ana Milena Caicedo Vallejo y Arturo Carabalí Muñoz

Figura 6.47. Daños de *C. hustachei*. a. Identificación del daño y larvas; b. Corte de la corteza del tallo; c. Extracción de la larva.

Las acciones de control biológico a través de la aplicación de cepas de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* o *Metarhizium anisopliae*, con actividad biológica conocida sobre *C. hustachei*, es una práctica ampliamente difundida en otros países para el control de insectos perforadores de tallos y ramas (Aguirre-Paleo et al., 2011).

El difícil manejo con insecticidas de las larvas dentro de las ramas ha llevado a la implementación de los hongos entomopatógenos *B. bassiana* y *M. anisopliae* en huertos comerciales y viveros del país. Observaciones en este sentido sugieren su uso desde la instalación del huerto, con aplicaciones dirigidas al tallo y al follaje, cada 30 días. En vivero, la protección se debe iniciar desde el momento del trasplante, con aplicaciones al tallo y al follaje. Además, se debe pintar el tallo con cal o vinilo de color para detectar síntomas de manera oportuna (Carabalí, 2011).

El potencial de los nematodos entomopatógenos para el control de larvas de *C. aguacatae* fue evaluado por Sánchez (2001) con la especie *Heterorhabditis indica*, en condiciones de laboratorio y campo, en el estado de Michoacán, México. Los resultados de laboratorio mostraron un 100% de mortalidad de larvas después de 44 horas de aplicación. Sin embargo, en campo la efectividad de los nematodos se vio afectada por la técnica de aplicación, lo cual sugiere la necesidad de un mayor desarrollo investigativo.

Pruebas experimentales en huertos comerciales y viveros de aguacate en el departamento del Valle del Cauca (Colombia) han permitido considerar el uso de los nematodos entomopatógenos como estrategia para reducir la población de perforadores en estado larval. Se sugiere el uso de la combinación de especies de los géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis* en el momento de la extracción de larvas de los tallos o ramas (cirugía), mediante el uso de jeringas alrededor del sitio donde se observa la sintomatología del daño, y evaluar su efecto a los cinco días (figura 6.48) (Carabalí, 2011).



Fotos: Fotos: Ana Milena Catecedo Vallejo y Arturo Carabalí Muñoz

Figura 6.48. Aplicación de nematodos entomopatógenos en tallo. a. Selección del sitio con daño; b. Aplicación de nematodos entomopatógenos; c. Larva afectada con nematodos después de tres días de inoculación.

Grajos o chinches

Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Antiteuchus tripterus (F.)

Antiteuchus pallescens (Stal)

Antiteuchus piceus (Palisot de Beauvois)

(Hemiptera: Pentatomidae)

Descripción e importancia

El adulto de *Antiteuchus tripterus* (figura 6.49) es de color marrón brillante, de forma ovalada, con manchas rojas sobre el tórax y la base de las alas. Oviposita en cualquier parte del árbol. Los huevos son puestos en grupos de 18 a 30 y el período de incubación es de 9 a 13 días. Las ninfas se localizan de preferencia en los pedúnculos y brotes tiernos y tienen una duración de 64 días en promedio. Los adultos son activos y rápidos; cuando se molestan, expelen un olor desagradable (Umaña & Carballo, 1995).



Foto: Takumasa Kondo

Figura 6.49. Grajo o chinche, *Antiteuchus tripterus* (F.).

Los adultos y las ninfas de los chinches chupan savia en las partes tiernas de las ramas, en los retoños y en los pedúnculos de los frutos (Salas, 1984). Los adultos de *A. pallescens* son de color gris claro a casi negro. Ambos se encuentran en grupos. Con su aparato bucal picador chupador, producen daños en ramas y pedúnculos. La importancia económica de esta plaga está condicionada a la población que se desarrolle (Umaña & Carballo, 1995).

Síntomas

Los daños de los chinches se distinguen por la presencia de pústulas y manchas negras, algunas verrugosas, sobre pedúnculos y frutos. Las ramas tiernas, fuertemente atacadas, pueden secarse. Los frutos pequeños detienen su desarrollo, quedan pasmados, se secan y caen (Umaña & Carballo, 1995).

Condiciones favorables

Se les encuentra en todas las épocas del año, pero más en los períodos de sequía (Umaña & Carballo, 1995).

Manejo

Estos insectos son regulados por parasitoides y depredadores. En caso de presentarse presión de la plaga, se recomienda hacer poda sanitaria, retirar las estructuras afectadas y enterrarlas fuera del lote. En los huertos de aguacate, por lo regular, no se requiere hacer aplicaciones de insecticidas químicos dirigidas a este insecto. En casos excepcionales en los que aumente su población, debe consultarse con un ingeniero agrónomo que oriente el manejo de la plaga.

Insectos y ácaros del follaje

Trips, bichos candela

Édgar Herney Varón Devia
Takumasa Kondo

Frankliniella gardeniae Moulton

Trips del invernadero: *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché)

Trips de banda roja: *Selenothrips rubrocinctus* (Giard)

Trips occidental de las flores: *Frankliniella occidentalis* (Pergande)
(Thysanoptera: Thripidae)

Descripción e importancia

Los trips (Thysanoptera) son considerados plagas importantes en el aguacate y causan daños en hojas, flores y frutos. Hoddle, Morse, Phillips, Faber y Jetter (2002) reportaron en América 26 especies de aguacate de los géneros *Caliothrips*, *Frankliniella*, *Heliothrips*, *Leucothrips*, *Neohydatothrips*, *Pseudophilothrips*, *Scirtothrips* y *Selenothrips*. Las especies asociadas a daños reportadas a nivel mundial son *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Selenothrips rubrocinctus*, *Scirtothrips perseae*, *S. aceri*, *Frankliniella* spp. y *Liothrips perseae* (Bender, 1998; Coria, 1993; Childers, 1997; De Villiers & Van den Berg, 1987; Fisher & Davenport, 1989; McMurtry, Johnson, & Newberger, 1991).

En Colombia se han reportado varias especies, entre ellas: *Frankliniella gardeniae* Moulton, *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouche), *Selenothrips rubrocinctus* (Girad), *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y *Thrips palmi* Karny (Echeverri Flórez & Loaiza Marín, 1998; Sánchez, 2000a; Vergara, 1999).

Frankliniella gardeniae Moulton

Según Nakahara (1997), *F. gardeniae* está distribuido en Colombia, Costa Rica, México, Panamá y Trinidad. Fue descrita en México, y es conocida como una de las especies más comunes de cuerpo amarillo que viven en flores (Mound & Marullo, 1996). En investigaciones conducidas por AGROSAVIA se encontraron cuatro géneros de trips en los muestreos que se hicieron en el norte del Tolima y en el Valle del Cauca (figura 6.50) (Barragán et al., 2010).



Fotos: Edgar Herney Varón Devia

Figura 6.50. Géneros de trips encontrados en Tolima y Valle del Cauca. a. *Frankliniella* sp.; b. *Thrips* sp.; c. *Scirtothrips* sp.; d. *Aleurodothrips* sp.

El ICA, a través del entomólogo Ever Ebratt, realizó la identificación a nivel de especie de individuos de trips colectados tanto en el departamento del Valle del Cauca (Caicedonia) como en el norte del departamento de Tolima (Fresno). Los resultados indicaron que la especie *Frankliniella gardeniae* es la predominante en las flores de aguacate, ya que se encontró en todos los sitios de muestreo, tanto en Fresno como en Caicedonia. Se encontraron, en una proporción menor, las especies *Thrips palmi* y *Thrips* sp. (Barragán et al., 2010).

Los trips son insectos pequeños, de un milímetro de longitud, delgados, con alas plumosas; no son buenos voladores, pero pueden ser llevados a grandes distancias por el viento. El ciclo biológico de algunos trips es de alrededor de 21 días, y las hembras pueden ovipositar hasta 37 huevos. El daño consiste en un raspado del tejido vegetal

debido a la alimentación de la larva y el adulto; la hembra hace daño con el ovipositor al perforar varios puntos en el fruto antes de colocar los huevos. En este acto causa una herida que se torna amarillenta; cuando se combinan varias heridas se llegan a secar las hojas (González-Hernández et al., 2000).

Los trips presentan reproducción sexuada y partenogénica (Sánchez, 2000a). La reproducción partenogénica generalmente es de tipo arrenotokia, es decir, producción de machos solamente, y la producción de ninfas puede ser mayor que en la reproducción sexual (Guarín Molina, 2003). Los daños atribuidos a este insecto en Fresno ascendieron al 6,3 % de los frutos durante el período de julio-diciembre del 2008 (Echeverri, Loaiza, & Cano, 2004).

Síntomas

Los trips lesionan hojas y frutos de aguacate como resultado de su alimentación en las capas de células de la epidermis, creando áreas pálidas o café; las lesiones originadas pueden ser puntos de entrada de microorganismos patógenos. Los frutos se tornan de color café y de consistencia áspera, con agrietamientos que reducen su valor comercial (figura 6.51a). En los frutos, estos insectos llegan a causar cicatrices o marcas que reducen su valor en el mercado. Pueden además producir malformaciones en la fruta al provocar alteraciones en la cáscara de frutos recién formados; dichas cicatrices son protuberancias alargadas que simulan venas (figuras 6.51b y 6.51c). Los trips inhiben la fecundación de las flores y provocan su caída (Ascensión-Betanzos, Bravo-Mojica, González Hernández, Johansen-Naime, & Becerril Ramos, 1999).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.51. Síntomas de daño por trips en frutos. a. Costras; b. Protuberancias o venas en el cultivar Hass.

En un trabajo de investigación llevado a cabo en el norte del Tolima y en el Valle del Cauca, se estudiaron los trips presentes en hojas, flores y frutos. Echeverri Flórez y Loaiza Marín (1998) encontraron que el *F. gardeniae* es más abundante y común en las flores de aguacate, en comparación con las hojas y los frutos. Los trips en aguacate tienen su población regulada por la disponibilidad de alimento, por lo tanto la influencia de la floración sobre la población de trips puede ser explicada por la mayor disponibilidad de alimento representada por el polen, que es un alimento proteico, por la miel, que es un alimento energético, y por partes florales, como pétalos, sépalos y anteras, que son importantes como alimento y abrigo, ofreciendo protección contra enemigos naturales, lluvias, vientos, insecticidas y otros factores. La alimentación con polen es también necesaria para la oviposición de algunas especies de trips (Tsai, Yue, Funderburk, & Webb, 1996) y la presencia de flores con polen debe favorecer el crecimiento de la población de algunas especies, como *Frankliniella* sp., muy común en flores (Frantz & Mellinger 1990; Mound & Kibby, 1998; Mound & Marullo, 1996).

En cultivos de aguacate en el municipio de Fresno los trips causaron pérdidas promedio hasta de 6,3 % en frutos, desde noviembre de 2008 a enero de 2009 (Barragán et al., 2010). En el Valle del Cauca se encontró un trips del género *Frankliniella* especialmente en las flores de *Bidens pilosa*, con hasta un 80 % de presencia (figuras 6.52 y 6.53); para las condiciones del Tolima también se mantuvo esta tendencia, con un 100 % de presencia de este trips en flores y un 61 % en frutos, demostrando ser el trips de mayor presencia en las flores de los cultivos de aguacate de las dos zonas (tabla 6.1).

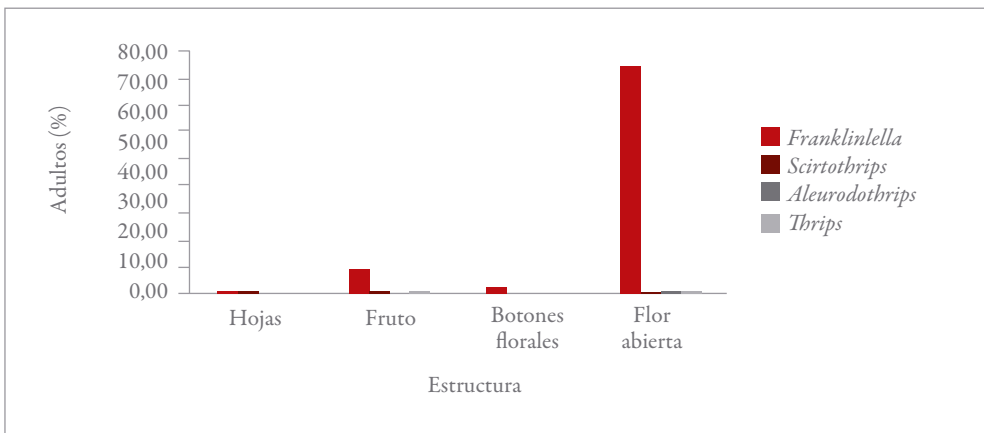


Figura 6.52. Porcentaje de géneros de trips encontrados en las diferentes estructuras del cultivo de aguacate en el departamento del Valle del Cauca.

Fuente: Édgar Herney Varón Devia

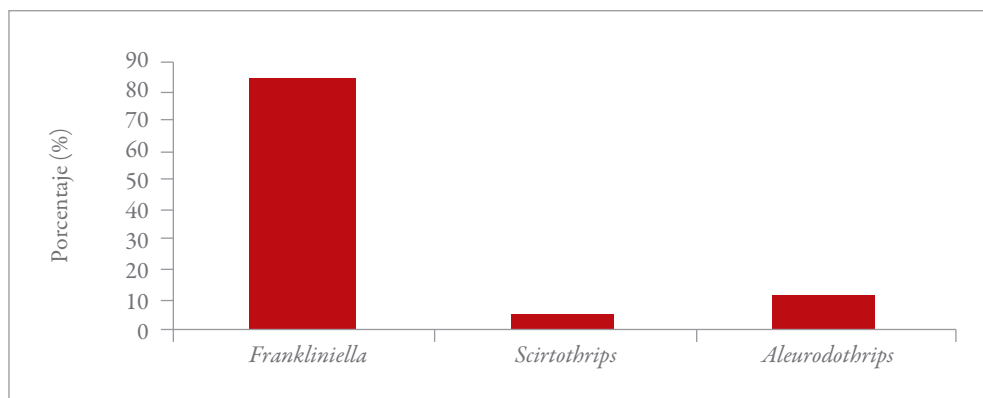


Figura 6.53. Porcentaje de géneros de trips encontrados en flores de papunga (*Bidens pilosa*) en cultivos de aguacate en el departamento del Valle del Cauca.

Fuente: Édgar Herney Varón Devia

Tabla 6.1. Porcentaje de géneros de trips encontrados en las diferentes estructuras del cultivo de aguacate en el departamento del Tolima

Estructura	Número de muestras evaluadas	Familia	Subfamilia	Género	Porcentaje
Flor	20	Thripidae	Thripinae	<i>Frankliniella</i>	100,00
Fruto	11	Thripidae	Thripinae	<i>Frankliniella</i>	64,64
		Thripidae	Thripinae	<i>Scirtothrips</i>	27,27
		Thripidae	Thripinae	<i>Dendrothrips</i>	9,09
Total	31	1	1	3	

Fuente: Édgar Herney Varón Devia

Condiciones favorables

La población de trips en aguacate aumenta en la época de floración. El género *Frankliniella* es común en flores de papunga (*Bidens pilosa*), una maleza común en cultivos de aguacate (figura 6.54). Cuando esta maleza florece, aumenta la población de *F. gardeniae* (Barragán et al., 2010). Dentro de las variables ambientales, la temperatura es el factor de mayor influencia sobre la fluctuación de los trips, que presenta valores mínimos y máximos para el desarrollo de los insectos y puede ser medi-

da en grados días. La temperatura tiene su influencia directa sobre varios procesos metabólicos y sobre los sistemas de control nervioso y humoral que regulan los procesos de reproducción (Echeverri Flórez & Loaiza Marín, 1998). La humedad no ejerce un efecto directo sobre la dinámica, pero si se reduce por debajo de los límites críticos o se eleva por encima de un cierto límite entonces los insectos pueden morir (Echeverri Flórez & Loaiza Marín, 1998).



Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.54. Papunga (*Bidens pilosa*), planta hospedera de trips del género *Frankliniella* en cultivos de aguacate.

Las trampas acrílicas de color azul claro con pegante valvulina n.º 125 permiten muestrear la población de adultos (figura 6.55). Se requieren 12 trampas/árbol para tener capturas apropiadas (Barragán et al., 2010).



Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.55. Trampa empleada para establecer la fluctuación de poblaciones de adultos de trips.

Manejo

El monitoreo de la población de trips es fundamental para establecer los períodos críticos y tomar medidas de manejo oportunas. Para ello puede utilizarse la trampa de color azul con pegante valvulina n.º 125 o el muestreo con solución de agua y suavizante. Los asistentes técnicos suelen hacer la inspección de la presencia de trips mediante golpeteo de inflorescencias sobre una superficie de color blanco. Este método es útil cuando hay suficiente conocimiento de las especies de trips, de tal manera que se distingan las especies plagas de las depredadoras; para esto, se requiere de una lupa con buen aumento. Se debe evitar la presencia de flores de la maleza papunga o amor seco (*B. pilosa*) en el lote. Igualmente, revisar la presencia de *F. gardeniae* en otras plantas de la familia Compositae (compuestas) para tener conocimiento preventivo de la llegada de los trips al lote, especialmente en etapas previas a la floración del cultivo (Barragán et al., 2010).

Los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* cepa Bv 043 y *Metarhizium anisopliae* cepa Mt 034, causan mortalidad del 58,3 y el 55,6 %. En condiciones de campo, el *B. bassiana* cepa Bv 043 fue superior y causó una mortalidad del 62,5 %. Los extractos de cebolla, ají y ajo han sido reportados como útiles para el manejo de trips (Guarín Molina, 2003). Las aplicaciones del extracto de ají, cebolla y ajo permitieron un control del 56,3 %, y las aspersiones con las sustancias minerales de azufre y sulfocálcico controlaron el 61,3 % de los trips en aguacate (Barragán et al., 2010). El control de los trips en otras regiones se realiza con aplicaciones de insecticidas y eliminación de malezas. En situaciones de población alta, pueden aplicarse insecticidas (Coria, 1993; Méndez, González, González, & Valle, 1999).

Trips del invernadero *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché)

Heliothrips haemorrhoidalis (figura 6.56) es una especie originaria del Nuevo Mundo, pero originalmente fue descrita en Europa por Bouché, en 1833, a partir de una muestra procedente de un invernadero (Denmark & Fasulo, 2008). Actualmente se encuentra en plantas silvestres y cultivadas en Brasil, las Indias Occidentales y América Central, Europa y el norte de África (CABI, 2017). El *Heliothrips haemorrhoidalis* probablemente se encuentra en casi todo el mundo debido a sus hábitos de vida en invernaderos; tiene poca capacidad de vuelo y prefiere alimentarse de las partes sombreadas de la planta (Denmark & Fasulo, 2008).



Foto: Cortesía de Cheryle A. O'Donnell,
USDA-APHIS-PPQ

Figura 6.56. *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché).

El estado de huevo es de color blanco, con forma de banano, y se encuentran insertados en el tejido de la planta de manera individual. Mediante la ayuda de una lupa se puede observar la punta del huevo insertado sobre el sustrato de la planta. En general, las primeras etapas larvales son de color blanquecino, con ojos rojos, pero toman un tono amarillento después de un tiempo de alimentarse. Las larvas maduras tienen en promedio 1,0 mm de longitud. El insecto pasa por dos estadios larvales y luego pasa a un estado de prepupa, con color amarillo claro, ojos rojos y vestigios de alas. La pupa es levemente más grande que la prepupa, con vestigios de alas más desarrolladas y ojos más grandes. Las pupas son de color amarillento y se oscurecen con la edad. En la etapa de pupa, las antenas se posicionan hacia atrás de la cabeza. Las etapas de prepupa y pupa no se alimentan (University of California, 2016; Kondo-Rodríguez, 2010).

El adulto tiene la cabeza y el tórax de color negro y el abdomen varía entre amarillo, amarillo-rojo, marrón o negro; las patas son de color amarillo claro. Las antenas están compuestas por ocho segmentos. El trips de los invernaderos se reproduce sin apareamiento por medio de partenogénesis y los machos muy rara vez se colectan. Las hembras adultas buscan las hojas o frutos donde insertan sus huevos en la superficie. El trips de los invernaderos, *H. haemorrhoidalis*, se alimenta principalmente del follaje de plantas ornamentales: ataca primero el envés de las hojas y en cuanto avanza el tiempo y la población aumenta, se mueven a la superficie de las hojas, causando decoloración y ocasionando un aspecto distorsionado entre las nervaduras laterales. Las hojas con daños severos se tornan amarillas y se caen (University of California, 2016; Kondo-Rodríguez, 2010).

Síntomas

En ataques del insecto, se presentan pequeñas gotas de un líquido rojizo excretado por los trips, que gradualmente se vuelve negro. Estas gotas de líquido aumentan de tamaño hasta que caen y otras comienzan a formarse, lo cual es un síntoma característico en las hojas afectadas, que presentan manchas negras a causa del material fecal (University of California, 2016; Kondo-Rodríguez, 2010).

Condiciones favorables

Los lugares sombreados de las plantas favorecen la presencia y permanencia del trips del invernadero (Denmark & Fasulo, 2008).

Manejo

Ver sección de "Manejo" de *Selenothrips rubrocinctus* (p. 58).

Trips de banda roja *Selenothrips rubrocinctus* (Giard)

El trips de banda roja, *Selenothrips rubrocinctus* (Giard), fue descrito por primera vez en la isla Guadalupe, en las Antillas Occidentales, causando daños considerables en el cultivo del cacao. Por esta razón, a este insecto también se le conoce comúnmente como el "trips del cacao" (Denmark & Wolfenbarger, 2008; Kondo-Rodríguez, 2010).

El trips de banda roja (figura 6.57) es una especie tropical-subtropical, probablemente originaria del norte de Sudamérica (Chin & Brown, 2008). *Selenothrips rubrocinctus* se ha reportado en Asia, en China, Filipinas, Malasia y Taiwán; en África, en Bioko, Costa de Marfil, Ghana, isla de Príncipe, Nigeria, Sierra Leona, Tanzania, Uganda y Zaire; en Australia y las islas del Pacífico, en Hawái, las islas Marianas, Nueva Caledonia, Nueva Guinea, Papúa y las islas Salomón; en América del Norte, en Florida y México; en América Central, en Costa Rica, Honduras y Panamá; en las Antillas Occidentales; en América del Sur, en Brasil, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela (Denmark & Wolfenbarger, 2008). En Colombia has sido reportado por Posada (1989) y Gallego y Vélez (1992).

El insecto adulto (hembra) tiene aproximadamente 1,2 mm de longitud; es de color marrón oscuro a negro, y se caracteriza por tener un pigmento rojo, principalmente



Fotos: Takumasa Kondo

Figura 6.57. Ninfas de *Selenothrips rubrocinctus* (Giard). Nótese las gotas de excrementos en la parte posterior del abdomen.

en los tres primeros segmentos abdominales; los segmentos anales conservan un color negro rojizo, con las alas oscuras. El macho es similar a la hembra, pero es más pequeño y raramente colectado (Chin & Brown, 2008). Las ninfas y pupas de *S. rubrocinctus* son de color amarillo claro a anaranjado, con los tres primeros y los últimos segmentos del abdomen de color rojo brillante. El trips de banda roja tiene dos estadios ninfales que duran de nueve a diez días (Chin & Brown, 2008; Kondo-Rodríguez, 2010).

Las ninfas bien desarrolladas del segundo estado ninfal son de aproximadamente 1,0 mm de largo. Después del segundo estado ninfal, el insecto pasa por los estadios de prepupa y pupa, que duran de 3 a 5 días, hasta que los adultos emergen (Chin & Brown, 2008; Kondo-Rodríguez, 2010).

Los huevos de *S. rubrocinctus* son insertados en la superficie inferior de las hojas y son cubiertos con un líquido que al secarse forman un disco con una cobertura negra (Astridge & Fay, 2005). Las hembras ponen hasta 50 huevos y llegan a vivir un mes; los huevos eclosionan a los cuatro días (Chin & Brown, 2008). El ciclo de vida de *S. rubrocinctus* en La Florida (EE. UU.) es de aproximadamente tres semanas y tiene varias generaciones al año (Denmark & Wolfenbarger, 2008).

El *Selenothrips rubrocinctus* es una plaga polífaga, con diferencias frecuentes en sus hospederos preferidos, según su localidad. Ha sido reportado como una de las principales plagas del cacao y el mango en las Antillas Occidentales (Denmark & Wolfenbarger, 2008).

Síntomas

Los trips destruyen las células de los tejidos vegetales de los que se alimentan y ocasionan deformaciones en las hojas, daños al fruto, y causan un daño cosmético debido a las manchas de color oscuro causadas por sus excrementos en las superficies de las hojas. En casos severos pueden ocasionar la caída completa de las hojas de los árboles afectados. Estos y otros insectos excretan un líquido azucarado conocido como “miel de rocío”, la cual cae en la superficie de las hojas, los frutos y las ramas, en donde crece la fumagina, dándole una apariencia sucia a los frutos y ocasionando el deterioro de su calidad cosmética. Las larvas y los adultos de los trips perforan la epidermis de las hojas y del fruto con su aparato bucal de tipo raspador-chupador para alimentarse. Los trips de banda roja prefieren alimentarse de hojas tiernas y su alimentación causa un síntoma conocido como “hoja plateada”, así como la distorsión y caída de hojas (Denmark & Wolfenbarger, 2008).

Condiciones favorables

Los trips son más abundantes durante épocas cálidas y secas. Cuando no hay brotes en los árboles, los trips se hospedan en la maleza presente dentro de los huertos, principalmente en flores de plantas compuestas como el gigantón (*Tithonia tubiformis*) y otras arvenses asteráceas, como árnica (*Arnica* sp.), cinco llagas (*Tagetes lunulata*) y papunga (*Bidens pilosa*) (Sánchez, 2000a).

Manejo

Los trips de banda roja tienen una gran variedad de enemigos naturales, incluyendo arañas y ácaros, crisopas, trips depredadores y chinches piratas, especialmente del género *Orius* (Chin & Brown, 2008; Funderburk, Stavisky, & Olson, 2000). El control químico no es siempre necesario para el control de los trips, ya que los enemigos naturales son eficaces y comúnmente mantienen sus poblaciones en un bajo nivel de daño económico (Denmark & Wolfenbarger, 2008).

El diminuto parasitoide de larvas *Thripobius semiluteus* es el único enemigo natural eficaz conocido de los trips de invernadero; las larvas de los trips parasitados aparecen hinchadas en la parte lateral (Denmark & Wolfenbarger, 2008). Existen otros enemigos naturales del trips del invernadero, pero menos eficaces, que incluyen un parasitoide de huevos, *Megaphragma mymaripenne*, y tres especies de trips depredadores, *Franklinothrips orizabensis*, *F. vespiformis*, y *Leptothrips mali* (University of California, 2016).

Para el control de los trips, los jabones son seguros y efectivos. Las aplicaciones de productos químicos deben hacerse dirigidas al follaje o las flores tan pronto como se detecten los trips. Las aplicaciones semanales pueden ser necesarias hasta lograr el control. El insecticida debe ser aplicado en cantidades suficientes, especialmente sobre el envés de las hojas. En caso de que las plantas vuelvan a ser infestadas, se debe continuar la inspección periódica y repetir la aplicación del insecticida. Varios insecticidas sistémicos se aplican al suelo en forma de *drench* para que las raíces los absorban y luego sea consumido por los insectos que se alimentan de la savia. El control de los trips se puede alcanzar en algunas semanas y son más efectivos durante un tiempo. La persona que aplique el producto químico debe usar ropa de protección adecuada. Es indispensable leer y comprender las etiquetas de los insecticidas antes de aplicarlos. Cualquier decisión de manejo de trips debe realizarse bajo la orientación de un ingeniero agrónomo y estar enmarcada dentro de un programa MIP. Es necesario además tener en cuenta los períodos de carencia (ICA, 2012).

Trips occidental de las flores *Frankliniella occidentalis* (Pergande)

Frankliniella occidentalis se conoce como el trips occidental de las flores o trips del cogollo. El trips occidental de las flores es una especie originaria de América del Norte, pero en la actualidad se ha extendido a otros continentes, incluidos América del Sur, Australia y Europa, principalmente debido al transporte de material vegetal infectado. El trips occidental de las flores tiene más de 500 plantas hospederas, entre las que se incluyen un gran número de frutales, hortalizas y plantas ornamentales (Kirk & Terry, 2003). *Frankliniella occidentalis* es un insecto pequeño, que mide entre 1,0 y 1,4 mm de longitud. La mayoría de estos trips son hembras y los machos no son comunes. El adulto de *F. occidentalis* es alargado y delgado, su color varía de amarillo a marrón y tiene dos pares de alas largas. Los huevos miden 0,2 mm de longitud, son ovales o arriñonados, de color blanco. Las ninfas son amarillentas con ojos rojos. *Frankliniella occidentalis* puede vivir en su fase adulta entre dos a cinco semanas e incluso más y la ninfa puede vivir unos 20 días. Cada hembra puede poner de 40 a 100 huevos en los tejidos vegetales, frecuentemente en las flores. Las ninfas recién eclosionadas se alimentan de la planta hospedera durante dos de sus instares; después se dejan caer de la planta para completar los últimos dos instares más (Ramírez-Morales, 2007).

Frankliniella occidentalis es una de las especies de trips que succiona la savia del aguacate. El reducido tamaño de *F. occidentalis* le permite colonizar las yemas terminales. Sus picaduras dañan el punto de crecimiento y causan hipertrofia con alargamiento de entrenudos, lo cual hace que solo haya producción de hojas y que los racimos florales no se formen, daño conocido como látigo, fueite o machorreo (figura 6.58). También causan aborto de flores o atrofia en inflorescencias que presentan un ensanchamiento en sus extremos (figura 6.59) (Sánchez, 2000a).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.58. Daño de trips en ramas. a. Hipertrofia con alargamiento de entrenudos; b. Fueite o látigo (machorreo).



Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.59. Daño de trips en inflorescencias. a. Atrofia de frutos en cuajamiento; b. Deformación del ovario de la fruta; c. Frutos recién cuajados atrofiados.

Síntomas

Hipertrofia o alargamiento de entrenudos. Ausencia o malformación de racimos florales (Sánchez, 2000a).

Manejo

Las bajas temperaturas y la baja humedad atmosférica son adversas para el desarrollo de este insecto. Las lluvias fuertes también están asociadas a la reducción de su población. En general, se recomienda mantener los huertos libres de malezas que sirven de hospederos alternos de los trips, especialmente después de la cosecha y antes de la próxima floración, debajo del dosel del árbol, para eliminar las pupas de los trips, ya que la exposición al efecto del sol, el viento y las altas temperaturas ocasionan su desecación y muerte (Sánchez, 2000a). Dentro de sus enemigos naturales se incluyen chinches del género *Orius* y el hongo *Metarhizium anisopliae* (Ansari, Shah, Whittaker, Prasad, & Butt, 2007).

En climas cálidos, y cuando se esperan épocas secas prolongadas, se recomienda tomar medidas preventivas de manejo antes de que la población de trips se eleve. Para ello, después de la temporada de lluvias, que coincide con el inicio de la floración de los huertos, se pueden utilizar productos que contengan los siguientes ingredientes activos: malatión, lambdacihalotrina + tiametoxam, fipronil o spinetoram. Los insecticidas que se usen deben tener registro de uso en aguacate y ser aplicados bajo la supervisión de un ingeniero agrónomo. Se recomienda verificar los periodos de carencia antes de hacer la aplicación (ICA, 2012).

Escamas

Takumasa Kondo

(Hemiptera: Coccoomorpha)

En el mundo existen aproximadamente 8.000 especies de escamas descritas hasta el momento (García-Morales et al., 2016). Las escamas son insectos pequeños, generalmente de menos de 5 mm (Kondo, 2001). Este grupo de insectos incluye todos los miembros de la superfamilia Coccoidea y está compuesta de unas 32 familias (Kondo, Gullan, & Williams, 2008a). Los insectos escama están relacionados con los

pulgonos (Aphidoidea), las moscas blancas (Aleyrodoidea) y los psílidos (Psylloidea), y juntos conforman el suborden Sternorrhyncha (Gullan & Martin, 2003).

En Colombia se conocen alrededor de 235 especies de escamas en 14 familias de insectos escama (Hemiptera: Coccoomorpha) (García-Morales et al., 2016). En este país se han hecho pocos estudios sobre la fauna de artrópodos asociados a los cultivos de frutas. Posada et al. (1989) registraron 74 especies de insectos y ácaros asociados con aguacate en Colombia. La lista incluye 21 especies de insectos escama pertenecientes a tres familias, aproximadamente el 30 % de los artrópodos registrados en aguacate en Colombia. En la última década, tres nuevas especies se han agregado a la lista de insectos escama registrados sobre el aguacate en Colombia, incluyendo *Laurencella colombiana* Foldi & Watson (2001) (Monophlebidae); *Akermes colombiensis* Kondo & Williams (2004) (Coccidae) y *Bombacoccus aguacatae* Kondo (2010).

Kondo y Muñoz (2016) realizaron un estudio faunístico de insectos escama (Hemiptera: Coccoidea) del aguacate en cinco departamentos de Colombia (Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca) en el periodo de octubre del 2008 a octubre del 2009. Como nuevos registros de insectos escama del aguacate, Kondo y Muñoz (2016) listaron 22 especies para Colombia y nueve especies a nivel mundial, i.e., *Lindingaspis rossi* (Maskell), *Pseudischnaspis bowreyi* (Cockerell) (Diaspididae), *Pulvinaria psidii* Maskell, *Saissetia neglecta* De Lotto (Coccidae), *Ferrisia kondo* Kaydan & Gullan, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller, *Ps. landoi* (Balachowsky) (Pseudococcidae), *Eurhizococcus colombianus* Jakubski (Margarodidae) y *Austrotachardiella colombiana* Kondo & Gullan (Kerriidae). En Colombia, se han registrado 44 especies y a nivel mundial se han registrado 137 especies de insectos escama sobre el aguacate (Kondo & Muñoz, 2016). En total, para Colombia, Kondo y Muñoz (2016) colectaron 34 especies de insectos escama distribuidas en siete familias taxonómicas (i. e., Coccidae, Diaspididae, Kerriidae, Margarodidae, Monophlebidae, Pseudococcidae y Putoidae). Los resultados de ese estudio, junto con registros bibliográficos, aumentaron el número de insectos escama colectados sobre el aguacate en Colombia a 44 especies. Las especies comúnmente colectadas sobre el aguacate en Colombia incluyen: *Hemiberlesia cyanophylli* (Signoret), *Pseudoparlatoria parlatorioides* (Comstock) (Diaspididae), *Ceroplastes rubens* Maskell, *Coccus hesperidum* L., *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell), *Pulvinaria psidii* Maskell, *Saissetia neglecta* De Lotto (Coccidae) y *Ferrisia williamsi* Kaydan & Gullan (Pseudococcidae). La escama blanda algodonosa del aguacate *Bombacoccus aguacatae* Kondo es una nueva plaga esporádica en los departamentos de Antioquia, Caldas, norte del Valle del Cauca (Kondo et al., 2011).

La mayoría de los insectos de escama reportados por Kondo y Muñoz (2016) se encontraron en bajas poblaciones. Por ejemplo, en el caso de *Akermes colombiensis* Kondo & Williams solo se recolectó un ejemplar en una rama de un árbol de aguacate del cultivar Lorena. Un espécimen del insecto laca, *Austrotachardiella colombiana*, conocido como plaga de la guayaba (Kondo & Gullan, 2005), fue recolectado sobre aguacate, pero no parece ser común en el aguacate (Kondo & Muñoz, 2016). La perla de tierra, *E. colombianus*, es una plaga reconocida de la mora *Rubus glaucus* (Rosaceae) y la arracacha *Arracacia xanthorrhiza* (Apiaceae) en Colombia (Jakubski, 1965). En ese estudio, *E. colombianus* se recolectó en las raíces de un cultivar nativo no determinado de aguacate en Río Negro, Antioquia, en un área que solía ser un huerto de mora. El árbol parecía tolerar la presencia de *E. colombianus* y no se observaron síntomas particulares (Kondo & Muñoz, 2016). Cuatro especies de escamas de cera del género *Ceroplastes* Gray, a saber: *C. floridensis*, *C. rubens*, más dos especies no determinadas a nivel de especie fueron reportadas por Kondo y Muñoz (2016). *Ceroplastes rubens*, reportada en Colombia en *Aglaonema* sp. y *Philodendron* sp. (Araliaceae) (Kondo, 2008), es común en hojas de aguacate, pero generalmente en pequeños números y son controladas por parasitoides (Kondo & Muñoz, 2016).

Escamas o escamas protegidas

Chrysomphalus dictyospermi (Morgan)

Hemiberlesia cyanophylli (Signoret)

Pseudoparlatoria parlatorioides (Comstock)

(Hemiptera: Diaspididae)

Descripción e importancia

Las escamas, también conocidas como “escamas protegidas” o “diaspídeos”, son insectos planos, muy pequeños, generalmente de 1 a 2 mm de diámetro, con una cubierta de color variable. Las ninfas femeninas escogen un sitio del árbol apropiado para su alimentación; allí clavan su aparato bucal, se alimentan, mudan y permanecen en el mismo sitio hasta que mueren. La hembra tiene tres instares, al primero se le llama “gateador”, tiene antenas y patas bien desarrolladas y se dispersan en este estadio. El segundo instar se desarrolla en el mismo sitio que escoge el gateador para alimentarse y permanece allí, ya que no tiene patas. La cera de la escama del segundo instar tiene dos capas: la capa superior es la exuvia (muda del insecto) del gateador, más la capa que la ninfa de este estadio produce. La hembra adulta se parece a la ninfa

del segundo instar, pero regularmente es más grande, tiene más poros, una vulva, y su cobertura cerosa o “escama” está compuesta por tres capas de cera (la exuvia del primer instar, la capa cerosa del segundo instar y una tercera capa que produce el adulto (Kondo, 2010). En Colombia se han registrado un total de 18 especies de escamas de armadura: *Acutaspis perseae* (Comstock), *Acutaspis scutiformis* (Cockerell), *Aspidiotus destructor* Signoret, *Aulacaspis tubercularis* Newstead, *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan), *Clavaspis herculeana* (Cockerell & Hadden), *Hemiberlesia cyanophylli* (Signoret), *Hemiberlesia lataniae* (Signoret), *Hemiberlesia palmae* (Cockerell), *Hemiberlesia rapax* (Comstock), *Howardia biclavis* (Comstock), *Lindingaspis rossi* (Maskell), *Mycetaspis personata* (Comstock), *Pseudoaonidia trilobitiformis* (Green), *Pseudischnaspis acephala* Ferris, *Pseudischnaspis bowreyi* (Cockerell), *Pseudoparlatoria parlatorioides* (Comstock) y *Selenaspis articulatus* (Morgan) (Kondo & Muñoz, 2016).

Síntomas

Muchas escamas viven agregadas y atacan troncos, ramas, hojas y frutos. Los árboles afectados pueden tolerar grandes poblaciones de estos insectos, pero son más susceptibles en épocas de sequía o en el estado de plántulas. Las escamas pueden aparecer en cualquier parte de las plantas, desde las hojas hasta los frutos, las ramas, los troncos y las raíces. Las plántulas son especialmente susceptibles y pueden llegar a secarse cuando la población es muy alta. La especie más común en aguacate es *Hemiberlesia cyanophylli* (Signoret) (Kondo, 2010).

Hemiberlesia cyanophylli (Signoret)

Hemiberlesia cyanophylli (Signoret) (figura 6.60a), comúnmente conocida como “escama de la palma”, es altamente polífaga y ha sido registrada en 75 géneros de hospederos dentro de 44 familias de plantas (Davidson & Miller, 1990). La especie fue encontrada en el envés de hojas de aguacate en los cultivares Booth 8, Choquette, Lorena y en frutos del cultivar Hass (Kondo, 2010; Kondo et al., 2011; Kondo y Muñoz, 2016).

Chrysomphalus dictyospermi (Morgan)

Chrysomphalus dictyospermi tiene varios nombres comunes, como la escama de Morgan y la escama roja española. Presenta una cubierta circular, suavemente convexa y el centro tiene una coloración bronce, más oscura que el resto de la cubierta (figura 6.60b). Es considerada una plaga clave de cítricos, aguacate y de plantas tropicales y subtropicales (Davidson & Miller, 1990).



Fotos: Takumasa Kondo

Figura 6.60. Escamas del aguacate: a. Colonia de *Hemiberlesia cyanophylli* (Signoret) a lo largo de la nervadura de una hoja; b. *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan) sobre fruto de aguacate del cultivar Hass.

Chrysomphalus dictyospermi se encuentra comúnmente en ramas de aguacate de los cultivares Booth 7, Booth 8, Lorena y en frutos del cultivar Hass. *Hemiberlesia cyanophylli*, junto con *C. dictyospermi*, son los diaspídidos más comunes presentes en frutos de aguacate Hass, aunque el tipo de daño observado es de tipo cosmético. Esto puede ser debido a la textura rugosa de los frutos del cultivar Hass, que permiten que las escamas encuentren un medio de protección en las hendiduras del fruto (Kondo & Muñoz, 2016).

La escama blanca del mango *Aulacaspis tubercularis* Newstead también se ha encontrado sobre frutos de aguacate Hass (Kondo & Muñoz, 2016) y se han observado causando síntomas de clorosis en hojas de aguacatillo *Persea* sp. (Kondo & Muñoz, 2009). Algunas especies como *P. parlatorioides* causan síntomas de clorosis en las hojas (Kondo et al., 2011).

***Pseudoparlatoria parlatorioides* (Comstock)**

Pseudoparlatoria parlatorioides ha sido hallada en los cultivares Booth 7, Booth 8, Choquette, Lorena, Santana y Trinidad, a diferentes alturas que van desde los 967 hasta 1.925 m s. n. m. (Kondo et al., 2011). Se ubican en el envés de las hojas de aguacate, viven agrupadas y pueden alcanzar hasta 600 individuos por hoja (figura 6.61). Frecuentemente causan clorosis en las hojas (Kondo et al., 2011; Kondo & Muñoz, 2016).



Fotos: Takumasa Kondo

Figura 6.61. Escama protegida *Pseudoparlatoria parlatorioides* (Comstock): a. Primer plano; b. Típica infestación sobre hojas.

Escamas blandas

Bombacoccus aguacatae Kondo

Ceroplastes rubens Maskell

Coccus hesperidum L.

Protopulvinaria pyriformis (Cockerell)

Pulvinaria psidii Maskell

Saissetia coffeae (Walker)

Saissetia neglecta De Lotto

Toumeyella sp.

(Hemiptera: Coccidae)

Descripción e importancia

Por lo general las escamas blandas son de mayor tamaño que las escamas protegidas y las cochinillas harinosas. Este grupo está caracterizado por la presencia de un par de placas anales, las cuales se abren para excretar la miel de rocío. Son insectos pequeños, inmóviles, convexos o planos; muchos están cubiertos por una cera delgada transparente, pero también hay especies con cera abundante como las del género *Ceroplastes*. Son de diferentes formas y colores, según la especie. Algunas especies producen un ovisaco, como *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell). La hembra tiene cuatro estadios: al primero se le denomina “gateador”, tiene antenas y patas bien desarrolladas. En este estadio se dispersan.

Después del primer estado ninfal, las escamas blandas pasan por el segundo y el tercer estado ninfal. Las del segundo estado ninfal se parecen a los gateadores, pero carecen de setas largas en las placas anales como el gateador. Las del tercer instar se parecen a la hembra adulta, pero son más pequeñas, tienen menos poros y no tienen una vulva (Kondo, 2008; 2011). En Colombia se han registrado 15 especies de escamas blandas: *Akermes colombiensis* Kondo & Williams, *Bombacoccus aguacatae* Kondo, *Ceroplastes floridensis* Comstock, *Ceroplastes rubens* Maskell, *Coccus hesperidum* L., *Coccus longulus* (Douglas), *Coccus viridis* (Green), *Parasaissetia nigra* (Nietner), *Protopulvinaria longivalvata* Green, *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell), *Pulvinaria psidii* Maskell, *Saissetia coffeae* (Walker), *Saissetia neglecta* De Lotto, *Saissetia oleae* (Olivier) y *Toumeyella* sp. (Kondo & Muñoz, 2016). Generalmente, la mayoría de las especies se encuentran en bajas poblaciones.

Síntomas

Muchos de ellos excretan miel de rocío, un líquido azucarado que promueve el desarrollo de la fumagina. Estas condiciones son severamente dañinas en plántulas o en árboles de mucha edad. También pueden causar un daño cosmético cuando infestan directamente el fruto, o cuando la fumagina crece en los frutos cubiertos por la miel de rocío que estos excretan (Kondo, 2010).

Bombacoccus aguacatae Kondo

Conocida por los agricultores como “uvita”, esta especie recientemente descrita se alimenta sobre ramas y tallos de diferentes variedades de aguacate, incluyendo Booth, Hass y Lorena (figura 6.62). Está comúnmente asociada con la fumagina que crece sobre la miel de rocío que producen estos insectos (Kondo, 2010; Kondo et al., 2011; Kondo & Muñoz, 2016).



Fotos: akumasa Kondo

Figura 6.62. Colonia de *Bombacoccus aguacatae* Kondo: nótese la cera blanca polvorienta de los insectos.

Ceroplastes rubens Maskell

Ceroplastes rubens se ha encontrado en el haz de las hojas de los cultivares Booth 7, Booth 8, Choquette, Lorena y Trinidad (Kondo et al., 2011; Kondo & Muñoz 2016). En campo, esta especie puede diferenciarse de otras de *Ceroplastes* por la cubierta cerosa rojiza a vino tinto y por la presencia de dos pares de bandas blancas conspicuas que se extienden ventralmente hacia las márgenes (figura 6.63a) (Kondo, 2008).

Protopulvinaria pyriformis (Cockerell)

Esta especie fue encontrada en aguacate variedades Booth 7, Booth 8, Lorena, Santana y Trinidad. Se conoce como la “escama piriforme” por la forma de su cuerpo. Presenta un ovisaco corto que apenas sobresale del margen posterior del abdomen (figura 6.63b); el dorso es membranoso en las hembras jóvenes y los bordes se oscurecen en las hembras más viejas (Hamon & Williams, 1984). Esta especie de Coccidae es una de las escamas más comunes del aguacate en la zona estudiada y se ha registrado asociada a la presencia de fumagina en árboles donde estas escamas se encuentran en altas poblaciones (Kondo et al., 2011; Kondo & Muñoz, 2016).

Pulvinaria psidii Maskell

Se encuentra comúnmente sobre el envés de hojas y en algunas ocasiones sobre las ramas de los cultivares Booth, Lorena y Trinidad (Kondo et al., 2011; Kondo & Muñoz, 2016). Esta especie se conoce como la “escama de escudo verde”, ya que el cuerpo de la hembra tiene forma oval, es moderadamente convexo y de un color verde intenso que se va reduciendo gradualmente. El ovisaco puede ser observado en el extremo posterior y se proyecta hacia fuera (figura 6.63c) (Hamon & Williams, 1984).



Fotos: Takumasa Kondo

Figura 6.63. Escamas blandas: a. *Ceroplastes rubens* Maskell; b. *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell): nótese el corto ovisaco y la forma triangular de su cuerpo; c. *Pulvinaria psidii* Maskell: nótese el largo ovisaco y la forma oval de su cuerpo.

Coccus hesperidum L.

Es una especie altamente polífaga, se encuentra en regiones tropicales y subtropicales y ha sido hallada atacando hojas y ramas. La hembra se caracteriza por su forma oval y suavemente convexa, de coloración café clara a amarilla, con manchas de color marrón. Esta especie se ha encontrado sobre el envés de las hojas en los cultivares Booth, Hass y Papelillo. Se observaron ejemplares con perforaciones, indicativo del ataque de parasitoides en campo. Aunque es común en hojas y ramas de aguacate, sus poblaciones regularmente son bajas y no se considera una plaga en el campo. En invernaderos, cuando el aguacate está en estado de plántula, pueden convertirse en plagas ocasionales (Kondo, 2010).

Saissetia coffeae (Walker)

Saissetia coffeae es conocida como la “escama hemisférica”, y se encontró sobre el envés y el haz de las hojas de aguacate de los cultivares Booth y Lorena. Las hembras adultas son hemisféricas, ovales y con superficie muy convexa y brillante, y presentan una coloración amarilla a café oscura (figura 6.64a). Las hembras jóvenes tienen un escudo en el dorso en forma de H, similar a otras especies de este género. Es considerada una plaga de cultivos ornamentales en la Florida, EE. UU. (Hamon & Williams, 1984).

Saissetia neglecta De Lotto

Saissetia neglecta es conocida como la “escama negra del Caribe”. Se caracteriza por la formación de escudo en el dorso en forma de H (figura 6.64b). En las formas inmaduras se observa una coloración café clara que se oscurece a medida que madura (Hamon & Williams, 1984). Fue colectada sobre ramas de aguacate de los cultivares Booth 8, Lorena, y Trinidad (Kondo et al., 2011; Kondo & Muñoz, 2016).

Toumeyella sp.

Toumeyella sp. ha sido encontrada en diferentes variedades de aguacate, como Booth 7, Booth 8, Choquette, Lorena, Santana y Trinidad, a alturas que van desde los 1.194 hasta los 1.651 m s. n. m. (Kondo et al., 2011; Kondo & Muñoz, 2016). Este insecto puede alcanzar una población alta (figura 6.64c) (Kondo, 2010).



Fotos: Takumasa Kondo

Figura 6.64. Otras escamas del aguacate. a. *Saissetia coffeae* Walker; b. *Saissetia neglecta* De Lotto; c. Colonia de *Toumeyella* sp.

Cochinillas harinosas

Ferrisia kondoi Kaydan & Gullan y *F. williamsi* Kaydan & Gullan

Pseudococcus jackbeardsleyi Gimpel & Miller

Nipaecoccus nipae (Maskell)

(Hemiptera: Pseudococcidae)

Descripción e importancia

Son insectos de forma oval, generalmente caracterizados por tener un cuerpo blando, cubierto con proyecciones de cera blanquecinas de diferentes tamaños. Al igual que las escamas blandas, tienen cuatro instares: el primer instar o gateador, las ninfas del segundo y tercer instar y la hembra adulta (cuarto instar). Las cochinillas harinosas se encuentran distribuidas por todo el mundo. Una de las especies más comunes en el aguacate en Colombia es *Ferrisia* sp.; su cuerpo es de color blanco grisáceo y mide de 3,0 a 5,0 mm de longitud, aproximadamente. Presenta filamentos de cera cortos, de color blanco, alrededor del cuerpo; tiene un par de filamentos cerosos, más largos en la parte posterior, que van gradualmente disminuyendo en grosor, y tiene dos puntos sin cera en la parte dorsal del abdomen posterior.

Ferrisia kondoi Kaydan & Gullan y *F. williamsi* Kaydan & Gullan

Ferrisia kondoi Kaydan & Gullan fue ocasionalmente encontrada sobre hojas, tallos y flores en los cultivos de aguacate. Su característica principal es la presencia de filamentos vidriosos muy delgados y alargados alrededor de todo su cuerpo (figura 6.65a). Esta especie comúnmente se encuentra sobre las hojas de su hospedero (Kondo & Muñoz, 2016). Una segunda especie, *Ferrisia williamsi* Kaydan & Gullan se puede encontrar sobre ramas, hojas y flor de aguacate (Kondo & Muñoz, 2016).

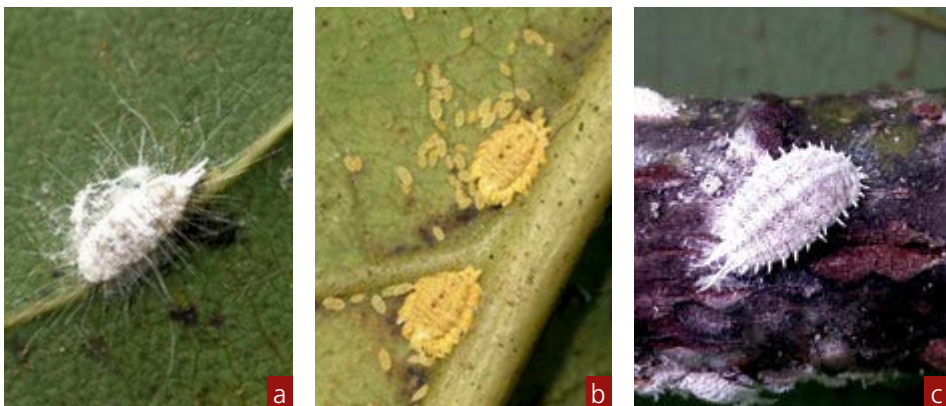
Nipaecoccus nipae (Maskell)

Nipaecoccus nipae se puede encontrar en el envés de hojas de aguacate de los cultivares Booth y Lorena (Kondo & Muñoz, 2016). La cera que la cubre puede manifestarse en los colores blanco o amarillo (figura 6.65b). Es una especie polífaga, común en cacao, guayaba, palmas y plátano (Kondo, Ramos-Portilla, & Vergara-Navarro, 2008).

Pseudococcus jackbeardsleyi Gimpel & Miller

Pseudococcus jackbeardsleyi (figura 6.65c) ha sido colectada sobre hojas del cultivar Hass (Kondo & Muñoz, 2016). Se reporta como una especie polífaga, común en toda la región neotropical (Williams & Granara de Willink, 1992). En Colombia ha sido reportada en aguacate, cacao, café, cítricos y plátano (Kondo, Ramos-Portilla, et al., 2008).

En Colombia se han registrado seis especies de cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae): *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell), *Ferrisia kondoi* Kaydan & Gullan, *Ferrisia williamsi* Kaydan & Gullan, *Nipaecoccus nipae* (Maskell), *Planococcus citri* (Risso), *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller y *Pseudococcus landoi* (Balachowsky) (Kondo & Muñoz, 2016). En general, las cochinillas harinosas no se consideran de importancia económica debido a la gran riqueza de enemigos naturales que las controlan. Sin embargo, el uso indiscriminado de insecticidas puede resultar en la eliminación de sus controladores y como resultado ocasionar brotes poblacionales.



Fotos: Takumasa Kondo

Figura 6.65. Cochinillas arinosas. a. *Ferrisia kondoi* Kaydan & Gullan; b. *Nipaecoccus nipae* (Maskell); c. *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller.

Síntomas

La presencia de cera o de fumagina sobre hojas o frutos da indicios de la ocurrencia de cochinillas harinosas. Las escamas blandas y las cochinillas harinosas excretan grandes cantidades de miel de rocío, cuyo líquido azucarado proporciona, frecuentemente, un medio excelente para el crecimiento de la fumagina (figura 6.66). Además de ser poco atractiva, la fumagina interfiere con la fotosíntesis de la planta y, de alguna manera, en su crecimiento. La fumagina por lo general desaparece después de que se controla la infestación de insectos asociados. Las hormigas se alimentan de la miel de rocío, por ello, cuando se observan hormigas, las plantas deben ser examinadas de cerca para detectar la presencia de estos insectos chupadores (University of California, 2014). Por otro lado, la cochinilla de cola larga es conocida como una plaga de numerosos hospederos (Williams & Granara de Willink, 1992). En el aguacate puede producir secamiento de brotes cuando su población es alta, y la miel de rocío que produce puede dañar la calidad de los frutos (Kondo et al., 2011).



Fotos: Takumasa Kondo

Figura 6.66. Presencia de fumagina causada por escamas. a. En frutos; b. En hojas; c. Generalizado en todo el árbol.

Otras escamas

Otros insectos escama registrados en Colombia sobre aguacate incluyen: el insecto laca *Austrotachardiella colombiana* Kondo & Gullan (familia Kerriidae), la perla de tierra de Colombia *Eurhizococcus colombianus* Jakubski (familia Margarodidae), la cochinilla acanalada de Colombia *Crypticerya multicatrices* Kondo & Unruh y la cochinilla gigante del aguacate *Laurencella colombiana* Foldi & Watson (familia Monophlebidae) (Kondo & Muñoz, 2016). Esta última, *L. colombiana*, es considerada una plaga de árboles de aguacate en Colombia, ya que causa la muerte de las ramas y una reducción significativa en la productividad y la calidad de la fruta (Foldi & Watson, 2001).

Manejo

Las infestaciones de escamas a menudo pasan desapercibidas hasta cuando las hojas se tornan de color amarillento y se secan, o cuando los síntomas de fumagina son evidentes. El monitoreo semanal durante todo el año ayuda a prevenir que se produzcan problemas graves. Es recomendable examinar cuidadosamente los tallos y el envés de las hojas para detectar la presencia de estos insectos. Se necesita usar una lupa con 10× de aumento para detectar escamas pequeñas. Las escamas pueden parecerse a hongos o agallas en las plantas y pueden estar ocultas en grietas de la corteza o en las axilas de las hojas (University of California, 2014).

Para reducir al mínimo los problemas de escamas, es necesario inspeccionar las plantas antes de comprarlas o sembrarlas. Si se encuentran algunas escamas, es recomendable podar las ramas o las hojas infestadas. Se debe destruir el material infestado y limpiar completamente la zona de las plantas afectadas (esto es especialmente importante en invernaderos y viveros). La población de estos insectos suele incrementarse en ambientes cálidos y húmedos, por lo tanto, se recomienda mejorar el flujo de aire dentro de las plantaciones o disminuir la densidad de siembra en la zona a fin de que las condiciones para su proliferación sean menos favorables. Se aconseja evitar el exceso de fertilizantes, pues los insectos escama, a menudo, ponen más huevos y sobreviven mejor en las plantas que reciben una gran cantidad de nitrógeno (University of California, 2014).

En condiciones naturales, los depredadores (p. ej., mariquitas y crisopas) y parasitoides (p. ej., pequeñas avispas) pueden suprimir las escamas lo suficiente como para que la utilización de insecticidas sea innecesaria. Algunos hongos parásitos también pueden reducir la población. Sin embargo, a veces estos enemigos naturales mueren por condiciones climáticas adversas o a causa de aplicaciones de plaguicidas. Si las escamas infestan zonas donde los enemigos naturales no ocurren, esto puede conducir a un brote poblacional.

Las escamas que han muerto a causa de parasitoides suelen tener un orificio pequeño, redondo, del tamaño de la cabeza de un alfiler en el sitio por donde ha salido el parasitoide. Los depredadores tienden a hacer daños irregulares, destruyendo la cutícula de las escamas. Si aparecen signos de parasitismo o depredación y se verifica la presencia de enemigos naturales, es recomendable tratar de preservarlos, minimizar el uso de productos tóxicos y usar plaguicidas selectivos para el control de estas

plagas (p. ej., aceites agrícolas) en lugar de insecticidas de amplio espectro. Si es posible, se recomienda atrasar la aplicación de plaguicidas y darles la oportunidad a los enemigos naturales benéficos para suprimir su población (University of California, 2014).

Conocer el momento adecuado para la aplicación de insecticidas es importante. Por ello, la aplicación de insecticidas debe efectuarse bajo prescripción de un ingeniero agrónomo, con el esquema de MIP y teniendo en cuenta los períodos de carencia (ICA, 2012). La mayoría de los insecticidas de contacto no pueden penetrar la cera de las escamas cuando ya han producido su capa cerosa, como en los insectos adultos, por lo que se recomienda aplicar los plaguicidas cuando las escamas estén en la etapa de gateador (ninfas del primer instar), ya que son más vulnerables. Hay que monitorear la aparición de los gateadores, para lo cual se usan placas adhesivas, cintas envueltas alrededor del tronco o se pone una hoja o rama infestada en una bolsa para ver cuando los gateadores aparecen (University of California, 2014).

Se recomienda, primero, podar las partes de las plantas infestadas para permitir una mayor penetración de los insecticidas en el follaje y las ramas. Rociar las plantas a fondo, de manera que el insecticida aplicado llegue a todos los lados de las hojas, las ramas y los tallos vegetales. El uso de un adherente puede aumentar la cobertura y eficacia del pesticida. Las aplicaciones de un insecticida sistémico en *drench*, en el suelo, también pueden funcionar. Las reaplicaciones pueden ser necesarias, dependiendo del producto utilizado (University of California, 2014).

Los aceites agrícolas matan las escamas en todas las etapas y suelen proporcionar un buen control. Productos etiquetados como “aceite superior” y aceite agrícola son de alto grado y pueden ser utilizados en plantas tolerantes, ya sea durante las temporadas de cultivo o entre cosechas, pero en diferentes concentraciones. Es recomendable consultar la etiqueta del producto para verificar la sensibilidad de la planta y la temperatura adecuada para su uso (University of California, 2014). El producto citroemulsión, con registro para otras plagas del aguacate, puede ser útil para bajar la población de escamas y cochinillas harinosas; debe ser utilizado bajo la supervisión de un ingeniero agrónomo. Las aplicaciones de insecticidas de contacto a menudo no dan buenos resultados si no se hacen cuando los gateadores están activos. Incluso cuando los pesticidas son aplicados correctamente, a veces son necesarias varias aplicaciones durante el tiempo de emergencia de los gateadores o cuando la población de la escama es alta y los gateadores se esconden debajo de la capa cerosa de escamas anteriores (University of California, 2014).

Es importante, además, considerar que las escamas muertas conservan sus capas cerosas y pueden permanecer en el vegetal durante varias semanas. En la actualidad no hay métodos disponibles para eliminar las cubiertas de cera de las escamas después de su control, salvo remoción física con un cepillo o agua a alta presión. Cuando mueren, las escamas blandas a menudo caen de las plantas. Las escamas vivas se diferencian de las escamas muertas con una prueba sencilla: aplaste algunas y note que las escamas muertas están secas, pero las escamas vivas tienen fluidos corporales (University of California, 2014).

Durante épocas secas, cuando la población de escamas aumente y se vean daños iniciales en el fruto, se puede aplicar la mezcla de 175 cm³ malatión (malatión 57 %) con dos litros de aceite mineral emulsionado (citroemulsión) en 100 litros de agua (Londoño, 2008b).

Nota: Kondo y Muñoz (2016) registraron el número de especies de insectos escama para cada uno de los cultivares de su estudio, así: Booth, incluyendo Booth 7 y 8 (20 spp.), Choquette (6 spp.), Hass (5 spp.), Lorena (30 spp.), Trinidad (9 spp.), cultivares no determinados (10 spp.). Tres especies de escamas de armadura, *Aulacaspis tubercularis*, *Hemiberlesia cyanophylli* y *Chrysomphalus dictyospermi* se encontraron en la fruta de aguacate Hass, pero no se encontraron en frutas de otros cultivares. Esto puede deberse a que otros cultivares tienen pieles lisas, a diferencia de la textura rugosa del fruto de aguacate Hass, que proporciona un hábitat excelente para las escamas de armadura. En aguacates de piel suave, las escamas de armadura se encuentran generalmente alrededor del cáliz. La lista actual de insectos de escama en los aguacates en Colombia incluye especies recolectadas en las raíces, el tronco, las ramas, las hojas, las flores y los frutos. Aunque hay algunas especies que son capaces de alimentarse en diferentes partes de una planta, la mayoría de los insectos escama prefieren alimentarse en un sitio en particular de la planta. Por ejemplo, la perla de tierra, *Eurhizococcus colombianus*, solo se alimenta de las raíces y nunca es encontrada alimentándose en las partes aéreas de la planta. Del mismo modo, *Bombacoccus aguacatae* se alimenta de las ramas y las ramitas, pero no se encuentra en hojas, frutas o raíces.

Ácaros o arañas

Martha Eugenia Londoño Zuluaga
Takumasa Kondo

Oligonychus yothersi McGregor (Acarina: Tetranychidae)

Descripción e importancia

Los ácaros son arañas pequeñas de menos de 1 mm de longitud, con seis patas en estado inmaduro y ocho en estado maduro. Son difíciles de observar a simple vista. Viven comúnmente en colonias debajo de las hojas y a lo largo de las nervaduras de estas. Mediante financiación del MADR, AGROSAVIA identificó los ácaros limitantes del cultivo de aguacate, así como sus enemigos naturales. Actualmente en Antioquia, Caldas, Risaralda y el Valle del Cauca se han encontrado 26 especies diferentes de ácaros, pero solo la “arañita roja” *Oligonychus yothersi* (McGregor) es considerada como plaga por los productores de aguacate de estas zonas del país (Kondo et al., 2011). El daño consiste en agujerear los tejidos del follaje y succionar la savia, lo que causa el secamiento de las hojas. El follaje fuertemente afectado puede llegar a secarse y caer prematuramente. Cuando su población es alta, puede ocurrir una defoliación (Kondo et al., 2011).

Oligonychus yothersi es conocido en Colombia como la “arañita roja del café” (Orozco, Duque & Mesa, 1990). Es un ácaro fitófago de hábitos polífagos. Ha sido reportado en Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos (California y Florida) y México (Orozco et al., 1990). León (2003) realizó estudios biológicos de *O. yothersi* en Chile, sobre dos cultivares de aguacate (Hass y Fuerte). En Colombia, Orozco et al. (1990) hicieron los primeros estudios biológicos de *O. yothersi* sobre *Coffea arabica*. En aguacate, Londoño (2008b) reportó ácaros de la familia Tetranychidae como ácaros que producen síntomas de manchas de color café, amarillo o rosa pálido en el haz de las hojas. Desde ese mismo año, en los cultivos de café en Colombia se vienen incrementando los daños a causa de la arañita roja, que afectan el área fotosintética y obligan a efectuar aplicaciones correctivas en este cultivo (Giraldo, Galindo, & Benavides, 2011).

El daño es ocasionado por los adultos y los estados ninfales. La biología de la arañita roja en aguacate fue estudiada recientemente en Colombia por Reyes-Bello, Mesa-Cobo & Kondo (2011). Los huevos son esféricos, de color hialino (figura 6.67a), con un filamento corto en la cara superior. Las larvas recién emergidas son de color amarillo y tienen tres pares de patas (figura 6.67b). Tiene dos estados ninfales que son más ovales que las larvas y poseen cuatro pares de patas. Las ninfas son similares al adulto, pero más pequeñas. Las hembras son ovaladas y de color rojizo; los machos son también de color rojo, pero más claros que las hembras y más alargados (figura 6.67c). El ciclo de vida se resume así: 1) huevo: 4,96 días; 2) larva: 2,25 días; 3) proto-crisálida: 0,76 días; 4) protoninfa: 2,11 días; 5) deutocrisálida: 0,90 días; 6) deutoninfa: 2,61 días y 7) teliocrisálida: 1,28 días. La duración total de huevo a emergencia de adulto fue estimada en 14,34 días, a $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $56\% \pm 3\%$ HR. El porcentaje de supervivencia, o sea, el porcentaje de huevos que se desarrollan hasta estado adulto es del 53%; la mortalidad más alta se da en el estado de larva, con un 36% (Reyes-Bello et al., 2011).



Figura 6.67. Ácaro *Oligonychus yothersi*. a. Adulto y huevos; b. Vista lateral del adulto.

Condiciones favorables

El crecimiento de la población de ácaros se ve favorecido por condiciones de sequía prolongada, acompañada de altas temperaturas. El foco de infestación suele iniciar por los bordes de carreteras, donde ocurre acumulación de polvo sobre las hojas (Giraldo et al., 2011).

Síntomas

Oligonychus yothersi es el ácaro más común en cultivos de aguacate. Cuando está presente, se evidencia porque se producen manchas de color café a rosa pálido en el haz de las hojas, que da follaje un aspecto de “bronceado” (figura 6.68). Dicho síntoma se presenta en hojas grandes, bien desarrolladas, pero rápidamente asciende hacia la punta de la rama y cubre las hojas nuevas. El ácaro produce telarañas muy finas que recubren la colonia que se ubica a lo largo de las nervaduras (Reyes-Bello et al., 2011).



Fotos: Takumasa Kondo
y Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.68. Síntoma del daño por ácaros: a. Árbol de aguacate cv. Lorena con ataque de *O. yothersi*; b. Detalle del síntoma en hojas.

En viveros donde se propaga el material vegetal para la siembra, se ha evidenciado la presencia del ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), cuyo síntoma característico es el enroscamiento de los bordes de las hojas más jóvenes (figura 6.69a) y la deformación entre las nervaduras con apariencia de ampollas. Las hojas atacadas se quedan pequeñas y se ven alargadas (figura 6.69b).



Fotos: Martha Eugenia Londoño
Zuluaga y Jorge Alonso Bernal
Estrada

Figura 6.69. Daño del ácaro blanco: a. En plantas de vivero; b. Detalle en hojas atacadas.

Manejo

En general, se ha observado que la población de ácaros fitófagos es regulada de manera importante por factores abióticos como la lluvia y por sus enemigos naturales, principalmente, depredadores. La diversidad de ácaros e insectos depredadores de ácaros en el trópico ha mostrado buena capacidad de regulación de estos artrópodos en otros cultivos (Giraldo et al., 2011). En aguacate, se ha detectado la acción de enemigos naturales que combaten la arañita roja; entre ellos se destacan el coccinélido *Stethorus tridens* (Gordon) y las crisopas (figura 6.70) (Kondo et al., 2011).



Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.70. Ninfa de crisopa, depredador de *O. yothersi* y *M. persicae* en cultivos de aguacate.

En épocas de verano prolongado, cuando la población se incrementa, se puede usar un aceite agrícola como la citroemulsión o azufre en monosulfato + polisulfuro de calcio (Prohortícola), en dosis y frecuencias recomendadas y supervisadas por un ingeniero agrónomo. También pueden ser útiles los insecticidas con abamectina en dosis de 1,5 litros/ha o aspersiones con productos a base de azufre. Debe tenerse presente utilizar productos con registro ICA y considerar los períodos de carencia (ICA, 2012).

Agalla del follaje

Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Trioza perseae Tuthill

Trioza magnoliae (Ashmead)

(Hemiptera: Psylloidea: Triozidae)

Descripción e importancia

El insecto adulto es de forma oval y aplanada, de color verde oscuro, con alas transparentes, patas cortas y robustas. Es muy parecido a los pulgones, tiene una longitud de 2 a 5 mm, antenas relativamente largas y patas adaptadas para el salto (figura 6.71a) (Hollis & Martin, 1997; Pineda & Venegas, 2006).

Se localiza en las principales zonas aguacateras del país, aunque es de importancia solo en árboles criollos. Su presencia en variedades mejoradas como Hass o Fuerte es casi nula. El huevo es muy pequeño, ovalado, de color amarillento y muy difícil de ver a simple vista. La ninfa mide de 0,3 a 0,5 mm de longitud; es de color anaranjado, de forma oval y aplanada; está provista de una orla de pelos o espinas en sus bordes y al salir del huevo produce ciertas secreciones que, junto a la alteración de los tejidos, ocasionan una hipertrofia o “agalla” en las hojas (figura 6.71b) y frutos (figura 6.71c), donde permanece la ninfa hasta que se transforma en adulto (Hoddle, 2008; Hollis & Martin, 1997).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.71. Agallas del follaje y frutos: a. Adulto sobre hoja; b. Agalla en hoja abierta artificialmente; c. Agallas que deforman los frutos.

Estas agallas son inicialmente de color verde claro y luego van cambiando hasta tornarse pardo oscuro. Muchas veces se encuentran “agallas” de color verde en la base y rojo intenso en la punta. Estos insectos atacan los brotes y las hojas tiernas donde

succionan la savia. Las poblaciones altas causan un debilitamiento del árbol (Hoddle, 2008). Reportes de México indican que las infestaciones severas de psílicos causan defoliaciones prematuras que reducen la producción (Ebeling, 1950; González-Hernández et al., 2000).

Condiciones favorables

No se conocen los factores predisponentes.

Síntomas

La planta atacada por este insecto sufre una gran debilidad a causa de las heridas y la pérdida de la savia de las hojas; se nota un descenso en la producción y un mal aspecto del follaje. Además, las secreciones de las ninfas son muy tóxicas para el vegetal. En los tejidos destruidos alrededor de las agallas, fácilmente se desarrollan hongos parásitos. Si las agallas son abundantes, se puede producir una rápida defoliación muy perjudicial (González-Hernández et al., 2000; Hoddle, 2008).

Manejo

El más práctico y económico consiste en la poda e incineración de las hojas atacadas, antes de que se propague la plaga a través del insecto adulto. Se reporta que algunos depredadores generalistas pueden consumir adultos de psílicos, tales como larvas de crisopas, arañas y coccinélidos, los cuales son comunes en cultivos de aguacate (Hoddle, 2008). En caso de requerirse un tratamiento adicional, la aplicación de sulfato de nicotina o de malatión (57 %) en dosis de 2 a 4 cm³/L para el manejo de adultos puede ser útil, bajo la supervisión de un ingeniero agrónomo.

Áfidos o pulgones

Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Myzus persicae (Sulzer)
(Hemiptera: Aphididae)

Los áfidos o pulgones son insectos pequeños que miden entre 0,5 a 6,0 mm de longitud. Tienen forma globosa (figura 6.72a). Hay individuos sin alas y otros con cuatro alas transparentes y membranosas (Bustillo & Sánchez, 1977).

Los áfidos son insectos chupadores de savia y se localizan preferentemente en las partes más jóvenes de la planta, donde viven en tal cantidad que las recubren completamente (figura 6.72b). Suelen producir daños graves debido a la rapidez de su multiplicación, que causa la invasión del árbol en poco tiempo (Bustillo & Sánchez, 1977).

Síntomas

Cuando la población de áfidos es grande, se manifiestan síntomas típicos en la planta, como deformaciones de los brotes (figura 6.72c) y decoloraciones que ocasionan retraso en el desarrollo (Bustillo & Sánchez, 1977).



Condiciones favorables

Es común que los áfidos se incrementen durante períodos secos, cuando se presentan condiciones de clima con temperatura alta y humedad relativa baja. Los áfidos suelen estar asociados con las hormigas, las cuales se alimentan de las excreciones azucaradas producidas por ellos. Estas excreciones favorecen el desarrollo de la fumagina, un complejo de hongos que interfieren en el proceso de la fotosíntesis (Bustillo & Sánchez, 1977). Esta plaga se presenta comúnmente en viveros, donde ataca los puntos de crecimiento y causa atrofia y deformaciones que pueden ser riesgosas para mantener la calidad del injerto.

Manejo

Generalmente, la población de áfidos es baja y por lo tanto no requiere manejo. Sin embargo, en épocas secas, cuando su población se incrementa y se inician deformaciones en las hojas o los brotes, se deben tomar medidas correctivas. Las hormigas frecuentemente están asociadas con los pulgones, y cuando estos desaparecen, regularmente también lo hacen las hormigas asociadas con ellos. Por consiguiente, los tratamientos deben estar orientados al manejo de los áfidos. Pueden usarse soluciones jabonosas con base en nicotina o sulfato de nicotina. Los insecticidas como dimetoato, malatión o imidacloprid pueden ser útiles para el manejo de una población persistente en veranos prolongados, siempre y cuando tengan registro ICA para su uso en aguacate y sean dosificados bajo la supervisión de un ingeniero agrónomo. Se deben tener en cuenta los períodos de carencia (ICA, 2012).

Mosca blanca de aguacate

Édgar Herney Varón Devia

Paraleyrodes sp. pos. *bondari*
(Hemiptera: Aleyrodidae)

Descripción e importancia

Las moscas blancas pertenecen al orden Hemiptera, compuesto por más de 30.000 especies de insectos fitófagos; actualmente se consideran tres subórdenes: Auchenorrhyncha, Heteroptera y Sternorrhyncha, este último suborden incluye las superfamilias: Aphidoidea, Psylloidea, Coccoidea y Aleyrodoidea (Borror, Triplehorn, & Jhonson, 1989).

Las moscas blancas pertenecen a la familia Aleyrodidae, la cual está compuesta por insectos muy pequeños que obtuvieron el nombre debido a que el cuerpo y las alas de los adultos están cubiertos con una cera blanca fina y polvosa o harinosa (Martin, 2004).

En Colombia se han registrado cinco especies de moscas blancas asociadas al cultivo del aguacate: *Tetraleyrodes* sp. (Quaintance) (Gallego & Vélez, 1992), *Aleurodicus*

pulvinatus (Maskell) (Posada, 1989; Saldarriaga & Posada, 1993), *Paraleyrodes citricolus* (Costa Lima, 1928; Martin & Mound, 2007), *Aleurovitreus* sp. y *Paraleyrodes* sp. (Segura, 2012).

La principal especie de mosca blanca encontrada en el norte del Tolima correspondió al género *Paraleyrodes* (J. A. Quiroz, comunicación personal, 2015) pos. *bondari* (Segura, 2012) (figura 6.73). *Paraleyrodes perseae* Quaintance (1900) (citada por algunos investigadores como *Aleurodes perseae*) ha sido reportada en Cuba, México, Venezuela y Filipinas (Evans, 2008).



Foto: Luis Caicedo

Figura 6.73. Adulto de mosca blanca *Paraleyrodes* sp. pos. *bondari* posado sobre hoja de aguacate.

El ciclo total de desarrollo de mosca blanca en condiciones de laboratorio (22,09 °C y 78% HR) dura 27,7 días \pm 0,18 (n = 10), así: 1) de huevo a ninfa I: 8,00 días \pm 0,0813 (n = 11); 2) de ninfa I a ninfa II: 3,45 días \pm 0,131 (n = 11); 3) de ninfa II a ninfa III: 4,45 días \pm 0,110 (n = 11); 4) de ninfa III a pupa: 5,10 días \pm 0,110 (n = 10) y 5) de pupa a adulto: 6,60 días \pm 0,189 (n = 10) (Quiroga, Varón, Cruz, Monje, & Sierra, 2014).

Sánchez (2005), aunque no reportó condiciones de temperatura, humedad relativa y fotoperiodo, menciona que las hembras de la mosca blanca del género *Paraleyrodes* ovipositan en el envés de las hojas aproximadamente 125 huevos con forma oval, blancos, en colonias de color blanco polvosas, los cuales eclosionan entre los 10 y los 12 días.

Los adultos de *Paraleyrodes bondari* se caracterizan por tener la vena principal de las alas anteriores ramificada, y la longitud del cuerpo es menor a 1 mm. Una forma de fácil identificación es el círculo de cera y mielecilla que forman; la mosquita blanca

se encuentra en el centro en forma de nido (Pest and Diseases Image Library [PaDIL], 2012). Los adultos miden cerca de $1 \pm 0,005$ mm de longitud y tienen un cuerpo amarillo opaco con alas blancas. Dos bandas grises oblicuas se sitúan en cada ala anterior y convergen hacia la línea media, de tal manera que parecen formar una X, con el centro de la X que falta (Martin, 2004; Stocks, 2012).

Como consecuencia de los daños producidos por esta mosca, la brotación se frena o se debilita y disminuyen la floración, el número de frutos y su calibre; se produce un debilitamiento general del árbol, así como la proliferación de otras plagas que viven protegidas bajo la densa capa de secreciones que producen las ninfas. Los problemas en actividades culturales y recolección son considerables, con disminución del rendimiento y aumento de riesgo de accidentes. Además, el precio de la fruta se ve afectado (Santaballa, Borrás, & Colomer, 1980).

Síntomas

En general, las moscas blancas causan a sus hospedantes dos tipos de daños:

- Daños directos: derivados de la intensa actividad chupadora de savia de las ninfas y, en menor intensidad, de los adultos, así como el taponamiento de estomas producido por la gran cantidad de melaza secretada por las ninfas (Santaballa et al., 1980).
- Daños indirectos: producidos por hongos saprófitos (fumaginas) que se desarrollan sobre la melaza, que contribuyen a la asfixia y al debilitamiento de las hojas, así como a la reducción de la actividad biológica propia de la planta (figura 6.74) (Santaballa et al., 1980).



Fotos: Edgar Herney Varón Devia

Figura 6.74. Daño indirecto en el envés de la hoja de aguacate ocasionado por ninfas de mosca blanca *Paraleyrodes* sp. al excretar sustancias azucaradas que propician el crecimiento de fumagina.

Condiciones favorables

La presencia de *Paraleyrodes* sp. pos. *bondari* se ve favorecida o disminuida dependiendo del cultivar sembrado, la abundancia de parasitoides, las condiciones climáticas y el manejo. En cuanto al cultivar, este insecto tiene mayor preferencia por el cultivar Lorena, que por Hass o Choquette (Sierra, Quiroga, & Varón, 2014). La abundancia de los parasitoides *Encarsia*, *Eretmocerus* y *Amitus* ejercen un control sobre las poblaciones de la mosca (figura 6.75). Por su parte, la alta humedad afecta negativamente sus poblaciones (Cruz Castiblanco, Varón Devia, Quiroga, Monje Andrade, & Sierra, 2016).

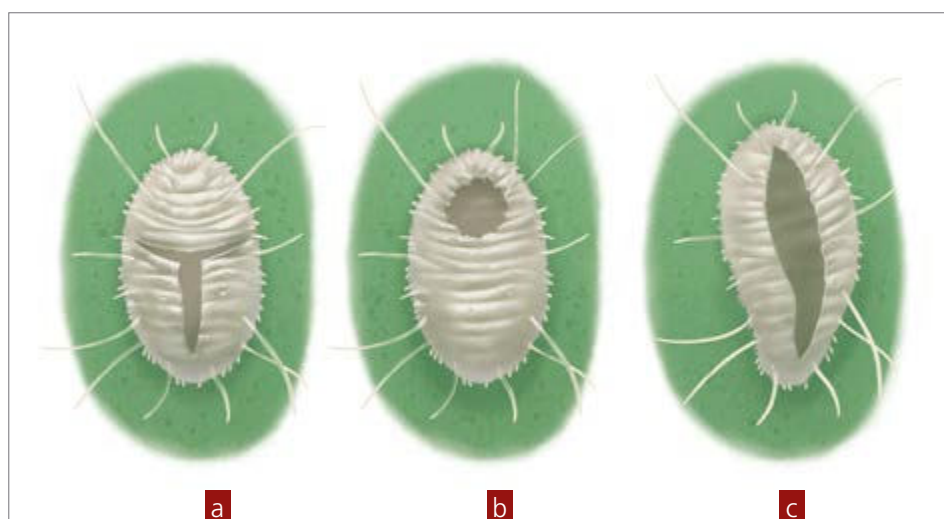


Ilustración: Juan Felipe Martínez

Figura 6.75. Estados de las ninfas de mosca blanca del aguacate (*Paraleyrodes* sp. pos. *bondari*). a. Normal; b. Parasitado; c. Depredado.

En las moscas blancas, el uso frecuente de insecticidas también puede generar poblaciones resistentes (Martínez-Carrillo, Servín-Villegas, Nava-Camberos, Cortez-Mondaca, & García-Hernández, 2006), lo que hace más difícil su manejo en las fincas.

Manejo

El manejo integrado de este insecto puede reunir las siguientes prácticas: muestreo, aplicación de un umbral de acción, el uso de insecticidas de síntesis química, la rotación de ingredientes activos, el uso de productos biológicos (entomopatógenos) y el incremento de parasitoides.

El muestreo de *Paraleyrodes* sp. pos. *bondari* debe consistir en la inspección de cuatro ramas del contorno del árbol tomadas del estrato bajo, la supervisión de cinco brotes/rama para registrar la presencia o ausencia de colonias de ninfas de mosca blanca presentes en el envés de una hoja intermedia o prebasal de cada uno de los brotes y el muestreo de 18 árboles/ha (Caicedo, Varón, & Brochero, 2016).

Se ha establecido un umbral de acción del 35 % de infestación en hojas (Caicedo, 2014). Se pueden hacer aplicaciones focalizadas de hongos a base de *Lecanicillium lecanii* mezclado con Neofat en áreas de altas poblaciones que sobrepasen este umbral. Basados en este umbral también se pueden hacer aplicaciones de productos a base de tiametoxam u otro insecticida neonicotinoide y pyriproxifen mezclados con algún coadyuvante, como Carrier. El manejo racional de insecticidas permitirá que los parasitoides prosperen (Varón, 2016).

Insecto pega-pega o insecto candela

Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Platynota spp.

(Lepidoptera: Tortricidae)

Descripción e importancia

El adulto de esta plaga es una polilla de color café claro muy difícil de encontrar. Las alas del adulto son amplias; las delanteras son cuadradas y truncadas. Cuando está en reposo, el contorno de las alas semeja una campana. Los palpos labiales, la probóscide y las antenas son visibles y bastante largos en proporción al tamaño de la mariposa. La envergadura alar es de más de 1,25 cm, dependiendo de la especie (EcuRed, 2017; Bayer CropScience AG, 2013).

Los huevos son colocados en masas de cinco o más sobre la superficie de las hojas, en capas superpuestas. La larva es de color verde claro y alcanza hasta 2 cm de longitud (figura 6.76). Desde los primeros estadios, el insecto pega las hojas con sus hilos de seda, haciendo con ellas un refugio para su alimentación. Raspa la epidermis inferior de las hojas y produce una desecación. En ocasiones, pega las hojas hacia los frutos tiernos y se alimenta de la base de ellos; puede causar pudrición de fruto. En este paquete completa su desarrollo, incluyendo la pupa (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 1991; Bayer CropScience AG, 2013).



Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.76. Larva del pega-pega hojas en aguacate (*Platynota* sp.).

Síntomas

El daño de estos insectos es característico, ya que las larvas pegan una hoja joven con otra (figura 6.77a), y estas se van secando (figura 6.77b). Eventualmente hacen paquetes más grandes, enrollando de dos a siete hojas, que pegan por sus bordes con los hilos de seda que secretan (figura 6.77c) (Metcalf & Flint, 1981; Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 1991).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.77. Descripción del daño por el pega-pega en aguacate: a. Hojas jóvenes pegadas; b. Secamiento posterior de las hojas afectada; c. Paquete de hojas pegadas con hilos de seda.

La población de esta plaga puede llegar a ser tan alta que fácilmente lograría secar varias hojas de un árbol, dando el aspecto de haber sido quemado; de allí el nombre común de “insecto candela”. Cuando se abre un paquete de hojas, las larvas brincan en forma brusca y caen al suelo.

Otro insecto con el mismo hábito es *Jocara subcurvalis* (Schaus) (Lepidoptera: Pyralidae), conocido como “tejedor del aguacate”, el cual se distingue porque sus larvas son de color verde oscuro a café. Se localizan dentro de los paquetes de hojas que tejen con hilos de seda fuertes que son difíciles de despegar. El follaje atacado se seca, y las larvas esqueletizan las hojas del interior del paquete (figura 6.78) (Saldarriaga et al., 1981).



Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.78. Paquete del gusano tejedor del aguacate (*Jocara subcurvalis*).

Condiciones favorables

No se conocen las condiciones que favorecen su presencia en aguacate. En cítricos, su presencia se relaciona con el período inmediato siguiente a la floración (Nava et al., 2006). Su presencia es más común en viveros y son menos frecuentes en árboles maduros, quizás porque las prácticas de manejo contra otras plagas disminuyen su población (Kerns, Wright, & Loghry, s. f.). Suele verse con frecuencia en plantaciones mal tenidas, abandonadas o emboscadas.

Manejo

Para el manejo del insecto se recomienda recoger los paquetes cuando todavía están pequeños y quemarlos. El control químico es difícil por la forma protegida en que vive el insecto.

Cuando se observen los primeros grupos de hojas pegadas, que corresponden a larvas pequeñas, se puede aplicar *Bacillus thuringiensis* en dosis de 3 a 4 g/L, o malatión (57 %) en dosis de 2 a 4 cm³/L (Saldarriaga et al., 1981).

Gusano canasta o tabaquito del aguacate

Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Oiketicus kirbyi Guilding

Oiketicus geyeri Berg

(Lepidoptera: Psychidae)

Descripción e importancia

Los insectos machos son de color gris marrón; tienen alas y patas con escamas alargadas, semejantes a pelos, y carecen de boca. La hembra no tiene alas y tanto las patas como la cabeza son muy rudimentarias; carecen de antenas y boca, y permanecen siempre dentro de la canasta que fabrican en el estado larval. La canasta de la hembra es más grande que la del macho y ovipositan dentro de ella entre 500 y 1.500 huevos. Son insectos poco móviles. Las larvas pequeñas inician su alimentación y construcción de la estructura en la cual viven y se desarrollan (Saldarriaga et al., 1981).

Su ataque inicial no es muy notorio por lo poco visibles que son sus larvas; sin embargo, cuando crecen pueden causar defoliaciones completas que afectan el desarrollo y la producción de frutos (Londoño, Pulido, García, Zenner, & León, 1999).

Síntomas

El daño de este insecto se distingue por la defoliación severa de los cogollos, la cual está acompañada de la presencia de canastas alargadas en forma de tabaco, elaboradas por las larvas con trozos de hojas y filamentos sedosos (figura 6.79) en el caso de *O. kirbyi*, o de palitos y filamentos sedosos en el caso de *O. geyeri* (Londoño et al., 1999).



Foto: Mónica Páramo

Figura 6.79. Gusano canasta.

Las larvas del insecto viven en el interior de estas estructuras, que cuelgan de los cogollos del árbol. Es un gran comedor de hojas y sus daños son bastante notorios (Londoño et al., 1999).

Condiciones favorables

En estudios realizados en México, se pudo constatar que esta plaga se encuentra con mayor frecuencia en climas templados, mientras que en condiciones más frescas de zonas altas su presencia es esporádica (Coria-Avalos, Lara-Chávez, Muñoz-Flores, Ávila-Val, & Guerrero-Tejeda, 2011).

Manejo

Es un insecto con excelente control biológico, que no requiere medidas de control con productos químicos. Se recomienda la recolección manual de las canastas formadas por el insecto y su traslado a sitios de cría en la misma plantación, donde son colocadas en cajones con malla tupida que permita la salida de los parasitoides, pero no de las polillas. Ante un crecimiento inusitado de la población de este insecto, se puede aplicar *Bacillus thuringiensis* en dosis de 3 a 4 g/L (Londoño et al., 1999).

Vaquitas del follaje, picudos del follaje

Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Compsus sp.

Pandeleteius viticollis Champion

(Coleoptera: Curculionidae)

Descripción e importancia

Estos picudos pertenecen a la familia Curculionidae, la cual comprende una cantidad considerable de especies que atacan diversas especies frutícolas. Tienen metamorfosis completa: huevo, larva, pupa y adulto. Los adultos de *Compsus* son de color blanco perla, los élitros son esculpidos y con líneas longitudinales de colores verde, azul o café iridiscente (figura 6.80a) (Sánchez, 2000b; Roa et al., 2005); los adultos de *Pandeleteius* spp. son de color café claro, también con los élitros esculpidos y presentan el primer par de patas más desarrollado que los otros dos (figura 6.80b). Ambas especies presentan dimorfismo sexual, y el macho es más pequeño que la hembra (Peñaloza & Díaz, 2004).

Los huevos del *Compsus* son oblongos y lisos; recién ovipositados son de color amarillo claro y se tornan blancos al final del período de incubación. Las larvas son vermiformes, con cabeza muy esclerotizada de color carmelita y mandíbulas grandes. Las pupas son del tipo exarata, de color crema, con ojos negros y de mayor tamaño en las hembras (Cano, 2000). Se estima que el ciclo total de vida del picudo de los cítricos en zonas productoras de cítricos oscila entre 14,7 y 17,2 meses (Peñaloza & Díaz, 2004). En los cultivos de aguacate de zonas cercanas a los cultivos de cítricos se

presume que el ciclo de vida dura lo mismo, mientras que en los cultivos de climas más fríos el ciclo puede tener mayor duración.

Una característica muy particular de las vaquitas y picudos del follaje es que atacan el aguacate en todas las zonas productoras. Hasta el momento es poco lo que se conoce sobre sus ciclos de vida, de ahí la necesidad de investigar acerca de estos picudos. Su alta capacidad de reproducción y sus fuertes explosiones hacen que la plaga se considere un grave peligro para el cultivo del aguacate (Hidalgo, 2012).

Síntomas

Los curculiónidos causan daño en las hojas, las flores y los frutos. En las hojas jóvenes producen cortes irregulares en las márgenes, destruyendo gran parte de su área (figura 6.80c) (Londoño, 2008b); igualmente, causan daño en el ovario, los pétalos y los frutos recién formados provocando su caída. En algunos casos, se encuentran daños de las raíces causados por las larvas. Este daño reviste mayor importancia, puesto que las heridas favorecen el ataque de patógenos, como hongos, bacterias y nematodos.



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.80. Picudos del follaje: a. Adulto de *Compsus* sp.; b. Adulto de *Pandeleteius* sp.; c. Daño en hojas por los picudos del follaje.

Compsus spp. se ha reportado atacando 22 especies agrícolas, entre las que se destacan aguacate, plátano, banano, mora, mango, café, frijol, yuca y guayaba, entre otras (Roa et al., 2005).

Condiciones favorables

Los picudos se ven favorecidos cuando no se realizan las prácticas adecuadas del cultivo y se presentan falta de podas sanitarias, poco o nulo control de malezas, distancias de siembra muy cortas, uso de empaques o canastillas sucias o con residuos de fruta, entre otros. En períodos secos prolongados, se observa la disminución de la plaga. Al inicio de las lluvias reaparece nuevamente. En cultivos de cítricos se ha evidenciado que existen dos temporadas de expansión poblacional de *Compsus*: la primera se inicia a principios de abril y se prolonga hasta julio, está acompañada por fuertes y abundantes lluvias, humedad relativa alta y fotoperiodo prolongado; la segunda temporada se inicia en septiembre y se extiende hasta noviembre (Peñaloza & Díaz, 2004).

Manejo

El manejo de estos insectos es estrictamente preventivo, para lo cual se deben seguir las siguientes recomendaciones: 1) monitoreo constante de las explotaciones comerciales de aguacate para detectar oportunamente su presencia; 2) adecuadas y oportunas prácticas culturales a los cultivos de aguacate, tales como fertilización, podas, destrucción de residuos, plateos, etc.; 3) lavado y desinfección de las canastillas para el transporte de la fruta; 4) control permanente mediante la recolección manual de insectos adultos; 5) implementación de un control biológico, teniendo en cuenta que la plaga, en periodos secos definidos, disminuye su población, y al inicio de las lluvias reaparece nuevamente, momento en el cual es importante aplicar hongos al follaje y al suelo, como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, los cuales atacan las larvas, las pupas y los adultos. En *Compsus* spp., se ha comprobado el control de larvas y adultos con los nematodos de la familia Heterorhabditidae (Orozco, 2011; Roa et al., 2005). 6) Permitir la acción de los parasitoides de huevo mediante la utilización de prácticas de manejo de la plaga que sean amigables con el medio ambiente (Cano et al., 2002). El control químico no es la solución ni la alternativa, tal como se ha comprobado en los países que tienen problemas con otros picudos.

Hormiga arriera, hormiga cortadora

Martha Eugenia Londoño Zuluaga

Atta spp.

(Hymenoptera: Formicidae)

Descripción e importancia

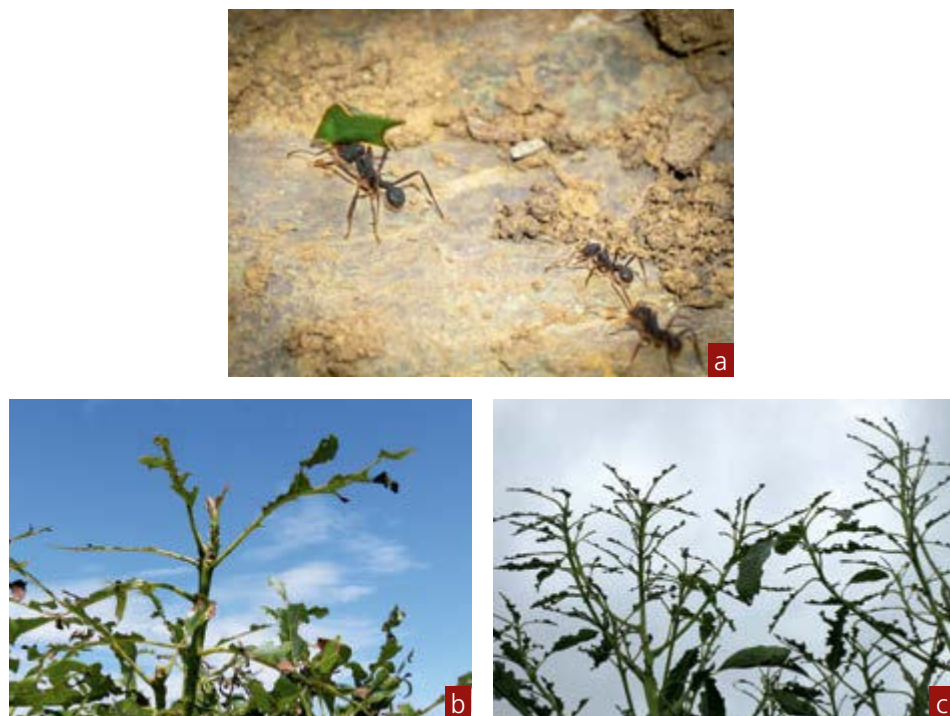
Las hormigas arrieras poseen tres castas diferentes: obreras, reinas y machos o zánganos. Las reinas son los mayores individuos de la colonia y miden de 24 a 26 mm de largo. El tórax y especialmente el abdomen son muy abultados. La coloración es castaño oscuro. La cabeza y las mandíbulas están bien desarrolladas. En una cavidad especial, llamada “cavidad infrabucal”, conservan trocitos del hongo del que se alimenta. Las alas con venación muy simple son removidas por ellas mismas después del “vuelo nupcial”, cortándose las con las mandíbulas o quebrándose las. Los machos o zánganos también son alados y su coloración es castaño claro. Las obreras son siempre ápteras y se caracterizan por el gran tamaño de la cabeza en relación con el cuerpo (figura 6.81a) (Solís, 2013).

Los huevos son de forma elíptica y color blanco, y generalmente son difíciles de ver en el jardín de hongos debido a la cobertura de hojas que los arropa. Las larvas son de tipo vermiformes, eucéfalas, ápodas y sin ojos. Las pupas son exaratas, desnudas, y muestran claramente las partes del cuerpo del futuro adulto, de color blanco al principio, que luego se torna café claro. La duración de las etapas puede mostrar variaciones de acuerdo con el tipo de sustrato fungoso en que se alimentaron larvas y adultos de las diferentes especies y debido al efecto de las condiciones ambientales, en especial la temperatura (Wheat, 1981).

La duración de las reinas es larga y puede llegar a los 20 años; la de los machos es relativamente corta, de 1 a 4 meses; luego del “vuelo nupcial” caen al suelo extenuados y mueren. Las obreras viven de 6 a 9 meses. Los huevos duran de 15 a 22 días; las larvas, de 12 a 22 días, la prepupa tarda 5 días y las pupas de 10 a 21 días, dependiendo de la especie y las condiciones climáticas (Solís, 2013).

Síntomas

Las hormigas recolectoras hacen cortes al follaje que provocan la defoliación total o parcial del árbol (figuras 6.81b y 6.81c). Las plantas que atacan las arrieras cubren un gran número de especies, no solo cultivadas, sino arvenses, de árboles de sombrío y forestales (Solís, 2013).



Fotos: Juan Camilo Henao y Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.81. Hormiga arriera: a. Obrera; b. Daño en brotes terminales; c. Daño en el follaje.

Condiciones favorables

El “vuelo nupcial” de los machos y reinas tiene lugar antes del comienzo de la estación lluviosa. En algunas especies de *Atta* ocurre durante la noche. Luego del “vuelo nupcial”, los zánganos caen al suelo y al poco tiempo mueren. Las reinas fertilizadas, y ahora ápteras, excavan un canal medio vertical que termina en un ensanchamiento o cámara; allí procede a limpiar muy bien, cierra el canal de entrada y posteriormente regurgita un trocito del hongo que conservaba en su cavidad infra-bucal. Parece ser que cada especie de hormiga arriera cultiva una especie particular de hongo (Solís, 2013).

Manejo

Las hormigas arrieras son controladas por varios métodos, aunque los agricultores tradicionalmente han dependido exclusivamente del químico con resultados poco satisfactorios, consecuencias y riesgos indeseables. El método mecánico es el más eficiente si se aplica de manera oportuna y correcta; consiste en la localización y eliminación de la reina cuando el hormiguero tiene un solo conducto y una sola cámara, lo que ocurre hasta los tres meses después de que la reina ha iniciado la colonia, que presenta una profundidad no mayor a 20 centímetros. Los métodos culturales son labores que pretenden hacer las condiciones menos favorables para las hormigas o destruir sus colonias mediante labores que normalmente se realizan en los cultivos. Las más importantes labores culturales son aradas y rastrilladas, que son labores de preparación del suelo para la siembra de los cultivos y que además aseguran la eliminación de los hormigueros iniciales que haya en el lote (ICA, 2012).

Uno de los métodos culturales de manejo de las hormigas arrieras o cortadoras consiste en poner una barrera física o química o la combinación de ambas con el fin de impedir el daño que causan (Perkins Ltda., 2013). Una de las barreras consiste en la colocación de un embudo o cono invertido que se ajusta al tallo principal de los árboles, especialmente en sus primeros estados de desarrollo (figura 6.82a). Este aditamento se elabora con latón o un material sintético flexible que tenga una alta durabilidad en el campo y puede ir impregnado por dentro con un pegante para insectos denominado Insectrap. Las hormigas suelen desorientarse al tener que subir y bajar. Una segunda práctica es impregnar los tallos de los árboles con el pegante Insectrap, distribuido como un anillo de unos 10 a 15 cm de ancho alrededor del tallo principal, con el fin de crear una barrera física que impida el paso del insecto.

Otro tipo de barrera consiste en la colocación de un anillo de espuma sintética, que se ata al tallo o tallos principales del árbol con cinta aislante o con un trapo (figura 6.82b), impregnado en la parte superior con pegante o en su defecto con un insecticida específico. Cabe anotar que, en todos los casos, tanto el pegante como el insecticida deben ser revisados periódicamente para recargar el producto; también se deben cambiar las barreras utilizadas cuando se hayan deteriorado por efecto de las condiciones ambientales. En algunos casos se ha recurrido el uso de lana de fibra de vidrio atada a los tallos principales, lo cual impide el paso de los insectos y da buenos resultados (Finca Ayala, 2011).



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 6.82. Métodos físicos para el manejo de hormiga arriera: a. Uso del cono invertido; b. Uso de cinta aislante con espuma.

Existen programas de control biológico aplicado contra las hormigas cortadoras. Los factores de mortalidad más sobresalientes que diezman las poblaciones de hormigas son los depredadores, entre los cuales los más importantes son: insectos, como moscas, hormigas, cucarrones y chinches; ácaros; aves, como cirirí, bichofué, pinches, cucaracheros, golondrinas, comehormigas, abejero escarlata, etc.; mamíferos, como el armadillo y el oso hormiguero; y otros, como arañas, escorpiones, lagartos, ranas y sapos (Agencia Aupec, 1998).

Muy pocas reinas de las que salen en vuelo nupcial logran éxito en el establecimiento de una nueva colonia; los momentos en los cuales ocurre mayor prelación se presentan durante el vuelo nupcial, la excavación del nuevo hormiguero, la instalación y la fijación del nuevo nido (Agencia Aupec, 1998). Respecto a los factores anteriores, se han venido adelantando investigaciones con varias especies de hongos que matan las hormigas y sus crías; los más importantes son *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, pero hasta el momento no se tienen resultados que permitan su recomendación como insumos eficientes de control (Lemus et al., 2008).

El método químico consiste en el uso de diferentes tipos de productos químicos con el objeto de matar el mayor número posible de hormigas, aunque siempre el blanco a atacar debe ser la reina ya que, si esta muere, la colonia empieza a debilitarse y

se acaba en pocas semanas. Los productos actualmente disponibles para el control de hormigas cortadoras o arrieras son los que contienen los siguientes ingredientes activos: carbaryl, acefato, foxim, clorpirifós, pirifos-metil y fipronil, entre otros. Para el control de las hormigas arrieras es necesario detectar los nidos y proceder a su control mediante diferentes técnicas, tales como: aplicación de formicidas en polvo, de concentrados emulsionables, de formicidas líquidos, de líquidos gasificables, de sólidos gasificables (pastillas), de cebos granulados, de formicidas nebulizados y de termonebulización. La técnica de aplicación de formicidas en polvo es la más común y utilizada para el control químico de la arriera y consiste en introducir un producto químico en el hormiguero. Para la aplicación eficiente de formicidas en polvo, se debe usar un inyector conocido con el nombre de “insufladota” (figura 6.83a), que está dotada de un tubo flexible que es introducido en los canales del hormiguero (figura 6.83b).

Otra forma de aplicación puede ser mediante el uso de una bomba de espalda a la cual se le retira la boquilla y el rotor. La lanza (sin boquilla) se introduce en el canal y luego se abre la llave de paso hasta aplicar la dosis recomendada. Los productos fumigantes podrían ser los más indicados para el control de hormigas cortadoras si no fuere por su alto costo y la alta peligrosidad para quien los manipula o aplica, la cual exige una buena capacitación técnica de los aplicadores. Cada punto de aplicación debe cubrir como máximo 5 m² de hormiguero.



Fotos: Álvaro Tamayo Vélez

Figura 6.83. Aplicación de formicidas en polvo: a. Insufladora; b. Forma de uso en el hormiguero.

El uso de cebos granulados con clorpirifós ha mostrado ser uno de los mejores métodos de control de hormigas cortadoras. Los cebos granulados son formulaciones relativamente seguras si se manejan con las precauciones recomendadas por técnicos y fabricantes (Jiménez, 2013).

En conclusión, una propuesta sobre el manejo integrado de hormigas cortadoras o arrieras sería la siguiente: localizar y vigilar los arrierales viejos de la finca; vigilar los arrierales en el inicio del invierno; capturar hormigas aladas para el consumo humano o animal; detectar los nuevos hormigueros (montículos de tierra) y aperturas con herramientas manuales; proteger las aves; dejar bosque en las orillas de quebradas y ríos; respetar los bosques naturales en las cabeceras de los cerros o cordilleras; permitir que el rastrojo invada suelos pendientes y escarpados; colocar alimento para las aves en zonas aledañas a las construcciones (secaderos de café, corrales, alares, cercas, etc.); establecer cultivos asociados (policultivos) con buena preparación del suelo; vigilar los arrierales “lejanos”, que viajan hasta los cultivos por encima del rastrojo; programar la aplicación de cebos tóxicos; programar la aplicación de cal con insufladora, bandas pegajosas en los tallos de los árboles y uso de lana de fibra de vidrio; programar la aplicación de insecticidas mediante insufladora, en caso necesario, preferiblemente antes de los periodos del vuelo nupcial; evaluar el trabajo mediante reuniones de campesinos; programar las campañas de control en forma comunitaria, con el fin de realizar barridos veredales. Este trabajo, organizado a través de las juntas de acción comunal, tendrá la posibilidad de recibir el apoyo y la colaboración de las Umata y de las administraciones municipales. En casos en los cuales los nidos resultan muy grandes, de varios años de establecidos, se sugiere utilizar máquinas termonebulizadoras que garanticen un cubrimiento completo del hormiguero (Jiménez, 2013).

Referencias

- Acevedo, D. P. (2005). *Identificación de adultos fototácticos de la familia Melolonthidae (Scarabaeidae: Pleurosticti) en siete localidades del departamento de Antioquia* (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.
- Agencia Aupec. (1998). *Las arrieras atacan de nuevo*. [Ciencia al Día]. Recuperado de <http://aupec.univalle.edu.co/informes/marzo98/arrieras.html>.
- Aguirre-Paleo, S., Cuiris-Pérez, H., Ruiz-Flores, R., Serna-Mata, E., Negrete-Nolasco, R., Gomez-Chaves, J., & Lara-Chavez, M. (2011). *Control biológico del barrenador de ramas del aguacate Copturus aguacatae Kissinger*. Proceedings VII World Avocado Congress, Cairns, Australia. Recuperado de http://www.avocadosource.com/WAC7/Section_04/AguirreSalvador2011.pdf.
- Ansari, M. A., Shah, F. A., Whittaker, M., Prasad, M., & Butt, T. M. (2007). Control of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) pupae with *Metarhizium anisopliae* in peat and peat alternative growing media. *Biological Control*, 40(3), 293-297.
- Arango, R., & Arroyave, H. (1991). *Ciclo de vida y hábitos de la chinche del aguacate Monalonia velezangeli (Carvalho & Costa) (Hemiptera: Miridae) en Antioquia* (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín.
- Ascensión-Betanzos, G., Bravo-Mojica, H., González Hernández, H., Johansen-Naime, R. M., & Becerril Ramos, A. E. (1999). Fluctuación poblacional y daño de trips en aguacate cv. Hass. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 5, 292-296.
- Astridge, D., & Fay, H. (2005). *Red-banded thrips in rare fruit*. Queensland: Department of Primary Industries and Fisheries. Recuperado de <http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/5064.html>.
- Bayer CropScience AG. (2013). *Platynota* sp. [Fotografía]. Recuperado de <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=308>.

- Barragán, E., Carabalí, A., Vanegas, M., Ramírez, L., Monje, B., Varón, E., ... & Naranjo, L. T. (2010). *Informe final proyecto "Opciones biológicas y no convencionales como estrategias para el manejo de trips (Thysanoptera: Thripidae), en aguacate (Persea americana Mill.), en los departamentos del Valle del Cauca y Tolima.* Bogotá: Corpoica.
- Bender, G. (1998). Avocado thrips in San Diego Country. *Subtropical Fruit News*, 6(2), 14.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Jhonson, N. F. (1989). *An introduction to the study of insects* (6th ed.). Philadelphia: Saunders College Publishing.
- Bran, A. M. (2005). *Aspectos básicos de los estados inmaduros del complejo chisa (Coleoptera: Melolonthidae) asociados a cultivos de papa en tres municipios de Antioquia, Colombia* (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia.
- Bustillo, A., & Sánchez, G. (1977). *Los áfidos en Colombia: plagas que afectan los cultivos agrícolas de importancia económica.* Bogotá: ICA; Colciencias.
- Caicedo, L. S. (2014). Estimación de umbrales de acción para la mosca blanca *Paraleyrodes* sp. (Hemiptera: Aleyrodidae) en aguacate (*Persea americana* Mill.) Hass y Lorena en el Fresno, Tolima, Colombia (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/47199/1/2577408.2015.pdf>.
- Caicedo, L. S., Varón, E., & Brochero, H. L. (2016). Binomial sampling of *Paraleyrodes* Quaintance pos. *bondari* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Agronomía Colombiana*, 34(2), 209-216.
- Caicedo, L. S., Varón, E. H., Bacca, R. T., & Carabalí, A. (2010). Daños ocasionados por el perforador del aguacate *Heilipus lauri* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en Tolima (Colombia). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(2), 129-136.
- Cano, D. M. (2000). Biología, comportamiento y enemigos nativos del picudo de los cítricos *Compsus* sp. (Coleoptera: Curculionidae), en la zona central cafetera. En *Memorias del Seminario Nacional sobre el Picudo de los Cítricos Compsus* sp. (Coleoptera Curculionidae) (pp. 1-16). Pereira, mayo 11 del 2000.
- Cano, D. M., Bustillo, A., Cárdenas, R., & Orozco, L. (2002). Biología y enemigos nativos del picudo de los cítricos *Compsus* n. sp (Coleoptera: Curculionidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 28(1), 43-52.
- Carabalí, A. (2011). *Informe técnico final proyecto "Generación de tecnología para el manejo sostenible de insectos perforadores de frutos de aguacate en Colombia"*. [Proyecto de investigación financiado por MADR]. Palmira: Corpoica.

- Carvalho, J. C., & Costa, L. A. (1988). Mirídeos Neotropicales; CCXCVII. Duas novas espécies do gênero *Monalonia* Herrich - Schaeffer (Hemiptera). *Revista Brasileira de Biologia*, 48(4), 893-896.
- Castañeda, A. (2008). *Bioecología del barrenador grande de la semilla del aguacate Heilipus lauri Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en la región central de México*. (Tesis de doctorado). Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, México. Recuperado de http://www.cm.colpos.mx/valdez/alvaro_files/tesis_castaneda_vildozola_2008.pdf.
- Castañeda-Vildózola, A., Equihua, A., Valdés, J., Barrientos, A., Ish-Am, G., & Gazit, S. (1999). Insectos polinizadores del aguacatero en los estados de México y Michoacán, México. *Revista Chapingo, Serie Horticultura*, 5, 129-136.
- Castañeda-Vildózola, A., Valdez-Carrasco, J., Equihua-Martínez, A., González-Hernández, H., Romero-Nápoles, J., Solís-Aguilar, J. F., & Ramírez-Alarcón, S. (2007). Genitalia of three species of *Heilipus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) that damage avocado fruits (*Persea americana* Mill.) in Mexico and Costa Rica. *Neotropical Entomology*, 36(6), 914-918.
- Centre for Agricultural Bioscience International (CABI). (2005). *Crop protection compendium*. Wallingford, UK: CAB International. Recuperado de <http://www.cabi.org/isc>.
- Centre for Agricultural Bioscience International (CABI). (2017). *Heliothrips haemorrhoidalis (black tea thrips)*. Wallingford, UK: CAB International. Recuperado de <http://www.cabi.org/isc/datasheet/26818>.
- Cervantes, P. (1999). The Stenomatine moth, *Stenoma catenifer* Walsingham: a pre-dispersal seed predator Greenheart (*Chlorocardium rodiei* (Schomb.) Rohwer, Richter & van der Weff), in Guyana. *Journal of Natural History*, 33(4), 531-542.
- Childers, C. C. (1997). Feeding and oviposition injures to plants. En T. Lewis (ed.), *Thrips as crop pests* (pp. 505-537). New York: CAB International.
- Chin, D., & Brown, H. (2008). *Red-banded thrips on fruit trees*. *Agnote*. Recuperado de http://www.nt.gov.au/d/Content/File/p/Plant_Pest/719.pdf.
- Coria-Avalos, V. M., Lara-Chávez, M. B. N., Muñoz-Flores, H. J., Ávila-Val, T. C., & Guerrero-Tejeda, J. A. (2011). El “gusano canasta” *Oiketicus kirbyi* Guilding (Lepidoptera: Psychidae) en huertos de aguacate de Michoacán, México. En *Proceedings VII World Avocado Congress 2011* (Actas VII Congreso Mundial de Aguacate). Cairns, Australia, 5-9 September. Recuperado de http://www.avocadosource.com/WAC7/Section_04/CoriaAvalosVM2011.pdf.
- Coria, V. M. (1993). *Principales plagas del aguacate en Michoacán*. [Folleto para productores N° 19]. México: Sagarpa, Inifap.

- Costa Lima, A. (1928). Contribuição as estudio dos aleyrodideos da subfamilia Aleurodicinae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 4(Suppl.), 128-140.
- Cruz Castiblanco, G. N., Varón Devia, E. H., Quiroga, L. F., Monje Andrade, B., & Sierra, P. V. (2016). Factores relacionados con la población de *Paraleyrodes* sp. pos. *bondari* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 42(2), 103-109.
- Davidson, J. A., & Miller, D. R. (1990). Ornamental plants (pp. 603-632). En D. Rosen (Ed.), *Armored scale insects, their biology, natural enemies and control*. [World Crop Pests, Vol. 4B]. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier.
- Denmark, H. A., & Fasulo, T. R. (2008). *Greenhouse Thrips*, *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouche). [Publication Number: EENY-075]. Florida: University of Florida, Department of Entomology and Nematology, UF/IFAS Extension. Recuperado de <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN23200.pdf>.
- Denmark, H. A., & Wolfenbarger, D. O. (2008). *Redbanded Thrips*, *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) (*Insecta: Thysanoptera: Thripidae*). [Publication Number: EENY-099]. Florida: University of Florida, Department of Entomology and Nematology, UF/IFAS Extension. Recuperado de <http://edis.ifas.ufl.edu/in256>.
- De Villiers, E. A., & Van der Berg, M. A. (1987). Avocado insects of South Africa. *The South African Avocado Growers' Association of South Africa Yearbook*, 10, 75-79. Recuperado de http://www.avocadosource.com/WAC1/WAC1_p075.pdf.
- Ebeling, W. (1950). *Subtropical entomology*. San Francisco: Lithotype Process.
- Ebeling, W. (1959). Part three: Biology and control of pest affecting non citrus fruits. En *Subtropical fruit pest* (pp. 285-320). Los Angeles: University of California, Division of Agricultural Sciences. Recuperado de http://www.avocadosource.com/papers/research_articles/ebelingwalter1959b.pdf.
- Echeverri, F., Loaiza, C., & Cano, M. (2004). Reconocimiento e identificación de trips fitófagos (Thysanoptera: Thripidae) y depredadores (Thysanoptera: Phlaeothripidae) asociados a cultivos comerciales de aguacate *Persea* spp. en los departamentos de Caldas y Risaralda (Colombia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 57(1), 2178-2189.
- Echeverri Flórez, F., & Loaiza Marín, C. E. (1998). *Identificación y caracterización de trips (Insecta: Thysanoptera) asociados a tres cultivos comerciales de aguacate (Persea spp.) en los Departamentos de Caldas y Risaralda*. Manizales: Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- EcuRed (2017). *Platynota* sp. Recuperado de http://www.ecured.cu/index.php/Platynota_sp.

- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). (2012). *PQR-EPPO database on quarantine pests*. Recuperado de <http://www.eppo.org/DATABASES/pqr/pqr.htm>.
- Evans, G. (2008). *The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the world, and their host plants and natural enemies*. Recuperado de http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/whitefly/PDF_PwP%20ETC/world-whitefly-catalog-Evans.pdf.
- Finca Ayala (2011). *Cómo combatir las hormigas de los árboles* [Blog]. Recuperado de <http://www.fincaayala.com/blog.html>.
- Fisher, J. B., & Davenport, D. (1989). Structure and development of surface deformations on avocado fruits. *HortScience*, 24(5), 841-844. Recuperado de <http://www.sidalc.net/REPDOG/AGUACATE/A0087S/A0087S.PDF>.
- Foldi, I., & Watson, G. W. (2001). A new pest scale insect on avocado trees in Colombia, *Laurencella colombiana*, sp. n. (Hemiptera: Coccoidea: Margarodidae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 37(3), 367-374.
- Franco, G., & Giraldo, M. J. (1999). *El cultivo de la mora*. Risaralda: Corpoica.
- Frantz, G., & Mellinger, H. C. (1990). Flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) collected from vegetables, ornamentals and associated weeds in south Florida. *Proceeding of Florida State Horticultural Society*, 103, 134-137.
- Funderburk, J., Stavisky, J., & Olson, S. M. (2000). Predation of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in field peppers by *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). *Environmental Entomology*, 29, 376-382.
- Gagné, R. J., Posada, F., & Gil, Z. N. (2004). A new species of *Bruggmanniella* (Diptera, Cecidomyiidae) aborting young fruit avocado, *Persea americana* (Lauraceae), in Colombia and Costa Rica. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 106(3), 547-553.
- Gallego, F. L., & Vélez, R. (1992). *Lista de insectos que afectan los principales cultivos, plantas forestales, animales domésticos y al hombre en Colombia*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Garbanzo, M. (2011). *Manual de aguacate: buenas prácticas de cultivo variedad Hass*. Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Recuperado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-4259.pdf>.
- García-Morales, M., Denno, B. D., Miller, D. R., Miller, G. L., Ben-Dov, Y., & Hardy, N. B. (2016). ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. *Database (Oxford)*, 2016, 1^o January, bav118. <https://doi.org/10.1093/database/bav118>.
- Giraldo, M., Galindo, L. A., & Benavides, P. (2011). La araña roja del café. Biología y hábitos. *Avances Técnicos Cenicafe*, 403. Recuperado de <http://cenicafe.org/es/publications/avt0403.pdf>.

- González-Hernández, H. R., Johansen-Naime, L., Gasca-Corona, A., Equihua-Martínez, A., Salinas-Castro, A., Estrada-Venegas, E., ... & Valle-De la Paz, A.R. (2000). Plagas del aguacate. En D. Téliz (ed.), *El aguacate y su manejo integrado* (pp. 117-136). México, D.F.: Mundi-Prensa.
- Guarín Molina, J. H. (2003). *Trips palmi Karny en el oriente antioqueño: biología, efecto de hongos entomopatógenos y extractos vegetales en laboratorio y campo, comportamiento de sus enemigos naturales e impacto ambiental para su manejo sostenible*. Rionegro Antioquia: Corpoica-Pronatta. Recuperado de http://agropecuaria-primotc.hosted.exlibrisgroup.com/BAC:bac_completo:bac_digitool43366.
- Gullan, P. J., & Martin, J. H. (2003). Sternorrhyncha (jumping plant-lice, whiteflies, aphids and scale insects) (pp. 1079-1089). En: V. H. Resh & R. T. Cardé (Eds.), *Encyclopedia of Insects*. Amsterdam: Academic Press.
- Hamon, A. B., & Williams, M. L. (1984). *The soft scale insects of Florida (Homoptera: Coccoidea: Coccidae)*. [Arthropods of Florida and Neighboring Land Areas, vol. 11]. Gainesville: Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. Recuperado de <http://www.freshfromflorida.com/Divisions-Offices/Plant-Industry/Florida-State-Collection-of-Arthropods/FSCA-Publication-Archive/Arthropods-of-Florida-and-Neighboring-Land-Areas>.
- Hidalgo, D. F. (2012). Mora y aguacate tienen sus plagas en invierno. *La Patria*. Recuperado de <http://www.lapatria.com/campo/mora-y-aguacate-tienen-sus-plagas-en-invierno-4606>.
- Hoddle, M., Morse, J., Phillips, P., Faber, B., & Jetter, K. (2002). Avocado thrips: New challenge for growers. *California Agriculture*, 56(3), 103-107.
- Hoddle, M. S. (2008). *Trioza species (Hemiptera: Psylloidea: Triozidae) attacking avocado leaves*. Recuperado de <http://biocontrol.ucr.edu/hoddle/trioza/trioza.html>.
- Hoddle, M. S., Millar, J. G., Hoddle, C. D., Zou, Y., McElfresh, J. S., & Lesch, S.M. (2011). Field optimization of the sex pheromone of *Stenomoma catenifer* (Lepidoptera: Elachistidae): evaluation of lure types, trap height, male flight distances, and number of traps needed per avocado orchard for detection. *Bulletin of Entomological Research*, 101(2), 145-152.
- Hollis, D., & Martin, J. H. (1997). Jumping plantlice (Hemiptera: Psylloidea) attacking avocado pear trees, *Persea americana*, in the New World, with a review of Lauraceae-feeding among psylloids. *Bulletin of Entomological Research*, 87, 471-480. doi:10.1017/S000748530004133X.
- Hoyos, L. F., & Giraldo, J. (1984). *Reconocimiento de los insectos barrenadores del fruto en el aguacate (Persea americana Mill.) y evaluación económica de su daño, en tres huertos de los departamentos de Caldas y Risaralda* (Tesis de licenciatura). Universidad de Caldas, Facultad de Agronomía, Manizales, Colombia.

- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2010). *Manual técnico de manejo de los viveros para la producción y distribución de aguacate (Persea americana Miller) en Colombia*. Bogotá: ICA. Recuperado de http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_119_R_3180_Aguacate.pdf.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (Persea americana Mill.): medidas para la temporada invernal*. Bogotá: ICA. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/-nbs;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-Aguacate.aspx>.
- Jakubski, A. W. (1965). *A critical revision of the families Margarodidae and Termitococcidae (Hemiptera: Coccoidea)*. London: Trustees of the British Museum (Natural History).
- Kerns, D., Wright, G., & Loghry, J. (s. f.). Omnivorous leafroller (*Platynota stultana*). Recuperado de <https://cals.arizona.edu/crop/citrus/insects/leafroller.pdf>.
- Kirk, D. J., & Terry, I. L. (2003). The spread of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Agricultural and Forest Entomology*, 5, 301-310.
- Kondo-Rodríguez, D. T. (2010). III. Insectos. En J. A. Bernal & C. A. Díaz (eds.), *Tecnología para el cultivo de mango. Manual técnico* (pp. 105-140). Bogotá: Produmedios.
- Kondo, T. (2001). Las cochinillas de Colombia (Hemiptera: Coccidae). *Biota Colombiana*, 2(1), 31-48.
- Kondo, T. (2008). *Ceroplastes rubens* Maskell (Hemiptera: Coccidae), a new coccid record for Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 9(1), 66-68. Recuperado de <http://entomologia.univalle.edu.co/boletin/8Kondo.pdf>.
- Kondo, T. (2010). Description of a new coccid (Hemiptera, Coccidae) on avocado (*Persea americana* Mill.) from Colombia, South America. *ZooKeys*, 42, 37-45. doi: 10.3897/zookeys.42.377.
- Kondo, T., & Gullan, P. J. (2005). A new species of *Austrotachardiella* Chamberlin on guava in Colombia (Hemiptera: Coccoidea: Kerriidae), with a revised key to the species of the genus. *Neotropical Entomology*, 34(3), 395-401.
- Kondo, T., Gullan, P. J., & Williams, D. J. (2008). Coccidology. The study of scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9(2), 55-61.
- Kondo, T., & Muñoz, J. A. (2009). Nuevos registros de *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae) en Colombia y experimentos de transferencia de hospederos. *Revista Asiava*, 84, 18-20.

- Kondo, T., & Muñoz, J. A. (2016). Scale insects (Hemiptera: Coccoidea) associated with avocado crop, *Persea americana* Mill. (Lauraceae) in Valle del Cauca and neighboring departments of Colombia. *Insecta Mundi*, 0457, 1-14.
- Kondo, T., Muñoz, J., López, R., Reyes, J., Monsalve, J., & Mesa, N. (2011). *Insectos escama y ácaros comunes del aguacate en el Eje Cafetero y el Valle del Cauca, Colombia*. Bogotá: Corpoica.
- Kondo, T., Ramos-Portilla, A. A., & Vergara-Navarro, E. V. (2008). Updated list of mealybugs and putoids from Colombia (Hemiptera: Pseudococcidae and Putoidae). *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 9(1), 29-53.
- Kondo, T., & Williams, M. L. (2004). A new species of myrmecophilous soft scale insect from Colombia in the genus *Akermes* Cockerell (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 30(2), 137-141.
- Lemus, Y. A., Rodríguez, G. M., Cuervo R. A., Durán, J. A., Zuluaga, C. L., & Rodríguez, G. (2008). Determinación de la factibilidad del hongo *Metarhizium anisopliae* para ser usado como control biológico de la hormiga arriera *Atta cephalotes*. *Revista Científica Guillermo Ockham*, 6(1), 91-98. Recuperado de <https://goo.gl/kUdmYC>.
- León, O. (2003). *Estudio de los parámetros de vida de Oligonychus yothersi McGregor (Acarina: Tetranychidae) en dos cultivares de palta (Persea americana Mill.), Hass y Fuerte* (Trabajo de grado). Valdivia, Chile, Universidad Austral de Chile.
- Londoño, M. E. (2008a). Las chizas Coleoptera: Melolonthidae en los altiplanos de Antioquia (Colombia). Biología, ecología y manejo. En Sociedad Colombiana de Entomología, *Memorias XXXIV Congreso Sociedad Colombiana de Entomología* (pp. 156-164). Cartagena, Colombia, 25 al 27 de julio de 2007.
- Londoño, M. E. (2008b). Insectos. En Corpoica (ed.), *Tecnología para el cultivo del aguacate* (pp. 119-154). Rionegro, Antioquia: Corpoica, Centro de investigación La Selva. Recuperado de <http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/tecnologacultivoaguacate.pdf>.
- Londoño, M. E. (2012). *Informe técnico final proyecto "Desarrollo de estrategias para la prevención y manejo de Monalonia velezangeli Carvalho & Costa"*. Rionegro, Antioquia: Corpoica, C.I. La Selva.
- Londoño, M. E., Arias, J. H., Giraldo, R. A., & Ríos, A. M. (2002). *Conozca las chizas del oriente antioqueño y su distribución*. [Boletín Técnico 3]. Rionegro, Antioquia: Corpoica, Centro de Investigación La Selva.
- Londoño, M. E., Giraldo, R., Arango, J., Ríos, A., & Giraldo, G. (2001). *Produce en su finca, la enfermedad lechosa que controla el "Morrongo"*. (Cartilla Ilustrada 1). Rionegro, Antioquia: Corpoica, Centro de Investigación La Selva.

- Londoño, M. E., Pulido, J. I., García, F., Zenner, I., & León, G. (1999). Manejo integrado de plagas. En S. B. Carvajal (ed.), *El cultivo del plátano en el trópico* (pp. 300-326). Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Comité Departamental para el Mejoramiento del Banano y el Plátano INIBAP-LAC.
- Londoño, M. E., & Vargas, H. H. (2010). *Monalonion velezangeli* Carvalho y Costa (Hemiptera: Miridae). ¿Por qué es una plaga de importancia en cultivos de aguacate? En Corpoica (ed.), *VII Seminario Internacional de Frutas Tropicales, Agroindustria e Innovación, Memorias* (p. 74). Medellín, Colombia.
- Londoño, M., & Meneses, E. (2005). *Informe final proyecto "Manejo integrado de plagas subterráneas en Sur América, Departamento de Antioquia"*. [Convenio Corpoica-CIAT-GTZ]. Rionegro, Antioquia: Corpoica, Centro de Investigación La Selva.
- Lucero, M. L., Peña, L. A., Cultid, L., & Bolaños, M. A. (2006). Manejo integrado de chizas en fincas de minifundio del departamento de Nariño (Colombia). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 7(1), 70-72.
- Manrique, M. B., Carabalí, A., Kondo, T., & Bacca, T. (2014). Biología del pasador del fruto del aguacate *Stenomoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) y búsqueda de sus posibles enemigos naturales. *Boletín Científico Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 18(2), 79-92.
- Mariño, M. E. (1947). *El Copturomimus perseae* Hustache: nueva especie entomológica grave del aguacate en Colombia (Tesis de grado). Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Martin, J. H. (2004). Whiteflies of Belize (Hemiptera: Aleyrodidae). Part 1. Introduction and account of the subfamily Aleurodicinae Quaintance & Baker. *Zootaxa*, 681, 1-199.
- Martin, J. H., & Mound, L. A. (2007). An annotated check list of the world's whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae). *Zootaxa*, 1492, 1-84.
- Martínez, B. R. (1994). *Manual de profesionista aprobado en el manejo fitosanitario del aguacate*. Michoacán, México: Facultad de Agrobiología Presidente Juárez, SARH-UMSNH.
- Martínez-Carrillo, J. L., Servín-Villegas, R., Nava-Camberos, U., Cortez-Mondaca, E., & García-Hernández, J.L. (2006). A five-year study of insecticide resistance in whitefly *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring from the Yanqui Valley, México. *Southwestern Entomologist*, 31(4), 307-320.
- McMurtry, J. A., Johnson, H. G., & Newberger, S. J. (1991). Imported parasite of greenhouse thrips established on California avocado. *California Agriculture*, 45(6), 31-32.

- Medina-Quiroz, F. (2005). *Incidencia del barrenador grande del hueso del aguacate Heilipus lauri Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en Tepoztlán, Morelos* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- Méndez, R. A., González, H. H., González, R. M., & Valle, A. R. (1999). Trips en tres huertos comerciales de aguacate en Michoacán. En Sociedad Mexicana de Entomología, *Memorias XXXIV Congreso Nacional de Entomología* (pp. 368-371). Aguascalientes: Sociedad Mexicana de Entomología.
- Metcalf, C. L., & Flint, W. P. (1981). *Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control*. México: CECSA.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. (1991). Aguacate. En: *Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica*. Recuperado de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_aguacat.pdf.
- Montilla, J. (2012). *Evaluación de insecticidas para el manejo de la chinche del aguacate, Monalonia velezangeli Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae)* (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.
- Mound, L., & Kibby, G. (1998). *Thysanoptera: An identification guide*. Oxon and New York: CAB International.
- Mound, L., & Marullo, R. (1996). *The thrips of Central and South America: An introduction (Insecta: Thysanoptera)*. Gainesville, Florida: Associated Publishers.
- Muñiz-Vélez, R. & Ordóñez-Reséndiz, M. M. (2010). Una especie nueva de *Macrocopturus* Heller (Coleoptera: Curculionidae: Conoderinae) de Guerrero, México y descripción de sus estados inmaduros. *Acta Zoológica Mexicana*, 26(2), 249-258.
- Nakahara, S. (1997). Annotated list of the *Frankliniella* species of the world (Thysanoptera: Thripidae). *Contributions on Entomology, International*, 2(4), 353-389.
- Nava, D. E., Fortes, P., De Oliveira, D. G., Vieira, F. T., Ibelli, T. M., Guedes, J. V., & Parra, J. R. (2006). *Platynota rostrana* (Walker) (Tortricidae) and *Phidotricha erigens* Raganot (Pyralidae): artificial diet effects on biological cycle. *Brazilian Journal of Biology*, 66(4), 1037-1043.
- Orjuela, O. (2011). *Evaluación del impacto de los insectos perforadores del fruto del aguacate (Persea americana Miller) cv. Hass en el Eje Cafetero* (Tesis de pregrado). Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.
- Orozco, J., Duque, M., & Mesa, N. C. (1990). Efecto de la temperatura sobre la tabla de vida de *Oligonychus yothersi* en *Coffea arabica*. *Cenicafé*, 41(1), 5-18.

- Orozco, S. C. (2011). *Susceptibilidad de Compsus n.sp. a Beauveria bassiana (Bals.) Vuill y Metarhizium anisopliae (Metsch.) Sorokin* (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/3636/1/43979603.2011.pdf>.
- Palacio, M. M. (2010). *Determinación de las especies de Astaena (Coleoptera: Melolonthidae) asociadas a cultivos en dos altiplanos colombianos* (Tesis de Maestría). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.
- Peñaloza, M. C., & Díaz, G. (2004). *Así se maneja y controla el picudo de los cítricos Compsus sp.* Bogotá: ICA y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Pérez-Balam, J., Quezada-Euán, J. J. G., Alfaro-Bates, R., Medina, S., McKendrick, L., Soro, A., & Paxton, R.J. (2012). The contribution of honey bees, flies and wasp to avocado (*Persea americana*) pollination in southern Mexico. *Journal of Pollination Ecology*, 8(6), 42-47.
- Perkins Ltda. (s. f). *Manejo integrado de hormiga arriera*. Recuperado de <http://perkinsltda.com.co/articulos/04.pdf>.
- Pest and Diseases Image Library (PaDIL). (2012). *Paraleyrodes bondari*. Recuperado de <http://old.padil.gov.au/viewPest.aspx?id=275>.
- Pineda, M., & Venegas, K. A. (2006). *Ciclo biológico del psílido Heteropsylla cubana Crawford en guaje blanco bajo condiciones de invernadero* (Tesis de grado). División de Ciencias Forestales, Ingeniería Forestal, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Posada, L. (1989). *Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia*. Bogotá: MADR-ICA.
- Posada, L., De Polanía, I., De Arévalo, I., Saldarriaga, A., García, F., & Cárdenas, R. (1989). *Lista de insectos dañinos y otras plagas en plagas en Colombia*. [Boletín Técnico N° 43]. Bogotá: ICA.
- Puentes, E., & Moreno, F. (1992). *Ciclo de vida y hábitos de Stenoma catenifer Walsingham, Lepidóptera: Stenomidae, pasador del fruto del aguacate y observaciones sobre otras plagas del fruto en Palmira, Valle* (Tesis de grado). Palmira, Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.
- Quiroga, L., Varón, E., Cruz, G., Monje, B., & Sierra, P. (2014). *Ciclo biológico de Paraleyrodes sp. pos. bondari (Hemiptera: Aleyrodidae) e identificación de parasitoides en aguacate (Persea americana Mill.)*. Ponencia presentada en el XLI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen). Santiago de Cali, Colombia.
- Ramírez-Cortés, H. J., Gil-Palacio, Z. N., Benavides-Machado, P., & Bustillo-Pardey, A. E. (2008). *Monalonion velezangeli: la chinche de la chamusquina del café. Avances Técnicos Cenicafe*, 367. Recuperado de <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0367.pdf>.

- Ramírez-Morales, R. (2007). Preferencia del tipo de flor por *Frankliniella bagnalliana*. *Métodos en Ecología y Sistemática*, 2(3), 27-32.
- Ramos, A. (2004). *Memorias: uso adecuado y eficaz de productos para la protección de cultivos*. Bogotá: Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).
- Reyes-Bello, J. C., Mesa-Cobo, N. C., & Kondo, T. (2011). Biología de *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) sobre aguacate *Persea americana* Mill. cv. Lorena (Lauraceae). *Caldasia* 33(1), 211-220.
- Roa, M., Sánchez, G., Montoya, C. A., Gómez, C. E., Vargas, J. E., Guerrero, C. E., & Zambrano, R. G. (2005). *Manejo del picudo de los cítricos Compsus* sp. [Boletín N° 33]. Bogotá: ICA, División de Sanidad Vegetal.
- Rubio, J. D., Posada, F. J., Osorio, O. I., Vallejo, L. F., & López, J. C. (2009). Primer registro de *Heilipus elegans* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Curculionidae) atacando el tallo de árboles de aguacate en Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 12(1), 59-68.
- Ruiz, N., & Pumalpa, N. (1987). *Conozca las chizas y su control*. [Boletín informativo]. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario.
- Salas, J. (1984). Parasitismo natural de huevos de *Antiteuchus tripterus* (Hemiptera: Pentatomidae) por *Phanuropsis semiflaviventris* (Hymenoptera: Scelionidae) con observaciones etiológicas del parásito y del huésped. *Agronomía Tropical*, 34, 7-13.
- Saldarriaga, A. (1977). *Plagas del aguacate y su control*. Medellín: Instituto Colombiano Agropecuario.
- Saldarriaga, A., De Polanía, I. Z., Cárdenas, R., Posada, O. L., & García, F. (1981). *Guía para el control de plagas*. Bogotá: Ministerio de agricultura, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- Saldarriaga, V. A., & Posada, F. J. (1993). *Moscas blancas de Colombia: reconocimiento clasificación, daños y comportamiento*. Ponencia presentada en el XX Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen). Santiago de Cali, Colombia.
- Sánchez, G. (2000a). *Los trips; identificación y manejo*. [Boletín de Sanidad Vegetal 35]. Ibagué: ICA, Asohfrucol, Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola.
- Sánchez, G. (2000b). Manejo del picudo de los cítricos *Compsus* sp. Coleoptera: Curculionidae). En *Memorias del Seminario nacional sobre el picudo de los cítricos Compsus* sp. (Coleoptera: Curculionidae) (pp. 23-26). Pereira, 11 de mayo.
- Sánchez, J. (2005). Control de mosca blanca con microorganismos entomopatógenos. *Boletín el Aguacatero*, 44, 8-12. Recuperado de <http://aproam.com/boletin44/>.

- Sánchez, S. M. (2001). *Potencial de Heterorhabditis indica (Rhabditida: heterorhabditidae) como estrategia de manejo de Copturus aguacatae (Col: Curculionidae) y Phyllophaga spp. (Col: Melolonthidae)* (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional, Michoacán, México.
- Santaballa, E., Borrás, C., & Colomer, P. (1980). Lucha contra la mosca blanca de los cítricos *Aleurothrixus floccosus* Mask. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 6(2), 109-118. Recuperado de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-06-02-109-118.pdf.
- Segura, C. (2012). *Identificar las especies de mosca blanca y evaluar en campo el potencial de control con diferentes alternativas en el municipio de Fresno, Tolima* (Tesis de pregrado). Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas U.D.C.A., Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/bitstream/11158/108/1/203519.pdf>.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Senasa). (2006). *Manual de procedimientos para la prospección de Stenoma catenifer Walsingham*. Perú: Ministerio de Agricultura. Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguate/Documentos/005%20-%20Documentos%20T%C3%A9cnicos/005%20-%20D.T%20-%20Manual%20Tecnico%20Polilla%20Perforadora%20-%20Stenoma.pdf>.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica). (2012). *Barrenador grande la semilla de aguacate Heilipus lauri Boheman*. [Ficha técnica]. México: Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Estado de México. Recuperado de <http://www.senasica.gob.mx/includes>.
- Sierra, P. V., Quiroga, L. F., & Varón, E. H. (2014). Preferencia de mosca blanca (*Paraleyrodes* sp.) por cultivares de aguacate (*Persea americana* Mill.) en Fresno, Tolima. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 15(2), 197-206.
- Solís, M. A. (2013). *Las hormigas zompopas* [Calendario de Biodiversidad]. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Recuperado de http://www.inbio.ac.cr/es/calend/calend_mayo_zompopas.htm.
- Stocks, I. C. (2012). *Pest Alert: Bondar's nesting whitefly, Paraleyrodes bondari, a whitefly (Hemiptera: Aleyrodidae) new to Florida attacking Ficus and other hosts*. Report number: FDACS-P-01801. Florida: Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. Recuperado de <http://freshfromflorida.s3.amazonaws.com/paraleyrodes-bondari.pdf>.
- Téliz, D., & Mora, A. (2007). *El aguacate y su manejo integrado* (2ª ed). México: Mundiprensa.

- Torres, L. F., Correa, G. A., Cartagena, J. R., Monsalve, D. A., & Londoño, M. E. (2012). Relationship of *Monalonion velezangeli* Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae) with the Phenology of Avocado (*Persea americana* Mill., cv. Hass). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 65(2), 6659-6665.
- Tsai, J. H., Yue, B. S., Funderburk, J. E., & Webb, S. E. (1996). Effect of plant pollen growth and reproduction of *Frankliniella bispinosa*. *Acta Horticulturae*, 431, 535-541.
- Umaña, E. M., & Carballo, M. V. (1995). Biología de *Antiteuchus tripterus* L. (Hemiptera: Pentatomidae) y su parasitoides *Trissolcus radix* (Johnson) (Hymenoptera: Scelionidae) en macadamia. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*, 38, 16-19.
- University of California (2014). *Pest Notes: Scales*. [UC ANR Publication 7408]. California: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Recuperado de <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7408.html>.
- University of California. (2016). *UC IPM Pest Management Guidelines: Avocado*. [UC ANR Publication 3436]. California: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Recuperado de <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r8300711.html>.
- Vallejo, L. F., Morón, M. A., & Orduz, S. (2007). Biología de *Phyllophaga obsoleta* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae) especie rizófaga del complejo “chiza” de Colombia. En *Diplomado de biología, ecología y taxonomía de Scarabaeoidea* (pp. 92-106). Popayán: Universidad del Cauca-GEA, Universidad del Valle-GIE.
- Vargas, H. H., & Londoño, M. E. (2009). Descripción del daño ocasionado por *Monalonion velezangeli* Carvalho y Costa (Hemiptera: Miridae) sobre *Persea americana* Miller. En Sociedad Colombiana de Entomología, *Resúmenes del XXXVI Congreso Socolen*. Medellín, Colombia.
- Varón, E. (Comp.) (2016). *Manejo de mosca blanca (Paraleyrodes sp.) en aguacate (Persea americana Mill.)*. Mosquera, Colombia: Corpoica. Recuperado de http://digitool.gsl.com.mx:1801/webclient/StreamGate?folder_id=0&dvs=1510365313027~520.
- Vásquez, L. A., Ríos, G., Londoño, M. E., & Torres, M. (2011). *Caracterización biofísica y socioeconómica del sistema de producción de aguacate cv. Hass en los departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda y Quindío*. [Boletín divulgativo]. Rionegro, Antioquia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Centro de Investigación La Selva.
- Vergara, R. (1999). Los trips: plagas de importancia económica de agroecosistemas hortícolas (pp. 208-227). En *Memorias Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología Socolen*. Medellín: Socolen.

- Villegas, N. P., Gaigl, A., & Vallejo, L. F. (2008). El complejo chisa (Coleoptera: Melolonthidae) asociado a cebolla y pasto en Risaralda, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 34(1), 83-89.
- Wheat, G. C. (1981). *El mundo de las hormigas. Cómo viven, trabajan y se comunican las unas con las otras en la colonia*. México: Novaro.
- Williams, D. J., & Granara de Willink, M. C. (1992). *Mealybugs of Central and South America*. London: CAB International.
- Yepes, B. (1994). Aspectos biológicos y manejo de chizas. En *Curso de actualización técnica del cultivo del trigo* (pp. 189-206). Ipiales, Nariño: Corpoica.
- Yepes, F. C. (2011). Algunas anotaciones sobre las chizas (Coleoptera: Melolonthidae) colectadas en municipios del departamento de Antioquia, Colombia. *Revista de Agricultura Tropical*, 34(3-4), 122-129.



Capítulo VII

Enfermedades y desórdenes abióticos

Pablo Julián Tamayo Molano

Introducción

Las actividades de diagnóstico e inspección de cultivos comerciales de aguacate (*Persea americana* Mill.) realizados por AGROSAVIA han permitido obtener un inventario de las principales afecciones de este frutal en Colombia. Este capítulo describe e ilustra los síntomas de las enfermedades y desórdenes abióticos más comunes del aguacate y ofrece las actuales medidas de prevención y manejo integrado de estos.

Entre las enfermedades de mayor importancia por su frecuencia y severidad en los cultivos se destacan la pudrición de raíces (causada por los hongos *Phytophthora cinnamomi* var. *cinnamomi*, *P. citricola* y *P. heveae*) y la marchitez (ocasionada por *Verticillium* sp.), las cuales normalmente ameritan decisiones de manejo. También son altamente frecuentes —e importantes por su difícil manejo— las afecciones causadas por *Armillaria mellea* y *Rosellinia* sp. en cultivos de aguacate establecidos en zonas de clima medio y frío moderado.

A la par de las anteriores, se cuentan los hongos causantes de la roña (*Sphaceloma perseae*), la antracnosis del fruto (*Glomerella cingulata*, cuyo anamorfo es normalmente llamado *Colletotrichum gloeosporioides*), la mancha angular de la hoja y la mancha negra o peca del fruto (*Pseudocercospora purpurea* o *Cercospora purpurea*), afecciones que causan pérdidas importantes en el campo y en la poscosecha, pues deterioran la calidad de la fruta.

Son de reciente aparición e importancia en cultivos de aguacate en Colombia, los patógenos que afectan los frutos en poscosecha: *Rhizopus stolonifer*, *Lasiodiplodia theobromae* (o *Botryodiplodia theobromae*) y *Dothiorella* sp. Otras enfermedades, como la muerte descendente de ramas, los brotes y la pudrición de injertos por *Colletotrichum gloeosporioides* y *L. theobromae*, así como la pudrición de raíces por *Calonectria* sp. e *Ilyonectria destructans*, adquieren cada vez mayor importancia en viveros, en almácigos y en el campo.

El secamiento de ramas y la mancha foliar por *Pestalotia* sp., la mancha foliar por *Helminthosporium* sp., la mancha de asfalto por *Phyllachora* y la mancha algácea por *Cephaleuros virescens* son enfermedades frecuentes, pero no revisten importancia económica. Así mismo, son de fácil manejo las fumaginas (*Capnodium* sp., *Asteridiella perseae*, *Calothyriolum aphiahynum*, *Lembosia perseae* y *Meliola antioquiensis*), que generalmente están asociadas a insectos chupadores.

Finalmente, los daños ocasionados por los hongos *Fusarium* sp. y *Rhizoctonia* sp., y por los nematodos *Helicotylenchus* sp., *Rotylenchulus* sp. y *Pratylenchus* sp. parecen cobrar importancia por su reciente detección en viveros y almácigos en Colombia, puesto que causan retraso en el desarrollo de plantas. En la actualidad, se recurre a prácticas de manejo químico, cultural y biológico para contrarrestar la presencia de algunas de las enfermedades mencionadas.

Pudrición de raíces y marchitez por *Phytophthora* sp.

Phytophthora cinnamomi var. *cinnamomi* Rands

Phytophthora citricola Sawada

Phytophthora heveae Thompson

Phytophthora de Bary

Importancia y distribución

La pudrición de raíces causada por *Phytophthora cinnamomi* var. *cinnamomi* es la enfermedad más importante del aguacate en todas las zonas productoras de este frutal en el mundo (Coffey, 1987; Erwin, Bartinicki-García, & Tsao, 1983; Erwin & Ribeiro, 1996; Zentmyer, 1980) y en Colombia (Córdova & Barriga, 1968; Mejía, 1999; Navarro, 1987; Saltarén, Varón de Agudelo, & Marmolejo, 1998a). Son varias las especies de *Phytophthora* (*P. cinnamomi*, *P. citricola*, *P. cactorum*, *P. parasitica*, *P. palmivora* y *P. heveae*) que afectan al aguacate en diferentes regiones del mundo (Coffey, 1987; Erwin et al., 1983; Erwin & Ribeiro, 1996; Oudemans & Coffey, 1987; Pérez, 2008; Ploetz, Zentmyer, Nishijima, Rohrbach, & Ohr, 1994; Zentmyer, 1980; Zentmyer, Klure, & Neal, 1976; Zentmyer & Jefferson, 1973). Algunas de ellas causan chancros o pudriciones del tallo (Erwin & Ribeiro, 1996; Ploetz et al., 1994; Zentmyer, 1980).

P. citricola es un patógeno poco conocido en Colombia y en el mundo, cuya presencia ha sido regularmente confundida con *P. cinnamomi*. En estudios recientes, en un muestreo realizado en la región del altiplano norte de Antioquia, se encontró un 5,3% de árboles adultos con vigor reducido, clorosis, caída prematura de hojas, floración excesiva y muerte de ramas, de los cuales se aisló *P. citricola*, mientras que un 2,7% presentaba afecciones por *P. heveae* (Ramírez, 2013).

En condiciones de campo se han observado síntomas similares a los que inducen otras especies de *Phytophthora* (Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994), sin embargo, su etiología y causalidad no han sido plenamente establecidas. Se pudo corroborar que el hongo *P. cinnamomi* provoca pérdidas que oscilan entre un 30 % y un 50 % de los árboles en la etapa de vivero y durante los dos primeros años de establecimiento del cultivo. La pudrición de raíces por *P. cinnamomi* se presentó en cultivos de aguacate ubicados en los departamentos de Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda y Valle

del Cauca, aunque ya había sido detectada en los departamentos de Cesar y Tolima (Castaño, 1978; Córdova & Barriga, 1968; Mejía, 1999; Navarro, 1987; Ríos-Castaño, Román, & Serna, 1976; Saltarén et al., 1998a; Tamayo, 2007). Es de destacar que una afección por una especie no identificada de *Phytophthora* sp., que afecta pedúnculos y frutos de aguacate, ha sido observada en el departamento de Caldas (Salazar & Toro, 1993).

Síntomas

La pudrición de raíces del aguacate se presenta desde la etapa de vivero en los almácigos (Erwin et al., 1983; Lozano, 2004; Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994; Saltarén et al., 1998a). Los arbolitos afectados en la etapa de almácigo pueden llegar a morir prematuramente, antes de que se produzca el prendimiento del injerto, debido a la necrosis del cuello del patrón (figura 7.1a). En otras ocasiones, los arbolitos exhiben escaso crecimiento, reducido desarrollo foliar y amarillamiento generalizado de hojas (Ploetz et al., 1994) (figura 7.1b). A medida que la infección progresa, se presenta la necrosis de la parte basal del tallo del patrón (figura 7.1c).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.1. Síntomas de la marchitez por *Phytophthora* sp. en plántulas de aguacate en etapa de vivero. a. Muerte prematura; b. Reducción del desarrollo foliar y amarillamiento; c. Necrosis en el cuello de la planta.

Los arbolitos se marchitan (figura 7.2a), pierden las hojas y se inicia una muerte ascendente del patrón y descendente de la copa (figura 7.2b). Al examinar las raíces secundarias, estas presentan necrosis parcial (figura 7.2c) (Tamayo, 2007).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.2. Síntomas de la marchitez por *Phytophthora* sp. en plántulas de aguacate en etapa de vivero. a. Marchitez; b. Pérdida de hojas y muerte de la copa; c. Necrosis parcial de las raíces.

En condiciones de campo, la enfermedad se presenta en focos, en las zonas más húmedas (Mejía, 1999). Los árboles afectados detienen su crecimiento (figura 7.3a), las hojas son de tamaño reducido, pierden su color verde normal y son de apariencia pálida (Córdova & Barriga, 1968; Ploetz et al., 1994) (figura 7.3b). Con el transcurrir del tiempo, se presenta un amarillamiento leve pero generalizado del árbol (figura 7.3c), acompañado o no de rebrotes y floraciones excesivas a destiempo (Córdova & Barriga, 1968; Erwin et al., 1983; Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994; Ríos-Castaño et al., 1976).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.3. Síntomas de la marchitez por *Phytophthora* sp. en árboles de aguacate en campo. a. Detención del crecimiento; b. Reducción en el tamaño y palidez de las hojas; c. Amarillamiento generalizado.

En ocasiones, los árboles presentan nuevos brotes pero de menor vigor y tamaño, y cuando hay frutos, estos son numerosos y pequeños. A medida que el vigor del árbol es menor, se observa marchitez leve pero progresiva (figura 7.4a), aun en condiciones de adecuada humedad, debido a la pudrición de las raíces absorbentes, lo cual disminuye la toma de agua y nutrientes. Después, las ramas laterales muestran un secamiento descendente y las hojas se secan (figura 7.4b) (Mejía, 1999).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano y Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 7.4. Síntomas de la marchitez por *Phytophthora* sp. en árboles de aguacate en campo. a. Marchitez progresiva; b. Secamiento descendente de ramas y hojas.

Luego, se presenta el secamiento generalizado de las hojas, que permanecen adheridas al árbol por algún tiempo (figura 7.5a), con posterior caída gradual de estas, hasta que finalmente el árbol sufre un paloteo generalizado y se seca (figura 7.5b). Al observar las raíces secundarias o absorbentes de los árboles enfermos, estas manifiestan una necrosis o muerte de color oscuro (Mejía, 1999).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano y Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 7.5. Síntomas de la marchitez por *Phytophthora* sp. en árboles de aguacate en campo. a. Secamiento generalizado de hojas; b. Muerte del árbol.

Según Ramírez (2013), la presencia de *P. citricola* se asocia con los síntomas siguientes: árboles adultos de vigor reducido, debilitamiento progresivo, clorosis (figura 7.6a), caída prematura de hojas, floración excesiva, muerte de ramas y muerte de los árboles. Las raíces principales presentan pudrición con tonalidad anaranjada o café rojizo; en la base del tallo se observan lesiones profundas tipo cáncer (figura 7.6b).



Fotos: Guillermo Ramírez

Figura 7.6. Árboles de aguacate en campo afectados por *Phytophthora citricola*. a. Vigor reducido, debilitamiento progresivo y clorosis de los árboles; b. Lesiones profundas en la base del tallo (cáncer).

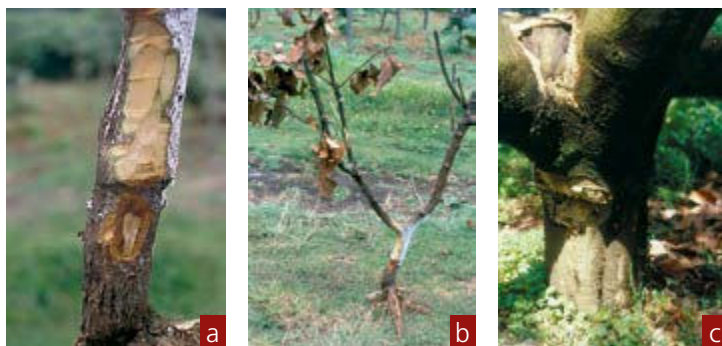
Por otra parte, Ramírez (2013) sostiene que los árboles afectados por *P. heveae* presentan retraso en el crecimiento, amarillamiento foliar (figura 7.7a) y muerte del árbol en estados avanzados. En la base del tallo se presentan fisuras y exudación, con lesiones generalmente externas, en ocasiones, extendidas al interior del xilema. Si se realizan cortes transversales en la corteza, se observan coloraciones rojizo-castaño (figura 7.7b).



Fotos: Guillermo Ramírez

Figura 7.7. Árboles de aguacate en campo afectados por *Phytophthora heveae*. a. Retraso en el crecimiento y amarillamiento foliar; b. Lesiones de color rojizo-castaño en la base del tallo.

El hongo puede atacar la base del tallo (figura 7.8a) y colonizarlo totalmente, lo cual produce marchitez, secamiento y muerte repentina del árbol (figura 7.8b) (Ploetz et al., 1994). En otras ocasiones, se observan lesiones o chancros de color café en la base del tallo, en la unión del patrón y la copa (figura 7.8c), presumiblemente, causados por otras especies de *Phytophthora*, caso en el cual se presenta amarillamiento parcial, secamiento, paloteo y caída de hojas en una parte del árbol (Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.8. Árboles de aguacate afectados por *Phytophthora* sp. a. Colonización en la base del tallo; b. Marchitez, secamiento y muerte del árbol; c. Producción de chancros en la base del árbol causados, presumiblemente, por otras especies del hongo.

Manejo genético

Se ha encontrado resistencia moderada o tolerancia al hongo *P. cinnamomi* en las variedades Duke 6, Duke 7 y Thomas (Coffey, Ohr, Campbell, & Guillemet, 1984; Erwin & Ribeiro, 1996; Zentmyer, 1980), sin embargo, estos patrones no se utilizan comercialmente en Colombia.

Manejo cultural

Cuando no se dispone de infraestructura para la producción de patrones e injertos, se deben comprar plantas de aguacate procedentes de viveros registrados ante el ICA, de reconocida sanidad. El ataque del hongo es favorecido por el exceso de humedad, por lo cual, el riego moderado en los semilleros y almácigos es de crucial importancia para evitar la pudrición de raíces y muerte del árbol en esta etapa de desarrollo (Neergaard, 1977). El manejo preventivo de la enfermedad se debe iniciar en la etapa de semillero y almácigo, mediante la producción de plántulas de aguacate sanas.

En el semillero, para el proceso de germinación, se deben usar sustratos inertes, como arena lavada o material absorbente tipo oasis (figura 7.9), el cual consiste en una espuma fenólica de célula abierta que absorbe rápidamente el agua y retiene más de 40 veces su peso.

Ya en el almácigo, se recomienda emplear una proporción de suelo y arena que propicie un buen drenaje. El suelo que va a ser empleado en los almácigos debe ser sometido a un tratamiento de solarización húmeda de 45 a 60 días (ver, en el Capítulo I, “Desinfección del sustrato”). Una vez germinada la semilla y cuando se vaya a realizar la siembra en la bolsa del almácigo, se recomienda mantener un moderado suministro de agua y la aplicación periódica de micorrizas (10 g/bolsa) y productos a base del hongo *Trichoderma* sp. (0,5 g/L) en la parte inferior de la bolsa (Tamayo, 1994, 2007).



Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 7.9. Utilización del sustrato inerte tipo oasis en semilleros de aguacate.

Para la siembra definitiva en condiciones de campo, se deben seleccionar lotes con textura franca y con buen drenaje, para disminuir los riesgos de ataque del patógeno (Mejía, 1999). Las labores de desyerbe en la zona de plateo de las plantas se deben realizar a mano o con guadaña, de forma tal que no se causen heridas al tallo y las raíces. Dado que el exceso de humedad es un factor predisponente al ataque del hongo, los árboles se deben ubicar en terrenos no encharcables, tratando de sembrar en balcones o montículos (figura 7.10), para evitar la acumulación de agua en las raíces y la humedad excesiva junto al tallo (Mejía, 1999).

Las aplicaciones de materia orgánica en forma de gallinaza, equinaza o bovinaza (4 a 5 kg/árbol) favorecen el desarrollo y establecimiento de hongos y bacterias que son enemigos naturales del hongo *P. cinnamomi* (Ploetz et al., 1994). Cuando un

árbol muere por la enfermedad, este se debe erradicar inmediatamente (incluyendo las raíces), quemar (figura 7.11) y sacar del campo cultivado, para evitar que sirva de foco de infección, ya que el hongo se disemina fácilmente en el suelo, adherido a herramientas, a botas de trabajo y en el agua de escorrentía.

Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada



Figura 7.10. Siembra de plantas de aguacate en montículo para evitar encharcamientos.



Foto: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.11. Erradicación de árboles afectados por *Phytophthora* sp. en campo.

El lugar donde se erradicó el árbol debe ser aislado o encerrado para evitar el paso de operarios que puedan diseminar la enfermedad a otros lotes de la finca. Posteriormente, se debe espolvorear cal (de 2 a 4 kg) en el sitio afectado (figura 7.12) y, en árboles vecinos, realizar un tratamiento de solarización húmeda de 45 a 60 días (ver, en el Capítulo I, “Desinfección del sustrato”). Después de la solarización, se debe aplicar un producto a base del hongo *Trichoderma* sp. en el suelo (0,5 g/L), para disminuir las probabilidades de diseminación de *Phytophthora* sp. (López-Herrera, Pérez-Jiménez, Zea-Bonilla, Vasallote-Ureba, & Melero-Vara, 1998).



Foto: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.12. Tratamiento con cal en sitios donde se erradicaron árboles afectados por *Phytophthora* sp.

Manejo químico

Dado que el hongo puede infectar la semilla (pepa) del aguacate (Neergaard, 1977), esta se debe tratar, antes de llevarse al semillero, con hipoclorito de calcio al 40 % (1,5 cm³/L) durante 15 minutos. Después de esto, se debe realizar una inmersión, por la misma cantidad de tiempo, en un producto a base carboxin y captan (2 a 6 g/L), a fin de prevenir posibles pudriciones o la manifestación del hongo en el semillero (Corrales-Medina, Lozano, & Ríos-Castaño, 2000).

Se recomienda realizar un tratamiento del suelo que va a ser empleado para llenar las bolsas de los almácigos con productos a base de dazomet (40 a 50 g/m²) durante 15 días, mientras se deja airear el suelo por igual periodo de tiempo, para proceder a sembrar. La semilla también debe ser tratada antes de la siembra en el almácigo mediante su inmersión en una mezcla de fungicidas a base de metalaxil y mancozeb (3,75 g/L) o fosetil aluminio (1,5 g/L) y captan (2 a 3 g/L).

Durante la etapa de almácigo se deben hacer una o dos aplicaciones periódicas de la mezcla de los fungicidas mencionados al suelo de la bolsa. Al momento del trasplante al sitio definitivo, es recomendable sumergir los árboles en la mezcla de los fungicidas, para prevenir ataques tempranos del patógeno en el campo. A la entrada de los lotes, se deben acondicionar sitios con recipientes que contengan productos a base de carbonato de calcio y azufre, hipoclorito de sodio o yodo agrícola, para la desinfección de botas (figura 7.13) y, así, disminuir los riesgos de ingreso de la enfermedad procedente de otros campos o explotaciones agrícolas. El ingreso a los lotes donde se sospeche de la presencia del hongo o se esté realizando tratamiento de árboles con síntomas iniciales de la enfermedad debe restringirse al máximo.

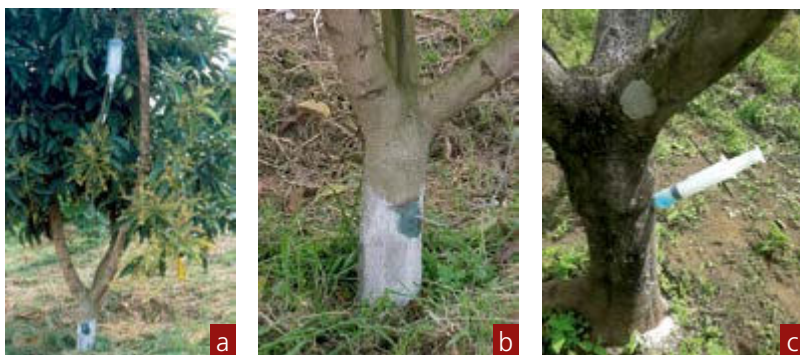


Foto: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.13. Acondicionamiento de recipientes de desinfección en la entrada de los lotes de aguacate, para disminuir los riesgos de contaminación por *Phytophthora* sp.

Cuando en plantaciones establecidas se detecten los primeros síntomas de la enfermedad, se debe recurrir a la aplicación —una vez realizada la erradicación de malezas— de fungicidas a base metalaxil y mancozeb (3,75 g/L) o de fosetil aluminio (1,5 g/L), de forma que se cubra y se empaque toda el área de la raíz.

Adicionalmente, se pueden realizar aspersiones foliares de fungicidas a base de fosetil aluminio (1,5 g/L) y de fertilizantes ricos en fósforo y potasio, así como inyecciones al tronco del patrón y la copa de un producto a base de ácido fosforoso, ácido fosfónico, fosfitos o fosfonatos (fosfito mono/dibásico de potasio) (figura 7.14) (Darvas, Toerien, & Milne, 1984).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.14. Inyecciones al tronco del patrón y la copa con un producto a base de ácido fosforoso, ácido fosfónico, fosfitos o fosfonatos para el control de *Phytophthora* sp. a. Utilización de bolsa de venoclis para el tratamiento de la enfermedad; b. Detalle del sellado con plastilina en la utilización del venoclis; c. Uso de jeringas para la aplicación de productos para el manejo de *Phytophthora* sp.

Los árboles tratados mediante inyección experimentan una leve recuperación del ataque del hongo de 15 a 20 días después del tratamiento (figura 7.15a) y una recuperación total con nuevo crecimiento de 30 a 45 días después de realizada la práctica.



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.15. Recuperación de árboles tratados para el control de *Phytophthora* sp. a. Recuperación parcial (15 a 20 días después del tratamiento); b. Recuperación total (30 a 45 días después del tratamiento).

Luego de la erradicación de árboles enfermos, se deben reducir las posibilidades de diseminación del hongo, tratando el lugar donde se erradicó el árbol enfermo mediante la aplicación de un fungicida a base de metalaxil y mancozeb (3,75 g/L). Cuando se presentan los chancros en la base del tallo —los cuales pueden ser causados por otras especies de *Phytophthora* sp.—, se recomienda hacer un raspado o cirugía de la parte afectada hasta encontrar tejido sano. Posteriormente, se debe aplicar en la zona saneada una pasta compuesta por una mezcla de fungicidas a base de oxiclورو de cobre, fosetil aluminio y aceite quemado. Como medida preventiva, se recomienda pintar la base del tallo del árbol con una solución de un fungicida a base de oxiclورو de cobre.

Pudrición negra de la raíz

Ilyonectria destructans (Zinss) Rossm (= *Cylindrocarpon destructans*
(=*Neonectria radiculicola*)

Importancia y distribución

Este patógeno ha sido descrito en Suráfrica, Israel, España, Chile, Italia y Australia como causante de afecciones en plantas de aguacate en vivero, con grandes pérdidas económicas. El hongo *Cylindrocarpon destructans* ha sido reclasificado y ahora es conocido en la literatura como *Ilyonectria destructans*, cuyos síntomas son confundidos con los de *P. cinnamomi* (Besoain & Piontelli, 1999; Dann et al., 2011; Parkinson et al., 2019; Vitale et al., 2012; Zilberstein et al., 2007). En un muestreo realizado en la región del altiplano norte de Antioquia se encontró que el 4% de las plantas de aguacate con síntomas de marchitez, a los 20 y 30 días después de su trasplante al campo, estaban afectadas por *I. destructans*, sin un patrón de distribución espacial definido (Ramírez & Morales, 2013).

Síntomas

Según Ramírez & Morales (2013), las plantas enfermas presentan los siguientes síntomas entre los 20 y los 60 días después del trasplante al campo: amarillamiento generalizado, retraso en el crecimiento y flacidez de tejidos foliares (figura 7.16a). Hacia el tercer mes, se presenta defoliación y necrosis descendente, que termina con la muerte de la planta (figura 7.16b) y necrosis radical.



Fotos: Guillermo Ramitez

Figura 7.16. Síntomas de marchitez por *C. destructans* en etapas iniciales. a. Amarillamiento generalizado, retraso en el crecimiento y flacidez de tejidos foliares; b. Muerte de la planta.

Estrategias de manejo

No existe información sobre medidas de manejo de los daños por el hongo *C. destructans*.

Marchitez por *Verticillium* sp.

Verticillium Nees

Importancia y distribución

La marchitez por *Verticillium* sp. es una enfermedad de creciente importancia en cultivos de aguacate en Colombia, que frecuentemente es confundida con la pudrición de raíces causada por *P. cinnamomi* var. *cinnamomi*. La marchitez por *Verticillium* sp. se ha encontrado en cultivos de aguacate en Colombia en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Risaralda, Quindío y Valle del Cauca (Mejía, 1999; Tamayo, 2007).

Síntomas

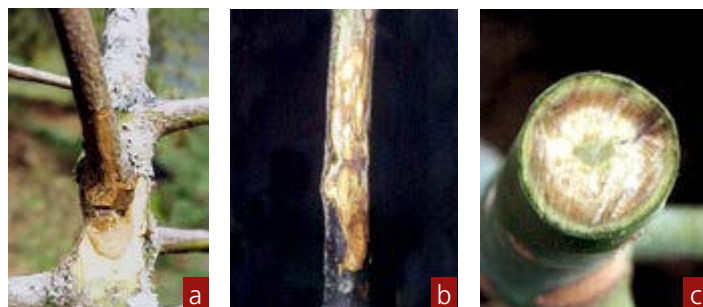
Los árboles afectados por *Verticillium* sp. detienen parcialmente su crecimiento. El hongo invade los tallos y las ramas de un lado de la planta y produce marchitez repentina, parcial o total de las hojas (figura 7.17a) (Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994). Las hojas de las ramas afectadas toman una coloración café y permanecen adheridas al árbol por algún tiempo, luego caen, mientras que los frutos se mantienen en el árbol (figuras 7.17b). Posteriormente, los frutos caen (figura 7.17c) y se presenta un paloteo o muerte descendente de algunas ramas (figura 7.17d) (Ploetz et al., 1994; Zentmyer, 1949).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.17. Síntomas de marchitez por *Verticillium* sp. en árboles de aguacate. a. Marchitez parcial o total de las hojas; b. Árbol afectado cuyos frutos permanecen adheridos; c. Caída de frutos; d. Muerte descendente de ramas.

Al realizar un corte longitudinal de la rama, se observa una necrosis de color café claro (figura 7.18a), que se extiende por un lado, a lo largo de esta (figura 7.18b) o puede abarcarla totalmente (figura 7.18c) (Ploetz et al., 1994; Zentmyer, 1949).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.18. Síntomas de marchitez por *Verticillium* sp. en ramas de aguacate. a. Necrosis de color café claro; b. Necrosis parcial (lateral y longitudinal) del tallo; c. Necrosis total del tallo.

Manejo cultural

Se debe evitar el establecimiento de cultivos de aguacate en lotes que previamente hayan sido sembrados con especies susceptibles a este hongo, como el tomate de mesa, la fresa, el lulo, la papa y la yuca. Puesto que el exceso de humedad es un factor predisponente al ataque por el hongo, los árboles se deben ubicar en terrenos no encharcables o, en su defecto, realizar los drenajes necesarios para disminuir la humedad en el suelo. El manejo cultural de la marchitez por *Verticillium* sp. consiste en la poda de las ramas afectadas (figura 7.19). Después de la poda, se debe aplicar pintura a base de aceite, con brocha, en la región podada. Cuando un árbol muere por esta enfermedad, se recomiendan las mismas prácticas de manejo cultural mencionadas para el manejo de la pudrición de raíces por *P. cinnamomi*.



Foto: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.19. Poda de ramas enfermas en árboles afectados por *Verticillium* (manejo cultural).

Manejo químico

Dado que el *Verticillium* sp. puede sobrevivir en el suelo en forma de clamidosporas (estructuras de resistencia) y diseminarse —de la misma manera que la pudrición de raíces por *P. cinnamomi*—, se deben realizar las mismas medidas de desinfección de suelo en almácigos y la desinfección de botas a la entrada de lotes recomendadas para dicho patógeno.

En condiciones de cultivo, el manejo químico de marchitez por *Verticillium* es posible —si se realiza preventivamente o si se detectan árboles con síntomas iniciales de la enfermedad— mediante aplicaciones al follaje y tallos de fungicidas a base de benomil (1 g/L), tiabendazol (1 cm³/L) o metil tiofanato (2 cm³/L). Cualquiera de estos fungicidas también se debe aplicar al suelo empapando la zona de raíces, después de haber hecho la erradicación de malezas. Las plantas así tratadas se recuperan del daño por el hongo dos meses después (figura 7.20).



Foto: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.20. Recuperación de árboles afectados por *Verticillium* después del manejo químico.

Llaga radical de *Armillaria mellea*

Armillaria mellea (Vahl: Fr.) Kumm.

Importancia y distribución

La llaga radical causada por el hongo *A. mellea* es una enfermedad frecuente en zonas de clima medio, en lotes con altos contenidos de materia orgánica y donde se ha sembrado café, cacao, ciprés, eucalipto, pino, guanábana, macadamia o manzano, ya que estos cultivos son muy susceptibles al hongo (Buriticá, 1995, 1999). La enfermedad se ha detectado en cultivos de aguacate ubicados en los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda, donde ya había sido observada por Mejía (1999).

Síntomas

Los árboles afectados por *A. mellea* presentan marchitez, un leve amarillamiento foliar (figura 7.21a) y muerte rápida del árbol sin que se presente caída de las hojas (Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994). Al examinar la base del tallo y las raíces grandes, se observa un crecimiento micelial de color blanco (figura 7.21b), en forma de abanico, que cubre las raíces (Mejía, 1999).



Fotos: Pablo Julian Tamayo Molano

Figura 7.21. Síntomas de marchitez en árboles afectados por *Armillaria mellea*. a. Marchitez y amarillamiento foliar; b. Crecimiento micelial del hongo en la base del tallo.

Manejo cultural

En condiciones de campo, se debe realizar desyerbe en la zona de plateo de las plantas a mano o con guadaña, sin que se causen heridas en las raíces. Cuando un árbol muere por la enfermedad, este se debe erradicar (junto con las raíces) inmediatamente,

sacar del campo cultivado y ser quemado, para evitar que sirva de foco de infección. Posteriormente, se debe espolvorear cal en el sitio (2 a 4 kg), mientras que en los árboles vecinos se debe realizar un tratamiento de solarización húmeda de 45 a 60 días (ver, en el Capítulo I, “Desinfección del sustrato”). Después de la solarización, se recomienda aplicar en el suelo un producto a base del hongo *Trichoderma* sp., para disminuir las probabilidades de diseminación del hongo nocivo (López-Herrera et al., 1998). Se debe evitar el establecimiento de cultivos de aguacate en lotes que previamente hayan sido sembrados con los cultivos (arriba mencionados) susceptibles a este hongo.

Manejo químico

No es posible la aplicación de productos químicos para detener el avance del hongo en árboles con síntomas iniciales de la enfermedad, sin embargo, después de la erradicación de los árboles afectados, se recomienda la aplicación en el sitio de un producto a base de formaldehído (formol al 4 %) hasta empapar el suelo.

Llaga radical de *Rosellinia* sp.

Rosellinia De Not.

Importancia y distribución

La llaga radical causada por el hongo *Rosellinia* sp. es una enfermedad frecuente en zonas de clima medio y frío moderado, en lotes con altos contenidos de materia orgánica y donde se han sembrado cultivos muy susceptibles al hongo (café, cacao, cítricos, manzano, papa, zanahoria y guamo, entre otros) (Buriticá, 1995, 1999). La enfermedad se ha observado en cultivos de aguacate ubicados en los departamentos de Antioquia y Risaralda. La llaga radical por *Rosellinia* sp. ya había sido detectada en cultivos de aguacate en los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda (Mejía, 1999).

Síntomas

Los árboles afectados por *Rosellinia* sp. presentan síntomas muy similares a los causados por *A. mellea*, como los siguientes: marchitez, amarillamiento foliar y muerte rápida del árbol sin caída de hojas. Al examinar las raíces primarias, se observa un crecimiento micelial de color blanco que las cubre (Mejía, 1999).

Manejo cultural

En condiciones de campo, las labores de desyerbe en la zona de platio de los árboles se deben realizar a mano o con guadaña, sin causar heridas en las raíces. Si se detectan árboles con síntomas iniciales de la enfermedad, se puede recurrir a la cirugía de las raíces afectadas y a su exposición directa a la radiación solar. Se aconseja hacer zanjas profundas alrededor de los árboles afectados. Cuando un árbol muere por la enfermedad, este se debe erradicar junto con las raíces inmediatamente, se debe sacar del campo cultivado y debe ser quemado para evitar que sirva de foco de infección. Posteriormente, se debe espolvorear cal en el sitio (2 a 4 kg), mientras que en los árboles vecinos es necesario realizar un tratamiento de solarización húmeda de 45 a 60 días (ver, en el Capítulo I, “Desinfección del sustrato”). Después de la solarización, se recomienda aplicar en el suelo un producto a base del hongo *Trichoderma* sp., para disminuir las probabilidades de diseminación del hongo nocivo (López-Herrera et al., 1998). Se debe evitar el establecimiento de cultivos de aguacate en lotes que previamente hayan sido sembrados con los cultivos susceptibles a este hongo (mencionados arriba).

Manejo químico

El manejo químico de la llaga radical por *Rosellinia* sp. es posible si se realiza preventivamente o si se detectan árboles con síntomas iniciales de la enfermedad, mediante aplicaciones de fungicidas a base de benomil (1 g/L) o de metil tiofanato (2 cm³/L) hasta empapar el suelo. En los sitios donde se han erradicado plantas afectadas por *Rosellinia* sp., se recomienda la aplicación de un producto a base de formaldehído (formol al 4%) hasta empapar el suelo.

Roña

Sphaceloma perseae Jenk.

Importancia y distribución

La roña es una enfermedad muy común en todas las zonas productoras de aguacate de Colombia (Mejía, 1999). La enfermedad es favorecida por precipitaciones abundantes y la humedad relativa alta en el ambiente. El hongo afecta las hojas, principalmente las nuevas, y causa daños en los frutos, con deterioro de su calidad.

El ataque de la roña es favorecido por la presencia de trips, que abren puertas de entrada al patógeno. Algunas variedades, como Choquette, Hall, Booth 8 y Santana, son muy susceptibles al ataque de la enfermedad en los frutos (Mejía, 1999). Otras variedades que presentan ataques ocasionales de roña en hojas son Rincón y Hass. La roña se ha presentado en cultivos de aguacate de los departamentos de Antioquia (Buriticá, 1995, 1999), Cundinamarca, Caldas, Risaralda y Quindío (Mejía, 1999).

Síntomas

En el fruto se presentan lesiones redondas o irregulares de color pardo o café claro, de apariencia corchosa (figura 7.22a), con leves erupciones que pueden unirse y afectar gran parte del fruto (figura 7.22b) o su totalidad (Ploetz et al., 1994). Las lesiones de la roña son superficiales y no afectan la calidad de la pulpa.



Fotos: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 7.22. Síntomas de roña en frutos de aguacate. a. Lesiones redondas o irregulares de color pardo o café claro, de apariencia corchosa; b. Lesiones con leves erupciones que pueden unirse y afectar gran parte del fruto o su totalidad.

En las hojas jóvenes y brotes tiernos se observan diminutas lesiones (1 a 2 mm de diámetro) de color café oscuro, rodeadas de un leve halo clorótico (figura 7.23a). En condiciones de lluvias continuas, las lesiones y el halo clorótico aumentan de tamaño (3 a 5 mm de diámetro), toman una tonalidad castaño clara, adquieren variadas formas y se funden hasta cubrir regiones laterales de la hoja, de forma que le dan un aspecto roñoso y arrugado a la lámina foliar (figuras 7.23b) (Ploetz et al., 1994). En ataques severos, los brotes y las hojas se necrosan, se comban hacia arriba y pueden llegar a morir (figura 7.23c).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.23. Síntomas de roña en hojas de aguacate. a. Lesiones café oscuro, rodeadas de un leve halo clorótico; b. Lesiones de mayor tamaño, castaño claro, que le dan un aspecto roñoso y arrugado a la lámina foliar; c. Necrosis y deformación de las hojas afectadas.

Manejo cultural

Se deben realizar podas de aclareo, que permitan mayor luminosidad y aireación de los árboles.

Manejo químico

El manejo químico de la roña consiste en realizar aspersiones de fungicidas a base de clorotalonil (1 cm³/L), difenoconazol (0,5 a 1 cm³/L), benomil (0,5 g/L), oxiclóruo de cobre (2 g/L) o hidróxido cúprico (2 g/L), usados en rotación. Teniendo en cuenta que los trips favorecen el ataque del hongo causante de la roña, estos deben mantenerse en poblaciones bajas, mediante la aspersión de productos a base clorfenapir (0,5 cm³/L), imidacloprid (0,5 cm³/L) o cipermetrina (0,5 cm³/L). Las aspersiones de los fungicidas e insecticidas mencionados se deben realizar desde el inicio de la floración y hasta dos o tres semanas después del cuajamiento del fruto.

Mancha angular de la hoja y mancha negra o peca del fruto por *Pseudocercospora* sp.

Pseudocercospora purpurea (Cooke) Deighton (= *Cercospora purpurea* Cooke)

Importancia y distribución

Estas enfermedades son causadas por el hongo *Pseudocercospora purpurea* (o *Cercospora purpurea*) y son frecuentes en cultivos de aguacate ubicados en los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío y Valle del Cauca (Mejía, 1999; Ríos-Castaño et al., 1976). Se han observado también en los departamentos de Antioquia, Tolima y Cundinamarca causando daños en pre- y poscosecha (Tamayo, 2004, 2007; Reina-Noreña et al., 2015). La enfermedad es más severa en condiciones de precipitación alta y en plantaciones débiles o mal nutridas (Mejía, 1999), en las cuales afecta principalmente a las hojas de la parte media y baja del árbol.

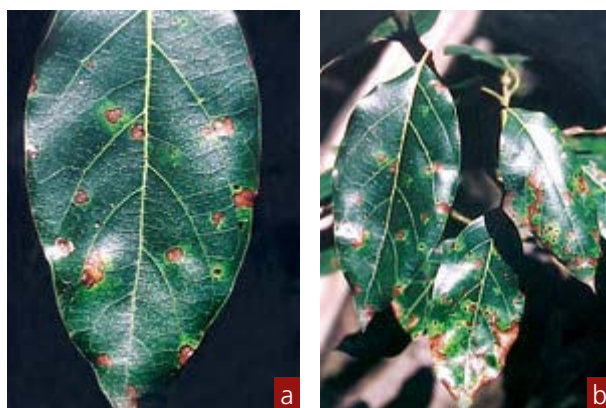
El hongo *P. purpurea* está presente en casi todos los cultivos de aguacates criollos y antillanos y causa daños en los frutos y afecciones severas en las hojas, incluso en la variedad Fuerte (Tamayo, 2004). El hongo produce infecciones latentes en el campo antes de la cosecha y solo se manifiesta en los frutos en la etapa de poscosecha (Lonsdale, 1992). La enfermedad afecta hojas y frutos en el campo y causa la llamada *mancha angular de la hoja* y, en poscosecha, causa *la mancha negra o peca del fruto*, que ocasiona pérdidas del 2% en condiciones de inadecuado almacenamiento (Tamayo, 2004).

Síntomas

En las hojas se observan manchas pequeñas (0,3 a 1 cm de diámetro) de color marrón o café oscuro, de formas irregulares o angulares, con bordes rojizos bien definidos y rodeadas de un marcado halo clorótico (figura 7.24a) (Darvas y Kotze, 1987; Ploetz et al., 1994; Mejía, 1999; Ríos-Castaño et al., 1976; Tamayo, 2004; Reina-Noreña et al., 2015; Rodríguez-Polanco et al., 2020). En condiciones de humedad relativa alta, las lesiones se funden y pueden comprometer grandes áreas de la lámina foliar (figura 7.24b).

En los frutos, las lesiones son de tamaño mediano (1 a 2 cm de diámetro), de color negro, bordes angulosos o irregulares, con bordes rojizos bien definidos (Darvas y Kotze, 1987; Mejía, 1999). Generalmente, la lesión es superficial, levemente deprimida

(figura 7.25a) y no penetra ni compromete la pulpa, por lo cual no hay daño interno del fruto, pero sí deterioro en su apariencia (Tamayo, 2004; Reina-Noreña et al., 2015). En otras variedades, las lesiones son pequeñas (0,5 a 1 cm de diámetro), de color café oscuro o rojizas, con bordes irregulares (figura 7.25b) (Tamayo, 2004). Cuando persisten condiciones de humedad relativa alta en el almacenamiento, el centro de la lesión toma una coloración gris a negra, debido a la esporulación del hongo que causa la enfermedad, la cual puede llegar a deteriorar la pulpa y facilitar la entrada de otros hongos en poscosecha como el *C. gloeosporioides* (figura 7.25c) (Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994; Tamayo, 2004).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.24. Síntomas de mancha negra o peca por *Pseudocercospora purpurea* en hojas de aguacate. a. Lesiones café oscuro de formas irregulares o angulares, con bordes rojizos bien definidos, rodeadas de un marcado halo clorótico; b. Lesiones de mayor tamaño en gran parte de la lámina foliar.



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.25. Síntomas de la mancha negra o peca por *Pseudocercospora purpurea* en frutos de aguacate. a. Lesiones superficiales, levemente deprimidas; b. Lesiones pequeñas, café oscuro o rojizas, con bordes irregulares; c. Afección por *Colletotrichum gloeosporioides* (antracnosis), posterior al ataque de la mancha negra.

Manejo cultural

En condiciones de cultivo, se deben realizar podas de aclareo, que permitan mayor luminosidad y aireación a los árboles (Mejía, 1999), pero es necesario sellar las heridas causadas por la poda aplicando pintura a base de aceite, con brocha, en la región podada. Estudios realizados en el Tolima han indicado que las desyerbas y las podas de aclareo en el cv. Lorena contribuyen al manejo integrado de la enfermedad (Rodríguez-Polanco et al., 2020). Se ha demostrado experimentalmente que el tratamiento de frutos de aguacate, en precosecha, con aislamientos de *Bacillus subtilis* reducen la severidad de la mancha negra del aguacate en almacenamiento.

Manejo químico

Para el manejo de la mancha angular en el campo se recomiendan aspersiones foliares antes de la cosecha de productos a base de oxiclóruo de cobre (2 g/L), hidróxido cúprico (2 g/L) (Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994), benomil (0,5 g/L) (Darvas y Kotze, 1987; Lonsdale, 1992; Ploetz et al., 1994), ciproconazol (0,25 a 0,5 cm³/L), flusilazol (0,15 a 0,25 cm³/L) (Lonsdale, 1992; Mejía, 1999) o carbendazim (0,75 a 1,25 cm³/L) o trifloxystrobin + tebuconazole (0,5 cm³/L). La aplicación de tebuconazole+ trifloxystrobin, triadimenol, azoxystrobin y difenoconazole, en mezcla con oxiclóruo de cobre y en rotación cada 15 días (de floración a cosecha) obtuvo el 65 % de frutos de primera calidad, comparado con el manejo del productor, que obtuvo solo el 45 % (Rodríguez-Polanco et al., 2020). Los cuartos de almacenamiento y las canastillas en las cuales se comercializa la fruta se deben desinfectar periódicamente con productos a base de hipoclorito de sodio al 2 %.

Pudrición chocolate del fruto por *Rhizopus*

Rhizopus stolonifer (Ehrenb: Fr.) Lind

Importancia y distribución

La pudrición del fruto por *R. stolonifer* es una enfermedad que hasta el momento solo se ha detectado en el departamento de Antioquia (Tamayo, 2004). El hongo es considerado un patógeno débil en poscosecha, pero puede llegar a causar pérdidas cercanas al 30 % por deterioro de la calidad del fruto en condiciones de mal almacenamiento (Tamayo, 2004, 2007). La enfermedad solo se ha observado en frutos que han sido cosechados sin pedúnculo, factor que parece favorecer el ataque del hongo (Lund, 1977; Tamayo, 2004).

Síntomas

El ataque por el hongo *R. stolonifer* en frutos se manifiesta, en condiciones de humedad relativa alta o mal almacenamiento, con la aparición de un moho de aspecto grisáceo en el punto de inserción del pedúnculo en el fruto (figura 7.26a). Dicho moho corresponde a masas de conidióforos, que sostienen conidias del hongo que causa la enfermedad (Lund, 1977; Tamayo, 2004). En la inserción del pedúnculo en el fruto es posible observar una pequeña lesión de color café que invade parcialmente la cáscara y la pulpa (figura 7.26b) (Tamayo, 2004).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.26. Síntomas de la pudrición del fruto por *R. stolonifer*. a. Presencia de un moho de aspecto grisáceo en el punto de inserción del pedúnculo en el fruto; b. Lesiones pequeñas, color café oscuro, que invaden parcialmente la cáscara y la pulpa.

Con el tiempo, el hongo ocasiona una pudrición de color chocolate, marrón o café oscuro, de bordes irregulares, que avanza de manera gradual hacia el centro del fruto (figura 7.27a). Después, el hongo invade totalmente el fruto y causa una pudrición interna de la pulpa de color café claro (figura 7.27b), que le da un sabor desagradable y llega a colonizar la semilla (Tamayo, 2004).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.27. Síntomas posteriores de la pudrición del fruto por *R. stolonifer*. a. Pudrición café oscura de bordes irregulares que avanza de manera gradual hacia el centro del fruto; b. Invasión total y pudrición de la pulpa.

Manejo cultural

Cuando se realice la cosecha, el pedúnculo del fruto se debe cortar a ras (figura 7.28). Experimentalmente, algunos aislamientos de la levadura *Pichia onychis* han sido efectivos en el control de *R. stolonifer* en tratamiento poscosecha de frutos de tomate (García & Cotes, 2001), los cuales podrían ser de utilidad para este patógeno en aguacate.



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.28. Corte a ras del pedúnculo del fruto para evitar pudriciones por *R. stolonifer* en poscosecha.

Manejo químico

Dado que el hongo puede infectar la semilla del aguacate (Neergaard, 1977), esta se debe tratar con hipoclorito de calcio (40 %) (1,5 cm³/L) durante 15 minutos, con posterior inmersión, durante igual periodo de tiempo, en un producto a base carboxin y captan (2 a 6 g/L), a fin de prevenir posibles apariciones en el semillero o almacigo (Corrales-Medina et al., 2000). Los cuartos de almacenamiento y las canastillas en las cuales se comercializa la fruta se deben desinfectar periódicamente con productos a base de hipoclorito de sodio al 2 % o tebuconazole (0,5 cm³/L). Para prevenir la pudrición por *R. stolonifer* en frutos de aguacate en almacenamiento, estos se deben sumergir en una solución de un fungicida a base de tebuconazole (0,5 cm³/L), iprodione (0,5 a 1,5 cm³/L) o fludioxonil y ciprodinil (0,5 g/L) después de la cosecha.

Pudrición del fruto por *Dothiorella*

Dothiorella Sacc.

Importancia y distribución

La pudrición del fruto por *Dothiorella* sp. es una enfermedad que solo se ha observado en frutos de aguacate en la etapa de poscosecha y en el departamento de Antioquia (Tamayo, 2004). Las pérdidas por la enfermedad en poscosecha son cercanas al 10 %, debido al deterioro en la calidad de la fruta cosechada (Tamayo, 2004, 2007). La enfermedad solo se ha observado en frutos que han sido cosechados sin pedúnculo, lo cual parece favorecer el ataque de *Dothiorella* sp. (Tamayo, 2004). El hongo produce infecciones latentes en el campo antes de la cosecha, pero solo se manifiesta en el fruto en la etapa de poscosecha (Darvas & Kotze, 1987; Eckert & Ogawa, 1985; Lonsdale, 1992).

Síntomas

El hongo *Dothiorella* sp. se manifiesta en cualquier parte del fruto (figura 7.29a), pero es más frecuente en la inserción del pedúnculo en este (Darvas & Kotze, 1987). Allí se observa una lesión que ocasiona una pudrición de color marrón o café oscuro en cualquier parte de la cáscara (Mauk et al., 1999), la cual avanza de manera gradual y uniforme hacia el centro del fruto (figura 7.29a) (Tamayo, 2004). El hongo puede causar lesiones de color café oscuro en otras partes del fruto e invadirlo totalmente, lo cual genera una pudrición interna del mismo color en la pulpa (Ploetz et al., 1994). Los síntomas de la pudrición por *Dothiorella* sp. son muy parecidos a los que causa el hongo *R. stolonifer*, sin embargo, se diferencian porque en los ataques por *Dothiorella* sp. no hay crecimiento micelial en la unión del pedúnculo con el fruto y se observa una necrosis marcada en los haces vasculares en el interior de este (figura 7.29b) (Ploetz et al., 1994; Tamayo, 2004).

Manejo químico

Dado que el hongo puede infectar la semilla del aguacate (Neergaard, 1977), esta se debe tratar con hipoclorito de calcio (40 %) (1,5 cm³/L) durante 15 minutos, con posterior inmersión, durante igual periodo de tiempo, en un producto a base carboxin y captan (2 a 6 g/L), a fin de prevenir posibles apariciones en el semillero o almácigo



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.29. Síntomas de la pudrición del fruto por *Dothiorella*. a. Pudrición café oscura, de bordes irregulares, que avanza de manera gradual hacia el centro del fruto; b. Invasión total y pudrición de la pulpa.

(Corrales-Medina et al., 2000). En condiciones de campo, se deben realizar aspersiones pre cosecha con fungicidas a base de oxiclورو de cobre (2 g/L), hidróxido cúprico (2 g/L) o benomil (0,5 g/L) (Ploetz et al., 1994).

Para prevenir la pudrición por *Dothiorella* sp. en frutos de aguacate en el almacenamiento, estos se deben sumergir en una solución de un fungicida a base de procloraz (0,5 cm³/L) (Ploetz et al., 1994) o tiabendazol (1 cm³/L) (Darvas, 1978), después de la cosecha. Los cuartos de almacenamiento y las canastillas en las cuales se comercializa la fruta se deben desinfectar periódicamente con productos a base de hipoclorito de sodio al 2%.

Muerte descendente de ramas y brotes: antracnosis del fruto

Glomerella cingulata (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk (anamorfo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.)

Importancia y distribución

La antracnosis, causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, es una enfermedad de amplia distribución e importancia económica en todas las zonas productoras de aguacate de Colombia (Mejía, 1999; Navarro, 1987; Ríos-Castaño et al., 1976). *C. gloeosporioides* ocasiona pudrición de frutos en campo y en poscosecha, y llega a generar pérdidas cercanas al 20% (Tamayo, 2004, 2007).

Este hongo también produce infecciones latentes en el campo antes de la cosecha y solo se manifiesta en la etapa de poscosecha (Binyamini & Schiffmann-Nadel, 1972; Darvas & Kotze, 1987; Eckert & Ogawa, 1985; Lonsdale, 1992; Mauk et al., 1999). La antracnosis del fruto del aguacate se ha observado en cultivos ubicados en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Quindío y Risaralda (Mejía, 1999; Tamayo, 2007), y ya había sido detectada en los departamentos de Cesar, Córdoba y Tolima (Castaño, 1978; Orjuela, 1965; Salazar & Toro, 1993).

Síntomas

El hongo *G. cingulata* ataca brotes tiernos, cogollos, ramas, flores y frutos (Mejía, 1999). Cuando afecta brotes tiernos y cogollos, se presenta en arbolitos de almácigo y produce la muerte descendente de la copa y la pudrición del injerto, que se caracteriza por ser de color café oscuro, negro o rojizo (figura 7.30a). En el campo, la antracnosis causa muerte progresiva y descendente de ramas y cogollos —los cuales presentan una coloración café oscura y negra—. En condiciones de humedad relativa alta, esta enfermedad provoca marchitez y muerte de las hojas (figura 7.30b), y el tallo se cubre de masas de color salmón, que corresponden a conidias del hongo causante de la enfermedad (Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994; Tamayo, 2004).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.30. Síntomas del ataque de *G. cingulata*. a. Muerte descendente de la copa y pudrición del injerto en plántulas de vivero; b. Muerte progresiva y descendente de ramas y cogollos de árboles en campo.

Cuando el hongo afecta los pedúnculos, las lesiones son alargadas (figura 7.31a). En condiciones de humedad relativa alta y lluvias continuas, el hongo infecta las flores y la unión del pedúnculo con los frutos en formación, lo cual genera lesiones de color café y pardo oscuro (figura 7.31b) que provocan la caída de estos en estados tempranos de formación. Aunque no son frecuentes los síntomas de ataque del hongo en los frutos en plantaciones establecidas, el patógeno puede penetrar la epidermis de estos y permanecer latente hasta su maduración; es entonces cuando aparecen las manchas en los frutos (figura 7.31c) y se produce su caída prematura del árbol.



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.31. Síntomas del ataque de *G. cingulata*. a. Lesiones alargadas en los pedúnculos; b. Lesiones en la unión del pedúnculo con el fruto; c. Lesiones poscosecha, latentes durante la maduración del fruto.

Los daños por *G. cingulata* en la etapa de poscosecha se presentan en diferentes partes del fruto como manchas redondas de tamaño variable (0,5 a 3 cm de diámetro), de color marrón o café claro, levemente deprimidas en su centro y sin bordes definidos (Darvas & Kotze, 1987; Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994; Tamayo, 2004). Generalmente, la lesión avanza en diámetro, se une a otras rápidamente y cubre gran parte del fruto (figura 7.32a). El centro de la lesión toma una coloración salmón debido a la esporulación del hongo que causa la enfermedad (Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994; Tamayo, 2004).

En correspondencia con la lesión en la cáscara del fruto, el hongo produce una pudrición interna en la pulpa de color café claro (figura 7.32b), que le da un sabor desagradable; esta pudrición avanza hasta colonizar la pulpa (figura 7.32c) (Tamayo, 2004). En condiciones de campo, cualquier daño mecánico causado por insectos —como *Monalonium* sp., trips y caros— y por la presencia de otros patógenos —como *P. purpurea*— favorece el ataque o manifestación de la antracnosis en los frutos en poscosecha (Tamayo, 2004).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.32. Síntomas del ataque de *G. cingulata* en frutos en poscosecha. a. Manchas redondas, marrón o café claro, levemente deprimidas en su centro y sin bordes definidos; b. Posterior pudrición interna en la pulpa del fruto; c. Pudrición interna de la pulpa.

Manejo cultural

En condiciones de cultivo, se deben realizar podas de aclareo que permitan mayor luminosidad y aireación de los árboles (Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994). También se deben sellar las heridas causadas por la poda, mediante la aplicación pintura a base de agua, con brocha, en la región podada. Se ha demostrado experimentalmente que el tratamiento de frutos de aguacate en poscosecha con aislamientos de *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas* sp. reduce o retarda el desarrollo de la antracnosis en almacenamiento (Korsten, De Villiers, Duvenhage, & Kotzé, 1994, 1997; Montoya, Victoria, & Villegas, 2004).

Manejo químico

En condiciones de campo se deben realizar aspersiones al inicio de la floración, dos o tres semanas después del cuajamiento del fruto, con fungicidas a base de oxiclورو de cobre (2 g/L), hidróxido cúprico, benomil (0,5 g/L) (Mejía, 1999; Ploetz et al., 1994), procloraz (0,5 cm³/L), tiabendazol (1 cm³/L) (Ploetz et al., 1994), metil tiofanato (1 cm³/L), carbendazim (0,75 a 1,25 cm³/L) o difenoconazol (0,5 cm³/L). Estos fungicidas se deben asperjar en programas de rotación, para evitar la aparición de poblaciones del patógeno resistentes a los fungicidas. También reduce la incidencia de antracnosis en el almacenamiento, la inmersión de los frutos, después de la cosecha, por tres minutos en suspensiones de fungicidas a base de procloraz (0,5 cm³/L) o tiabendazol (1 cm³/L) (Darvas, 1978; Ploetz et al., 1994). Los cuartos de almacenamiento y las canastillas en las cuales se comercializa la fruta se deben desinfectar periódicamente con productos a base de hipoclorito de sodio al 2 %.

Secamiento descendente, necrosis del injerto y pudrición del fruto por *Lasiodiplodia theobromae*

Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griffon & Maubl. (= *Botryodiplodia theobromae* Pat.)

Importancia y distribución

El secamiento descendente y la necrosis del injerto causada por *L. theobromae* es una enfermedad muy frecuente en almácigos de aguacate en los departamentos de Cundinamarca, Magdalena, Antioquia, Caldas y Valle del Cauca (Castaño, 1978;

Pardo-Cardona, 1995; Patiño, 1970; Salterén et al., 1998a; Tamayo, 2004). El hongo causante del secamiento descendente es uno de los organismos más frecuentes en viveros, el cual pudre las raíces y provoca retraso en el desarrollo de los arbolitos (Lozano, 2004; Salterén et al., 1998a). Si bien *L. theobromae* ha sido recientemente detectado en frutos en poscosecha en el departamento de Antioquia, su incidencia ha sido muy baja (1 %) (Tamayo, 2004, 2007).

Síntomas

La pudrición por *L. theobromae* se presenta en la unión del injerto como una necrosis de color café que generalmente avanza en forma descendente (figura 7.33a), compromete el patrón e impide el paso de agua y nutrientes, por lo cual la copa muere posteriormente (figura 7.33b).

Cuando el hongo no afecta la unión del injerto, causa necrosis de raíces, retraso en el desarrollo, amarillamiento (figura 7.34a), marchitez y muerte de arbolitos en condiciones de almacigo (Salterén et al., 1998a). El hongo *L. theobromae* puede causar una pudrición del fruto en poscosecha (Darvas & Kotze, 1987; Ploetz et al., 1994; Tamayo, 2004). Los daños se manifiestan como una pudrición en la inserción del

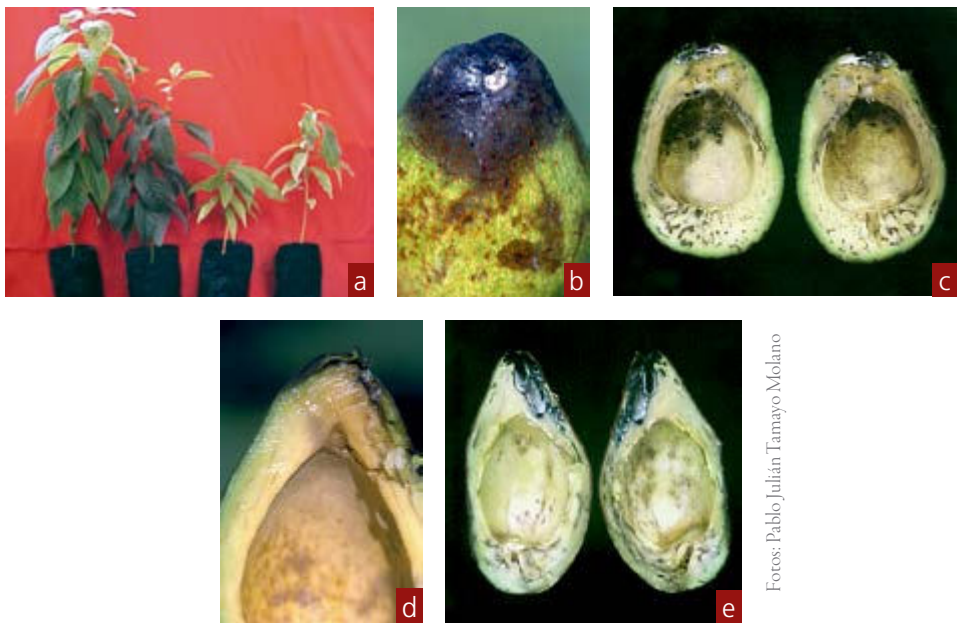


Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.33. Síntomas de pudrición de plántulas por *L. theobromae*. a. Necrosis descendente que compromete el patrón; b. Necrosis descendente que compromete la copa.

pedúnculo en el fruto (Darvas & Kotze, 1987), donde se observa una lesión de color café oscuro (figura 7.34b), que avanza de manera gradual y uniforme hacia el centro de este (Tamayo, 2004). Un leve pero característico crecimiento micelial blanquecino se desarrolla en la unión del pedúnculo con el fruto (figura 7.34c) y se presenta una pudrición interna y blanda de la pulpa, de color café claro u oscuro (figura 7.34d) (Tamayo, 2004).

En estados avanzados de infección, el micelio blanquecino que rodea la inserción del fruto con el pedúnculo se torna de color negro (figura 7.34e) y avanza al interior del fruto hasta deteriorarlo completamente. Los síntomas de la pudrición del fruto por *L. theobromae* en poscosecha son muy parecidos a los que causa el hongo *R. stolonifer*; sin embargo, se diferencian porque, en los ataques por *L. theobromae*, hay crecimiento micelial blanquecino en la unión del pedúnculo con el fruto, mientras que, en el caso de *R. stolonifer*, el crecimiento micelial es de color gris (Tamayo, 2004).



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.34. Síntomas por *L. theobromae*. a. Amarillamiento de plántulas en almacigo; b. Pudrición en poscosecha de la inserción del pedúnculo en el fruto; c. Crecimiento micelial blanquecino del hongo; d. Pudrición interna y blanda de la pulpa; e. Deterioro interno total del fruto.

Manejo cultural

Se debe evitar el establecimiento de almacigos en lugares húmedos o con poca ventilación.

Manejo químico

Dado que el hongo *L. theobromae* puede infectar la semilla del aguacate, esta se debe tratar con hipoclorito de calcio (40 %) (1,5 cm³/L) durante 15 minutos, con posterior inmersión, durante igual periodo de tiempo, en un producto a base de carboxin y captan (2 a 6 g/L), a fin de prevenir posibles pudriciones o la manifestación del hongo en el semillero o almácigo (Corrales-Medina et al., 2000). En condiciones de almácigo, se deben realizar aspersiones con fungicidas a base de oxiclورو de cobre (2 g/L), hidróxido cúprico (2 g/L), benomil (0,5 g/L), metil tiofanato (1 cm³/L), carbendazim (0,5 cm³/L) o tiabendazol (1 cm³/L).

Puesto que este patógeno es endófito (organismos que durante algún periodo de su ciclo de vida habitan dentro de las plantas y colonizan sus tejidos sin causar perjuicio aparente) (Ploetz et al., 1994), para las plantaciones de aguacate se recomienda hacer aspersiones precosecha con fungicidas a base de oxiclورو de cobre (2 g/L), hidróxido cúprico (2 g/L), benomil (0,5 g/L) (Ploetz et al., 1994), metil tiofanato (1 cm³/L), carbendazim (0,75 a 1,25 cm³/L) o tiabendazol (1 cm³/L). Estos fungicidas se deben asperjar en programas de rotación, para evitar la aparición de poblaciones del patógeno con resistencia a los fungicidas. A fin de prevenir la pudrición por *L. theobromae* en frutos de aguacate en el almacenamiento, estos se deben sumergir en una solución de un fungicida a base de procloraz (0,5 cm³/L), después de la cosecha (Ploetz et al., 1994). Los cuartos de almacenamiento y las canastillas en las cuales se comercializa la fruta se deben desinfectar periódicamente con productos a base de hipoclorito de sodio al 2 %.

Pudrición de raíces y muerte de plántulas por *Calonectria*

Calonectria De Not (= *Cylindrocladium* Morg)

Importancia y distribución

El hongo causante de la pudrición de raíces y muerte de plántulas de aguacate se reclasificó y ahora es *Calonectria* sp. (Parkinson et al., 2019). Es una enfermedad de reciente detección en Colombia (Saltarén & Varón de Agudelo, 1997). Este patógeno es el organismo más frecuente y severo en viveros de aguacate de los departamentos de Risaralda y Valle del Cauca (Saltarén & Varón de Agudelo, 1997; Saltarén et al., 1998a, 1998b).

Síntomas

Los daños por *Calonectria* sp. se evidencian en almácigos porque los árboles presentan clorosis intervenal localizada en las hojas de la parte media del dosel (figura 7.35a) y porque progresivamente aparecen hojas con pequeñas lesiones necróticas que se van fundiendo hasta dar lugar a grandes zonas de tejido muerto en la lámina foliar (figura 7.35b). Las plantas se remueven con facilidad debido a la pudrición avanzada en la raíz. El volumen radical es escaso y las raíces secundarias se empiezan a necrosar (figura 7.35c) hasta causar la muerte de los árboles.



Fotos: Pablo Julián Tamayo Molano

Figura 7.35. Síntomas por *Calonectria* en plántulas de almácigo. a. Clorosis intervenal en las hojas; b. Lesiones necróticas en la lámina foliar; c. Raíces secundarias necrosadas.

Manejo

No existe información sobre medidas de manejo de los daños por el hongo *Calonectria* sp.

Secamiento de ramas y mancha foliar por *Pestalotia*

Importancia y distribución

El secamiento de ramas o mancha foliar por *Pestalotia* sp. es una enfermedad de poca importancia y de rara ocurrencia en cultivos de aguacate (variedades Hass y Choquette). Se detectó en cultivos ubicados en los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca (ICA, 1978) y Quindío, sin embargo, no se observaron daños por este hongo en almácigo (Lozano, 2004).

Síntomas

La enfermedad se presenta en los brotes tiernos, en los cuales causa un leve secamiento de color café en los terminales o puntos de crecimiento (figura 7.36a). El hongo también causa síntomas en las regiones laterales hacia el borde o ápice de las hojas: manchas grandes y uniformes de color café, con bordes marcados o bien definidos de color café oscuro (figura 7.36b) que pueden poseer o no un halo clorótico (figuras 7.36c y 7.36d).



Figura 7.36. Síntomas por *Pestalotia* en ramas y hojas. a. Secamiento en los terminales o puntos de crecimiento; b. Manchas grandes y uniformes en los bordes de las hojas; c. Manchas con halo clorótico; d. Manchas sin halo clorótico.

Manejo cultural

La poda de las ramas afectadas es la mejor medida de manejo de esta enfermedad. Dado que su incidencia y severidad es muy reducida, no se justifican medidas de manejo adicional.

Cenicilla negra, moho negro y fumagina por *Capnodium*

Capnodium Mont.

Asteridiella perseae (Stevens) Hansf.

Calothyriolum aphiahynum Speg.

Lembosia perseae Garcés

Meliola antioquensis Garcés

Importancia y distribución

Las fumaginas del aguacate no son de importancia económica en el cultivo. Su incidencia y severidad es común en las hojas bajas del árbol, la cual se ve agravada por condiciones de humedad relativa alta y la presencia de hormigas, cochinillas, áfidos y moscas blancas, que secretan sustancias azucaradas que favorecen el crecimiento superficial del hongo e impiden el normal proceso de fotosíntesis. Las fumaginas del aguacate se observaron en cultivos ubicados en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Quindío y Risaralda (Dennis, 1970; Garcés, 1944).

Síntomas

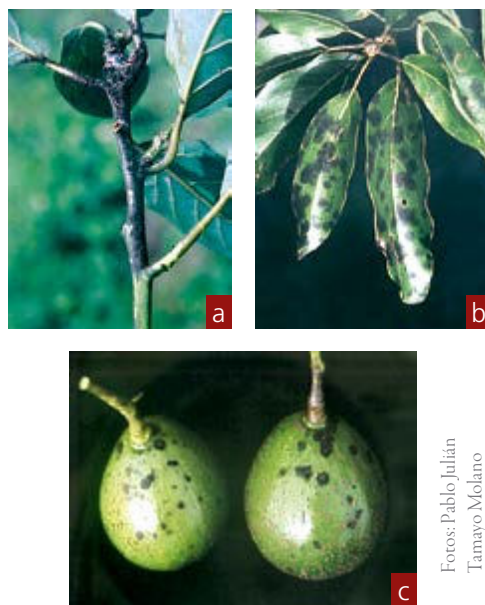
La fumagina afecta hojas, tallos y frutos de aguacate. Sobre la superficie de la hoja y los tallos, se observa una delgada capa de un polvillo de color negro, que asemeja un hollín (figura 7.37), el cual se desprende fácilmente al rasparlo.



Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 7.37. Polvillo de color negro causado por la fumagina en hojas de aguacate.

En ocasiones, la fumagina afecta los tallos (figura 7.38a) y los frutos y, en consecuencia, deteriora su calidad. Otro tipo de fumagina produce manchas superficiales de forma circular de color negro, que cubren gran parte de la lámina foliar (figura 7.38c) y, en ocasiones, de los frutos (figura 7.38d).



Fotos: Pablo Julián
Tamayo Melano

Figura 7.38. Ataque de fumagina en tallos, hojas y frutos de aguacate. a. Síntomas de fumagina en tallos; b. Manchas de fumagina en las hojas; c. Manchas de fumagina en frutos.

Manejo cultural

La poda de las ramas afectadas es la mejor medida de manejo de esta enfermedad. Dado que su incidencia y severidad es muy reducida, no se justifican medidas de manejo adicional.

Manejo químico

Puesto que la fumagina es favorecida por insectos chupadores, se recomienda la aspersión de insecticidas a base de diazinon ($2 \text{ cm}^3/\text{L}$), thiociclam hidrogenoxalato (1 g/L), imidacloprid ($0,5 \text{ cm}^3/\text{L}$) o cipermetrina y clorpirifos ($0,5 \text{ cm}^3/\text{L}$). Las aspersiones foliares de fungicidas a base de oxiclورو de cobre (2 g/L), hidróxido cúprico (2 g/L) o polisulfuro de calcio ($10 \text{ a } 20 \text{ cm}^3/\text{L}$) también disminuyen la severidad de la fumagina en árboles de aguacate.

Mancha de asfalto por *Phyllachora*

Phyllachora gratissima Rehm.

Importancia y distribución

La mancha de asfalto es una enfermedad de poca importancia económica que se ha detectado en cultivos de aguacate en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Valle del Cauca (Orjuela, 1965); también ha sido observada en Nariño (Orjuela, 1965; Dennis, 1970). La enfermedad es más frecuente en aguacates criollos y poco común en las variedades mejoradas.

Síntomas

Al inicio, la mancha de asfalto se caracteriza por la presencia de diminutos puntos eruptivos de color negro en la superficie de la hoja, semejantes a gotas de brea y rodeados por un leve halo clorótico (figura 7.39a). Poco tiempo después, las lesiones aumentan de tamaño y adquieren un color café o pardo por el haz (figura 7.39b) y el envés de la hoja (figura 7.39c).

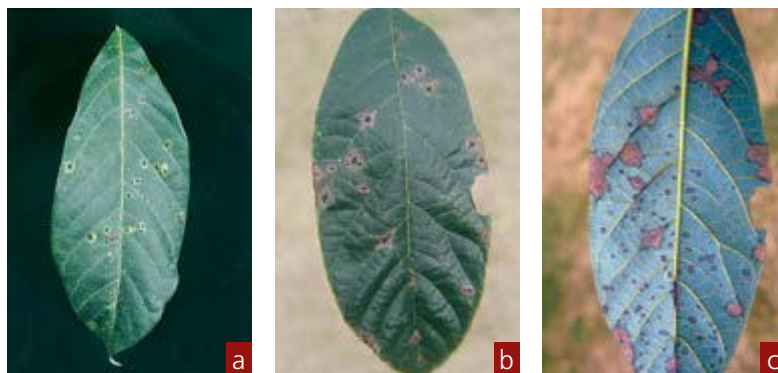


Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 7.39. Síntomas de la mancha de asfalto en hojas. a. Puntos eruptivos de color negro en la superficie de la hoja rodeados de un leve halo clorótico; b. Manchas de mayor tamaño de color pardo por el haz; c. Manchas de mayor tamaño de color pardo por el envés.

Manejo

Debido a que la incidencia y la severidad de la mancha de asfalto es muy baja, no se requieren medidas de manejo de esta enfermedad.

Mancha algácea por *Cephaleuros*

Cephaleuros virescens Kunze

Importancia y distribución

La mancha algácea, causada por *C. virescens*, se observó en cultivos de aguacate ubicados en los departamentos de Valle del Cauca (Orjuela, 1965), Antioquia (Pardo-Cardona, 1986, 1988, 1990), Caldas, Cundinamarca y Risaralda. Es una enfermedad de poca importancia económica en cultivos de aguacate en Colombia.

Síntomas

Se observan manchas redondas eruptivas de color naranja (figura 7.40a), verde (figura 7.40b) o amarillo y de apariencia aterciopelada sobre la superficie de la hoja.



Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 7.40. Manchas en hojas de aguacate, causadas por la mancha algácea. a. Manchas de color naranja; b. Manchas de color verde.

Manejo químico

Las aspersiones foliares de fungicidas a base de oxiclورو de cobre (2 g/L), hidróxido cúprico (2 g/L) o polisulfuro de calcio (10 a 20 cm³/L) disminuyen la severidad de la mancha algácea en árboles de aguacate.

Otras enfermedades

En la literatura nacional se ha informado sobre la presencia de una mancha foliar causada por *Helminthosporium* (Buriticá, 1995) en cultivos de aguacate del departamento de Antioquia. También se han reportado daños en las raíces por *Rhizoctonia* y *Fusarium* (Tamayo, 2007) en almácigos de aguacate de los departamentos de Risaralda y Valle del Cauca. La importancia económica de las anteriores enfermedades no ha sido bien establecida.

Nematodos

Helicotylenchus Steiner

Rotylenchulus Lindford & Oliveira

Pratylenchus Filipjev

Importancia y distribución

Los daños por los nematodos *Helicotylenchus* sp., *Rotylenchulus* sp. y *Pratylenchus* sp. se han observado en almácigos y cultivos comerciales de aguacate en los departamentos de Caldas, Cauca y Valle del Cauca (Saltarén et al., 1998b).

Síntomas

Las plantas afectadas por estos nematodos presentan escaso desarrollo foliar, pobre crecimiento y clorosis moderada.

Manejo cultural

El manejo preventivo de estos nematodos se debe iniciar en la etapa de almácigo mediante la producción de plántulas de aguacate sanas. Las recomendaciones ofrecidas para el manejo cultural de *P. cinnamomi*, en lo relacionado con la desinfección del suelo que va a ser empleado en los almácigos, es aplicable para el control de estos nematodos.

Manejo químico

Las recomendaciones ofrecidas para el manejo químico de *P. cinnamomi*, en lo relacionado con la desinfección del suelo que va a ser empleado en los almácigos, es aplicable para el control de estos nematodos.

Desordenes abióticos

Golpe de sol

El golpe de sol se observa en árboles recién injertados en los almácigos y en los frutos en condiciones de campo. Se presenta en almácigos cuando los injertos se exponen a la acción directa de los rayos de sol, sin la precaución de cubrir o proteger las bolsas plásticas con bolsas de papel, poco después de realizado el proceso de implantación del injerto, lo cual provoca el secamiento y la muerte de la planta (figura 7.41a). El golpe de sol también se presenta en condiciones de campo cuando los frutos del aguacate se exponen a la acción directa de los rayos del sol. El golpe de sol se manifiesta en los frutos con lesiones circulares de color amarillo (de 3 a 5 cm de diámetro) (figura 7.41b). La lesión no posee bordes definidos y deteriora la calidad de la fruta.



Foto: Jorge Alonso Bernal Estrada

Figura 7.41. Daños causados por golpe de sol. a. Golpe de sol en plántulas injertadas; b. Golpe de sol en frutos.

Referencias

- Besoain, X., & Piontelli, E. (1999). Pudrición negra en raicillas de palto (*Persea americana* Mill.) por *Cylindrocarpon destructans*: patogenicidad y aspectos epidemiológicos. *Boletín Micológico*, 14(1-2), 41-47.
- Binyamini, N., & Schiffmann-Nadel, M. (1972). Latent infection in avocado fruit due to *Colletotrichum gloeosporioides*. *Phytopathology*, 62, 592-594.
- Buriticá, P. (1995). Índice de los patógenos causantes de enfermedades de las plantas en Colombia con referencia a su hospedante. *Boletín Técnico. Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 4, 11-49.
- Buriticá, P. (1999). *Directorio de patógenos y enfermedades de las plantas de importancia económica en Colombia*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia & Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- Castaño, J. J. (1978). *Trayectoria de la fitopatología en Colombia (1571-1974)*. Medellín, Colombia: Editorial Letras.
- Coffey, M. D. (1987). *Phytophthora* root rot of avocado. An integrated approach to control in California. *Plant Disease*, 71, 1046-1052.
- Coffey, M. D., Ohr, H. D., Campbell, S. D., & Guillemet, F. B. (1984). Chemical control of *Phytophthora cinnamomi* on avocado rootstocks. *Plant Disease*, 68, 956-958.
- Córdova, G., & Barriga, R. (1968). Una enfermedad radicular del aguacate (*Persea gratissima* Mill.) en Colombia. *Revista Fitopatología*, 3(1-2), 16.
- Corrales-Medina, D. M., Lozano, J. C., & Ríos-Castaño, D. (2000, septiembre). *Tratamiento de la semilla de aguacate Persea americana con hipoclorito de calcio*. Ponencia presentada en el XXI Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, Ascolfi, CIAT, Palmira.
- Dann, E., Forsberg, L., Kooke, A., Pegg, K., Shivas, R., & Tan, Y. (2011). *The 'Cylindro' complex of avocado root pathogens*. Ponencia presentada en el VII Congreso Mundial del Aguacate, Cairns, Australia. Recuperado de <https://goo.gl/iKtCEP>.
- Darvas, J. M. (1978). Control of post-harvest diseases on avocados. *South African Avocado Growers Association Research Report*, 2, 51.

- Darvas, J. M., & Kotze, J. M. (1987). Avocado fruit diseases and their control in South Africa. *South African Avocado Growers Association Yearbook*, 10, 117-119.
- Darvas, J. M., Toerien, J. C., & Milne, D. L. (1984). Control of avocado root rot by trunk injection with Phosethyl-Al. *Plant Disease*, 68, 691-693.
- Dennis, R. W. G. (1970). *Fungus. Flora of Venezuela and adjacent countries*. Kew Bulletin Additional Series III. Nueva York, EE. UU.: Lubrecht & Cramer Ltd.
- Eckert, J. W., & Ogawa, J. M. (1985). The chemical control of postharvest diseases: Subtropical and tropical fruits. *Annual Review of Phytopathology*, 23, 421-454.
- Erwin, D. C., Bartinicki-García, S., & Tsao, P. H. (1983). *Phytophthora: Its biology, taxonomy, ecology, and pathology*. St. Paul, EE. UU.: The American Phytopathological Society.
- Erwin, D. C., & Ribeiro, O. K. (1996). *Phytophthora diseases worldwide*. St. Paul, EE. UU.: The American Phytopathological Society.
- Garcés, C. (1944). New or heretofore unreported species of higher ascomycetes from Colombia and Venezuela. *Mycologia*, 36, 429-458.
- García, G. P., & Cotes, A. M. (2001). Búsqueda de alternativas de control biológico de *Rhizopus stolonifer* en la post-cosecha de tomate. *Fitopatología Colombiana*, 25(1), 39-47.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (1978). *Índice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia* (pp. 189). Bogotá, Colombia: autor.
- Korsten, L., De Villiers, E. E., Duvenhage, J. A., & Kotzé, J. M. (1994). Control of avocado preharvest diseases with *Bacillus subtilis* and fungicides sprays. *South African Avocado Growers Association Yearbook*, 17, 32-34.
- Korsten, L., De Villiers, E. E., Wehner, F. C., & Kotzé, J. M. (1997). Field sprays of *Bacillus subtilis* and fungicides for control of preharvest fruit diseases of avocado in South Africa. *Plant Disease*, 81, 455-459.
- Lonsdale, J. H. (1992). Evaluation of systemic fungicides as pre-harvest treatments of avocados. *South African Growers Association Yearbook*, 15, 35-38.
- López-Herrera, C. J., Pérez-Jiménez, R. M., Zea-Bonilla, T., Vasallote-Ureba, M. J., & Melero-Vara, J. M. (1998). Soil solarization in established avocado trees for control of *Dematophora necatrix*. *Plant Disease*, 82, 1088-1092.
- Lozano, J. C. (2004). La muerte precoz de árboles de aguacate en Colombia. *Ascolfi Informa*, 30(5), 28-29.
- Lund, J. A. (1977). *Rhizopus stolonifer*. *CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria*, 524.
- Mauk, P. A., Faber, B., & Menge, J. A. (1999). Foliar and fruit diseases of avocado in California. En M. L. Arpaia & R. Hofshi (eds.), *Proceedings of avocado brainstorming* (pp. 131-132). Riverside, EE. UU.: Hofshi Foundation.

- Mejía, E. (1999). *Agronomía del cultivo del aguacate en Colombia*. Documento presentado en el Curso Nacional de Frutas Tropicales, Universidad Nacional de Colombia, Palmira.
- Montoya, C. A., Victoria, E. V., & Villegas, L. C. (2004). Evaluación de bacterias con potencial de biocontrol sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal de la antracnosis en frutos de aguacate (*Persea americana*). *Revista Asiava*, 64, 13-18.
- Navarro, R. (1987). Enfermedades del aguacate (*Persea americana* Mill.). *Revista Sociedad de Ingenieros Agrónomos de Antioquia*, 1(1), 23-28.
- Neergaard, P. (1977). *Seed pathology*. Londres, Reino Unido: Macmillan.
- Orjuela, J. (1965). *Índice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia*. Bogotá, Colombia: Editorial ABC.
- Oudemans, P., & Coffey, M. D. (1987). *Phytophthora citricola* Advances in our understanding of the disease. *California Avocado Society Yearbook*, 71, 139-145.
- Pardo-Cardona, V. M. (1986). Índice de hospedantes de *Cephaleuros* spp. en Colombia. *Gallescencia*, 5, 71.
- Pardo-Cardona, V. M. (1988). *Cephaleuros* Kunze, en el departamento de Antioquia. *Revista ICNE*, 1(1), 55.
- Pardo-Cardona, V. M. (1990). *Índice de hongos fitopatógenos de las plantas cultivadas en Colombia* (pp. 42). Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Pardo-Cardona, V. M. (1995). *Hongos fitopatógenos de Colombia* (pp. 166). Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Parkinson, L. E., Le, D. P., Shivas, R. G., & Dann, E. K. (2019). *Pathogenicity and molecular detection of nectriaceous fungi associated with black root rot of avocado* [Conference]. IX World Avocado Congress. Medellín, Colombia.
- Patiño, H. (1970). Adiciones al índice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia. En ICA & Universidad de Nariño (Eds.), *Memorias de la reunión de fitopatología y sanidad vegetal* (Tomo 2). Pasto, Colombia: autor.
- Pérez, R. M. (2008). Significant avocado diseases caused by fungi and Oomycetes. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2(1), 1-24.
- Ploetz, R. C., Zentmyer, G. A., Nishijima, W. T., Rohrbach, K. G., & Ohr, O. D. (1994). *Compendium of tropical fruit diseases*. St. Paul, EE. UU.: The American Phytopathological Society Press.
- Ramírez, J. G. (2013). *Incidencia, diagnóstico, comportamiento y alternativas de manejo de la marchitez del aguacate con énfasis en Phytophthora cinnamomi* Rands (tesis de maestría). Universidad Nacional, Medellín, Colombia.
- Ramírez, J. G., & Morales, J. G. (2013). Primer informe de *Cylindrocarpon destructans* (Zinss) Scholten afectando plántulas de aguacate (*Persea americana* Mill.) en Colombia. *Revista de Protección Vegetal*, 28(1), 27-35.

- Reina-Noreña, J., Mayorga-Cobos, M., Caldas-Herrera, J., Rodríguez-Valenzuela, J., & Varón-Devia, E. (2015). El problema de la peca en cultivos de aguacate (*Persea americana* Mill.) del norte del Tolima, Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 16(2), 265-278. https://doi.org/10.21930/rcta.vol16_num2_art:372
- Ríos-Castaño, D., Román, C. A., & Serna, J. (1976). El Aguacate. En R. Torres, & D. Ríos-Castaño (eds.), *Frutales: Manual de asistencia técnica No. 4* (pp. 125-154). Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- Rodríguez-Polanco, E., Reina-Noreña, J. A., Tamayo-Molano, P. J., Rodríguez-Polanco, L. A., & Varón-Devia, E. H. (2020). Validation of black spot [*Pseudocercospora purpurea* (Cooke) Deighton] management strategies in avocado crops in northern Tolima. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 14(2). <https://doi.org/10.17584/rcch.2020v14i2.10169>
- Salazar, H., & Toro, H. (1993). *Principales enfermedades en diferentes cultivos de importancia económica diagnosticadas en reconocimientos sistemáticos y del Servicio de Sanidad Vegetal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Caldas* (tesis de pregrado). Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
- Saltarén, L. F., & Varón de Agudelo, F. (1997). *Cylindrocladium* sp. asociado con muerte de plántulas de aguacate (*Persea americana* Mill.) en viveros del Valle y Risaralda. *Ascolfi Informa*, 23(4), 40-42.
- Saltarén, L. F., Varón de Agudelo, F., & Marmolejo, F. (1998a). Patógenos radicales en material de propagación de aguacate (*Persea americana* Mill.). *Fitopatología Colombiana*, 22(2), 52-58.
- Saltarén, L. F., Varón de Agudelo, F., & Marmolejo, F. (1998b). Nematofauna asociada al cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.). *Fitopatología Colombiana*, 22(2), 68-73.
- Tamayo, P. J. (1994). *Integración de métodos de control de las enfermedades de las plantas: guía ilustrada*. Rionegro, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).
- Tamayo, P. J. (2004). Enfermedades poscosecha del aguacate y la curuba. *Ascolfi Informa*, 30(5), 29-35.
- Tamayo, P. J. (2007). Enfermedades del aguacate. *Politécnica*, 4, 51-70.
- Vitale, A., Aiello, D., Guarnaccia, V., Perrone, G., Stea, G., & Polizzi, G. (2012). First report of root rot caused by *Ilyonectria* (= *Neonectria*) *macrodidyma* on avocado (*Persea americana*) in Italy. *Journal of Phytopathology*, 160, 156-159.
- Zentmyer, G. A. (1949). *Verticillium* wilt of avocado. *Phytopathology*, 39, 677-682.
- Zentmyer, G. A. (1980). *Phytophthora cinnamomi* and the diseases it causes (Monograph No. 10). St. Paul, EE. UU.: The American Phytopathological Society.

- Zentmyer, G. A., & Jefferson, L. (1973). Another species of *Phytophthora* on avocado in California. *California Avocado Society Yearbook*, 56, 125-129.
- Zentmyer, G. A., Klure, L. J., & Neal, E. (1976). Trunk canker of avocado caused by *Phytophthora heveae*. *California Avocado Society Yearbook*, 60, 169-170.
- Zilberstein, M., Noy, M., Levy, E., Elkind, G., Zeidan, M., Teverovski, E., & Ben Ze'ev, I. (2007). *Wilting disease of young avocado trees caused by Neonectria radicola in Israel*. Documento presentado en Sixth World Avocado Congress, Viña Del Mar, Chile. Recuperado de <https://goo.gl/LP8T7X>.