

# Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass

(*Persea americana* Mill)

Medidas para la temporada invernal





# Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass

*(Persea americana Mill)*

Medidas para la temporada invernal



Juan Camilo Restrepo Salazar  
**Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural**

Ricardo Sánchez López  
**Viceministro de Agricultura y Desarrollo Rural**

Juan Fernando Gallego Beltrán  
**Director de Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria**

Teresita Beltrán Ospina  
**Gerenta General ICA**

Carlos Alberto Soto Rave  
**Subgerente de Protección Vegetal ICA**

Fernando José Nieto Solorzano  
**Jefe Oficina Asesora de Comunicaciones**

M.Sc. John Jairo Alarcón Restrepo – Director Técnico de Sanidad Vegetal ICA  
M.Sc. Emilio Arévalo Peñaranda – Director Técnico de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria ICA  
Ph.D. Ana Luisa Díaz Jiménez – Directora Técnica de Semillas ICA  
M.Sc. José Roberto Galindo Álvarez – Director Técnico de Inocuidad e Insumos Agrícolas ICA  
I.A. Mercedes González - Profesional Universitario Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria  
**Revisión técnica**

Diana Criales  
**Corrección de estilo**

Camilo Ernesto Vásquez González  
**Coordinación editorial**

Carolina Norato Anzola  
**Diseño y diagramación**

John Jairo Alarcón Restrepo  
Edison Torrado-León  
Adriana González  
Mercedes González  
Ana Milena Caicedo  
<http://biocontrol.ucr.edu/stenoma/stenoma.html>  
**Fotografía**

Produmedios  
**Impresión**

Bogotá D.C. Colombia  
2012  
Código: 00.09.35.12.C





# Tabla de contenidos

<b>Introducción</b> .....	5	Pudrición de raíces, muerte de plántulas.....	36
<b>Origen del aguacate</b> .....	6	Nematodos .....	36
La variedad Hass .....	6	Algunos insectos plaga y su manejo.....	37
Taxonomía .....	6	Pasador del fruto .....	37
Morfología .....	6	Barrenador de la semilla .....	39
Mercado internacional del aguacate Hass.....	9	Barrenador de las ramas del aguacate.....	42
Producción nacional .....	9	Escama .....	45
Manejo del cultivo.....	11	Escamas articuladas .....	46
Material de siembra .....	12	Hormiga arriera .....	46
<b>Siembra y establecimiento del cultivo</b> .....	19	Trips.....	47
Preparación del suelo y siembra.....	19	Monalonion.....	48
Riego .....	21	Chinches .....	49
Fertilización.....	21	Picudo del aguacate .....	50
Podas.....	25	Mosca del ovario .....	52
<b>Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIP)</b> .....	25	Arvenses y su manejo .....	52
Algunas enfermedades y su manejo.....	27	<b>Cosecha y poscosecha</b> .....	53
Pudrición de la raíz .....	27	<b>Sistema de información epidemiológica</b>	
Marchitamiento de la planta de aguacate.....	30	<b>y vigilancia fitosanitaria</b> .....	59
Roña.....	31	<b>Anexo</b>	
Mancha angular del fruto.....	32	Anexo 1. Formato de Monitoreo de Plagas	
Pudrición del fruto por <i>Rhizopus</i> .....	33	y Enfermedades.....	63
Pudrición del fruto.....	33	<b>Bibliografía</b> .....	64
Muerte descendente de ramas y brotes,		<b>Contactos</b> .....	72
antracnosis del fruto .....	34		
Secamiento descendente, necrosis del injerto,			
pudrición del fruto .....	35		





# Introducción

El aguacate es una fruta tropical con creciente aceptación en los consumidores del mundo gracias a su contenido nutricional, a las diferentes opciones para su consumo en fresco y procesado y su uso en la industria cosmética. Su producción mundial se cuadruplicó en los últimos 40 años alcanzando 2,7 millones de toneladas en el 2002. Para el 2004, solo un 0,01% de la producción global se exportaba y únicamente 5 países son los responsables de más de la mitad de las exportaciones globales de aguacate. Según estas cifras, en el mediano plazo se espera un crecimiento moderado de los volúmenes transados de aguacate en el mercado internacional.

El aguacate Hass representa una excelente oportunidad para el sector agrícola colombiano dada la posibilidad de exportación que ofrece; se ha convertido en la variedad más comercializada. En los últimos años, el cultivo de aguacate ha cobrado gran importancia en el país, lo cual se evidencia en aumentos en el área sembrada y consumo. Sin embargo, en la actualidad, la comercialización del aguacate colombiano en mercados especializados es limitada, debido a la heterogeneidad en el producto cosechado que se deriva, en parte, en la variabilidad en los materiales cultivados, deficiencias en el

control fitosanitario de la producción primaria del aguacate y bajos estándares de calidad.

Con ocasión de la ola invernal presentada durante 2010 y 2011 se presentó un incremento atípico de la precipitación y un consecuente aumento de la humedad en el suelo en las áreas de producción de aguacate. Por esta razón, los cultivos se han visto afectados considerablemente, se reportó disminución del rendimiento, incremento de la incidencia y severidad de enfermedades causadas por hongos y proliferación de focos de infección, causando lesiones por pudriciones radiculares por sobresaturación del suelo, pérdidas por caídas de flor y frutos.

Como resultado de esta situación los productores han visto reducidos sus ingresos, mientras los costos de producción se han incrementado por el aumento en la aplicación de productos para el manejo fitosanitario de sus cultivos.

Con el fin de entregar una herramienta práctica de consulta a los productores, se elabora el presente manual que contiene indicaciones básicas respecto al manejo adecuado de su cultivo, lo que les permitirá ser competitivos y acceder a mercados especializados.



## Origen del aguacate

El origen y domesticación del aguacate tuvo lugar en las partes altas del centro y este de México y Guatemala. Entre los años 8000 y 7000 antes de Cristo, culturas antiguas contaban con un buen conocimiento acerca de este fruto y sus variedades, como se muestra en el CódXice Florentino, donde se mencionan tres tipos de aguacate, que de acuerdo a su descripción 'aoacatl' podría tratarse de *Persea americana* var. *drymifolia* (raza mexicana), 'tlacacolaocatl' a *Persea americana* var. *americana* (raza antillana) y 'quilaoacatl' a *Persea americana* var. *guatemalensis* (raza guatemalteca) (Barrientos y López-López, 1999).

Las variedades que actualmente conocemos de aguacate (*Persea americana* Mill) se han producido por hibridaciones de distintos materiales trasladados desde sus centros de origen (Whiley, *et ál.*, 2002). Se clasifica en tres subespecies o razas ecológicas: americana, guatemalensis y drymifolia; son tres razas ecológicas que se desarrollaron en distintas áreas y que también se conocen como antillana guatemalteca y mexicana, respectivamente. Se diferencian en la altura de planta, en la forma y tamaño del fruto, color de follaje y adaptación a diferentes condiciones climáticas y de suelo.

### La variedad Hass

Esta variedad fue patentada en 1935 por Rudolph Hass, en Habra Heights (California), en virtud de la calidad de sus frutos, alto rendimiento en producción y maduración tardía, comparado con otras variedades importantes para la época

(Whiley *et ál.*, 2002). Perteneció a la raza guatemalteca *Persea nubigena* var. *guatemalensis* y se adapta a condiciones subtropicales, temperaturas de 5 a 19 °C y alturas entre los 1.800 y 2.000 msnm.

Produce frutos esféricos, ovalados, con corteza gruesa y quebradiza; la pulpa es cremosa, con excelente sabor y sin fibra; la semilla es pequeña (bien pegada a la cavidad) y se pela fácilmente. De acuerdo con el estado de madurez, presenta un color que va desde verde opaco hasta morado oscuro. Los frutos son retenidos en la planta hasta por 6 meses posterior a su madurez fisiológica, sin pérdida marcada en la calidad (Bernal y Díaz, 2005).

### Taxonomía

**Familia:** Lauraceae

**Género:** *Persea*

**Subgénero:** *Persea*

**Especie:** *Persea americana* Mill. (Barrientos y López-López, 1999).

### Morfología

En general, el aguacate Hass es una especie perenne, muy vigorosa, de crecimiento erecto y puede alcanzar hasta los 30 m de altura. Sin embargo, se sugiere indagar acerca de la morfología y fenología de la especie y variedades particulares a sembrar.



## Hojas

Están dispuestas de forma alterna. Son pedunculadas, muy brillantes, de forma lanceolada, con base aguda, margen entero y ápice agudo (Figura 1a). El color de las hojas maduras es verde mate, el peciolo presenta estrías o surcos y el relieve de la venación por el haz es intermedio, usualmente levantado (Ríos *et ál.* 2005).

## Flor

Es de tipo A (ver ciclo floral), perfecta y bisexual. Su diámetro oscila entre 0,5 a 1,5 cm cuando está completamente abierta. Es de color amarillo verdoso y densamente pubescente. Cada árbol puede llegar a producir hasta un millón de flores y el 0,1 % se transforma en fruto (Figura 1a). Las evaluaciones realizadas por Ríos *et ál.* (2005) muestran que la primera floración se presenta a los 1,5 años.

## Ciclo floral

Debido a que los órganos femeninos y masculinos son funcionales en diferentes momentos para evitar la autofecundación, la apertura floral ocurre en dos etapas. Por esta razón, las variedades se clasifican de acuerdo con el comportamiento de la inflorescencia: tipo A y B. Las flores abren primero como femeninas, cierran por un periodo fijo y luego abren como masculinas en su segunda apertura.

Esta característica es muy importante para el cultivo; es necesario mezclar variedades adaptadas a las condiciones ambientales locales, con tipo de floración A y B y con la misma época de floración en una proporción 4:1, donde la mayor población será de la variedad deseada.

El ciclo floral puede ser afectado por la temperatura y la duración del día (adaptado de Papademetriou [1976] citado por Gazit y Degani en Whiley *et ál.*, 2002):

**Tipo A:** La primera apertura (femenina) inicia en la mañana y termina antes del medio día; la segunda apertura (masculina) ocurre en la tarde del siguiente día. El ciclo de apertura floral dura de 30 a 36 horas (Scout, [1927] citado por Gazit y Degani en Whiley *et ál.*, 2002).

**Tipo B:** es el patrón contrario; la apertura femenina ocurre en la tarde y la apertura masculina en la siguiente mañana. El ciclo de la apertura floral es de 20 a 24 horas.

## Fruto

Es ovalado, de tamaño pequeño a mediano, tiene corteza gruesa con textura de corcho y superficie áspera. Presenta un color verde oscuro cuando está en el árbol (Figura 1b); cuando maduro, toma un color verde púrpura (Ríos *et ál.* 2005). La semilla tiene un tamaño mediano y es redondeada; a su vez, la pulpa, a mediados y finales del proceso de maduración, es de color crema amarilla. Cuando el fruto ha alcanzado madurez fisiológica en zonas de clima frío, se puede dejar en el árbol por más tiempo. En zonas tibias a cálidas, esto no es recomendable, debido a que el fruto toma sabor desagradable (Lemus *et ál.* 2005).

## Tronco

La superficie del tronco es rugosa, su ramificación es intensiva y la distribución de las ramas es verticilada. El color de las ramas jóvenes es rojo cobrizo, más intenso hacia el ápice. La superficie es pubescente y presenta lenticelas de color verde (Figura 1c).



## Copa

Es de porte mediano y de crecimiento globoso, pueden establecerse plantaciones a distancias y a alta densidad, gracias a su precocidad.

## Raíz

El sistema radicular es bastante superficial. Puede alcanzar una profundidad máxima 1,50 m (entre el 70 y 80% de las raíces se desarrollan en los primeros 60 cm del suelo). Es susceptible al encharcamiento y al ataque de organismos fitopatógenos. La principal limitante del suelo para el aguacate es el predominio de arcillas y drenaje deficiente, por su sensibilidad a la asfixia radicular.



figura 1. Detalle de algunas estructuras en la planta de aguacate Hass. Fuente: Alarcón, 2012.



## Mercado internacional del aguacate Hass

Más de 60 países en el mundo producen aguacate comercialmente, de los cuales se destacan México, Chile y Estados Unidos. México, por ejemplo, produjo cerca de la tercera parte de la producción global, con una participación aproximada del 30% sobre las exportaciones mundiales. Por su parte, Colombia, en el 2007, se ubicó en el sexto lugar con 193.996 toneladas, equivalentes al 5% de la producción global (segundo en cuanto a rendimiento a nivel mundial); sin embargo, el país no figuraba como un exportador de importancia (Faostat, 2010).

En la Comunidad Europea, desde 2002 hasta 2006, las importaciones de aguacate se incrementaron en un 48% en valor y en un 36% en volumen. Francia es el principal importador en la región, seguido por el Reino Unido y Holanda. De hecho, cerca del 65% del aguacate consumido en la Comunidad Europea corresponde a la variedad Hass (CBI, 2007).

El principal comprador es Estados Unidos, cuyos proveedores son Chile y México, con un consumo, para el 2007, de 320.000 toneladas métricas, de las cuales un 95% corresponde a frutos de dicha variedad (Naamani, 2007).

## Producción nacional

Colombia ocupa el sexto lugar de los países con mayor área cultivada de aguacate en el mundo. Para el 2010, se reportaron 21.590 hectáreas cosechadas (Figura 2). Se destacan los departamentos de Tolima, 5.835 hectáreas;

Bolívar, 3.533 hectáreas; Antioquia, 2.907 hectáreas; Cesar, 1.657 hectáreas; Santander, 1.379 hectáreas; Caldas, 1.341 hectáreas, y Valle del Cauca, 1.130 hectáreas, con un rendimiento promedio nacional de 9.5 toneladas por hectárea (Figura 3) (Agronet, 2012).

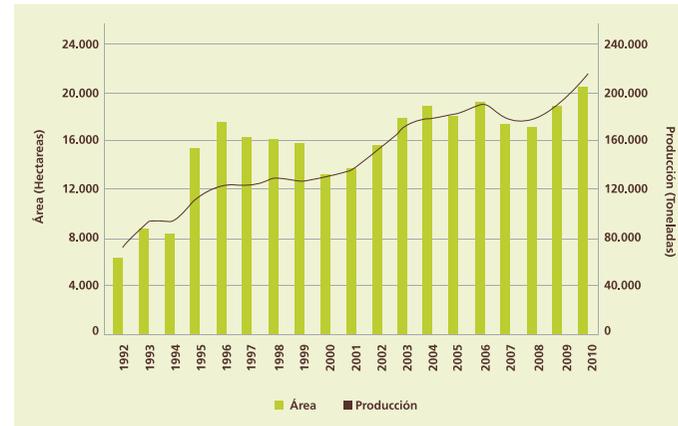


Figura 2. Área cosechada y producción de aguacate en Colombia. Fuente: Agronet, 2012.



Figura 3. Rendimiento cultivo de aguacate en Colombia. Fuente: Agronet, 2012.



Con relación al área sembrada de aguacate Hass, CNA, para el 2011, reportó en orden de importancia los departamentos de Antioquia con 2.300 hectáreas, Tolima con 2.000 hectáreas, Eje cafetero (Caldas, Quindío y Risaralda) con 780 hectáreas, Cauca con 420 hectáreas, Valle del Cauca con 140 hectáreas y Santander con 60 hectáreas.

Internacionalmente, Colombia no figura como productor importante de aguacate, por el contrario, se observa que la balanza comercial para este, en general, ha tenido un valor negativo en los últimos 17 años. En el 2005, Colombia importó 16,7 millones de kilos de aguacate procedentes de Venezuela (69,5%) y de Ecuador (30,5%) a un precio por kilo de 15 centavos de dólar en el caso del primero y de 7 centavos de dólar, al segundo. Ya para el 2007, las

importaciones de aguacate se redujeron significativamente, lo cual puede indicar un repunte en la producción nacional.

Del área sembrada de aguacate Hass, únicamente el 35% ha entrado en producción, reportándose 20.733 toneladas al año. En la figura 4 se presenta el calendario de abastecimiento de aguacate Hass en Colombia (CNA, 2011). El 70% de la demanda de aguacate en Colombia es cubierta con aguacates criollos, con picos de producción que se presentan entre los meses de mayo-julio y septiembre-noviembre.

Como limitantes en la producción y competitividad del producto, se destaca el bajo desarrollo tecnológico del cultivo y su transferencia, los deficientes canales de comercialización y las pérdidas causadas por plagas que dificultan su colocación.

Origen	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Oriente De Antioquia	X	X	X	X	X							X
Norte Del Tolima					X	X				X	X	X
Eje Cafetero	X	X								X	X	X
Suroeste Antioqueño	X									X	X	X
Cauca									X	X	X	X
Valle Del Cauca	X								X	X	X	X
Santander	X	X	X									

Figura 4. Calendario de abastecimiento aguacate Hass Colombiano. Fuente: CNA, 2011.



## Manejo del cultivo

Es importante planificar las actividades que se van a ejecutar en el cultivo para poder cumplir con todos los objetivos. Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) se convierten en un buen referente para la programación, organización y coordinación de actividades.

Conocer sobre la fenología del cultivo ayuda a decidir respecto a la ubicación adecuada, requerimientos en clima y suelo, épocas de susceptibilidad al ataque de plagas y labores del cultivo en general. Para el aguacate Hass, en Colombia, el rango altitudinal óptimo es de 1.800 a 2.000 msnm; solo si las condiciones microclimáticas son buenas, se puede establecer hasta de 2.500 msnm (Tafur, com. pers., 2009). Así mismo, tiene un buen desarrollo a una temperatura de 5 a 17°C y requiere de un régimen de precipitación que no supere los 1.500 mm/año (Tafur, com. pers., 2009).

## Material de siembra

El uso de material de siembra sano es uno de los factores de mayor relevancia en el establecimiento del cultivo de una especie perenne como el aguacate, por eso hay que asegurar de que el material cumpla con los parámetros de calidad agronómica, genética y fitosanitaria. Es importante programar las siembras y utilizar material producido en viveros registrados ante el ICA, los cuales cumplen con la Resolución ICA 3180<sup>1</sup>.

Para producir plantas con la finalidad de sembrar, se debe:

- Garantizar que el área de producción esté en un lugar aislado de cultivos comerciales.
- Restringir el acceso y tránsito de personas al área de producción del material de propagación.
- Ubicar en los puntos de acceso al vivero soluciones desinfectantes para las ruedas de los vehículos, el calzado, entre otros. (Figura 5).



Figura 5. Desinfección de calzado en los sitios de ingreso de personal al vivero. Se debe realizar el mantenimiento necesario. Fuente Alarcón, 2012.

- Utilizar sustratos libres de plagas.
- Limpiar y desinfectar regularmente calles, paredes, mesas y herramientas y hacer mantenimiento cada vez que sea necesario.
- Desinfectar las semillas para la obtención de patrones.

1. Listado de viveros registrados ante el ICA en <http://www.ica.gov.co/getdoc/08d0b08f-f704-4e0f-bfb2-14f861fb5215/Certificacion-de-Semillas.aspx>. La Resolución ICA 3180 en el link de normatividad de la página <http://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-ICA.aspx>



- Disponer de registros para todas las actividades realizadas durante el proceso de producción del material de propagación.
- En el vivero se debe disponer de mallas y cortinas que permitan aislar las plantas.
- Conocer el origen del material (semilla, plantas, varetas porta yemas, entre otros), su calidad sanitaria y agronómica.
- Identificar el material y, en lo posible, señalar las fechas de siembra, trasplante e injertación (Figura 6).
- Por ningún motivo las plantas pueden estar en contacto directo con el suelo, se deben ubicar en camas levantadas y evitar el encharcamiento (Figura 6).
- Disponer permanentemente de la asesoría y acompañamiento técnico de un ingeniero agrónomo.



Figura 6. Adecuaciones en un vivero de aguacate: aislamiento del suelo, aislamiento perimetral, uso de cobertizos, disposición de las bolsas. Fuente: Alarcón, 2012

## Obtención del material de siembra

### Preparación del sustrato

Es muy importante considerar la composición química y estructura física del sustrato, así:

#### Caracterización física

El sustrato debe ser liviano, con buena porosidad y estructura para favorecer la infiltración del agua y el desarrollo de la raíz.

#### Caracterización química

Se debe tener en cuenta el pH del sustrato así como el contenido de sales, pues el aguacate es un cultivo muy sensible a la salinidad.

#### Caracterización macro/microbiológica

Es muy importante garantizar que el sustrato esté libre de plagas y enfermedades. Igualmente se recomienda disponer de un área específica para el manejo de sustratos.

Si se considera, junto con el asistente técnico, el uso de productos como compost y similares, es mejor asegurarse que el sustrato ha sido obtenido de forma adecuada y que cumple con los requisitos básicos de calidad física, química y sanitaria, así como la reglamentación del ICA.

### Desinfección del sustrato

Se puede hacer de dos formas:

#### Desinfección química

Con la aplicación de biocidas o plaguicidas selectivos bajo la supervisión de un asistente técnico y siguiendo las recomendaciones de la etiqueta.



### Desinfección física

Con la aplicación de tratamiento térmico. El más económico, limpio y sencillo es la solarización, que consiste en tapar herméticamente una capa sustrato (máximo 20 cm) completamente húmedo con un plástico de polietileno calibre 6 transparente para capturar la energía solar y así incrementar la temperatura en los primeros centímetros del suelo. Los periodos de solarización oscilan entre 30 y 45 días, dependiendo de la zona y de las condiciones climáticas que se presenten.

### Selección de patrones portainjerto

Un patrón debe tener las siguientes características:

- Inducir la producción de frutos de calidad.
- Lograr el desarrollo de árboles sanos y productivos.
- Debe ser tolerante a *Phytophthora* sp.
- Debe ser tolerante a salinidad.
- Debe tener porte bajo para facilitar el manejo de la planta.
- Ser genéticamente uniforme
- Tolerar sequías
- Tolerar otras condiciones adversas del suelo (Lu Arpaia, 2004).

### Plantas madre

Para la obtención de patrones a partir de semilla, se deben recolectar directamente de las plantas madre (Figura 7). Deben ser sanos, vigorosos y pertenecer a un huerto básico que reciba un manejo adecuado, donde las variedades estén plenamente identificadas, con un registro de antecedentes en producción, rendimientos y adaptabilidad a las condiciones locales.



Figura 7. Obtención de material a partir de una planta madre caracterizada e identificada que recibe un manejo adecuado. Fuente: Alarcón, 2012.

Se debe usar semilla de costal proveniente de plazas de mercado, lo mejor es comprarla en un vivero registrado ante el ICA.

El uso de patrones a partir de semilla es muy común en Colombia, pero tiene como inconveniente la segregación genética, puesto que el aguacate es una especie de fecundación cruzada altamente heterocigótica. Este hecho trae consigo una gran variabilidad de la progenie y hace imposible la perpetuación de características deseables en los portainjertos como la inducción de porte bajo, uniformidad genética, adaptación a condiciones edáficas y tolerancia a enfermedades, especialmente la pudrición de la raíz causada por *Phytophthora cinnamomi*. Al respecto, se sugiere el uso de patrones clonales.



Es importante destacar que, para la selección de portainjertos clonales, se requiere del estudio y evaluación permanente y a largo plazo de una serie de variables agronómicas y de adaptación. El uso de patrones es determinante en el mejoramiento de la producción, rendimientos, calidad de fruto y tolerancia a factores bióticos y abióticos limitantes. La literatura reporta que en algunos países se ha realizado una selección, enfocada principalmente en la búsqueda de portainjertos resistentes o tolerantes a la pudrición de raíz causada por *P. cinnamomi* (ICTA, 2002).

En la literatura se encuentra amplia información sobre patrones. A continuación se describen algunos:

#### **Duke 7**

Proviene de un patrón de semilla mexicana, fue la primera variedad de patrón disponible tolerante a la pudrición de raíz causada por *P. cinnamomi* y todavía se recomienda como portainjerto por su productividad. Este es un patrón vigoroso, con buena tolerancia al frío. Su tolerancia a *P. cinnamomi* es moderada (Viveros Brokaw, 2010).

#### **Dusa (Merensky 2)**

Es un portainjerto de origen mexicano. Tiene una alta tolerancia a la salinidad y a la pudrición de raíz causada por *P. cinnamomi*. Este patrón es apto para las resiembras (Viveros Brokaw, 2010).

#### **Toro Canyon**

Proviene de un patrón mexicano. Presenta tolerancia al frío y a la pudrición de raíz causada por *P. cinnamomi*. Es muy tolerante a la pudrición de cuello causada por *P. citricola*. Su tamaño moderado provee una producción muy eficiente por volumen de copa (Viveros Brokaw, 2010).

#### **Lula**

Patrón de semilla híbrido entre las razas antillana y guatemalteca. Por sus genes antillanos es un portainjerto con una alta tolerancia a la salinidad; es muy vigoroso y tiene buena afinidad con las variedades comerciales. Tolera bien la caliza y es poco recomendable para zonas frías. No se recomienda su uso en suelos pesados ni en presencia de *P. cinnamomi* (Viveros Brokaw, 2010).

#### **Walter hole**

Patrón de la raza mexicana que se reproduce por semillas. Es muy tolerante al frío e induce en la variedad frutal un vigor moderado. Presenta buena afinidad con las variedades comerciales. No se debe emplear en resiembras ni en suelos pesados (Viveros Brokaw, 2010).

#### **G-6**

Patrón híbrido de las razas mexicana y guatemalteca. Algunas semillas poseen cierta tolerancia a la presencia de *P. cinnamomi* en el suelo. Es algo menos tolerante al frío que los patrones puramente mexicanos y se reproduce normalmente por semilla. No es recomendable para resiembras (Viveros Brokaw, 2010).



## Nabal

Los árboles son de hábito erecto. Es originario de Guatemala, donde se puede encontrar por encima de los 1.500 msnm. Se considera la mejor variedad de su raza.

## Patrones criollos

En Colombia se pueden encontrar materiales criollos que presentan buena adaptación a las condiciones locales. Estos materiales criollos lo constituyen árboles dispersos en diferentes zonas del país, por ejemplo, en la zona de los Montes de María en Bolívar, Antioquia, Tumaco, Chocó y el Eje Cafetero. Dadas las características y ventajas como portainjertos, se pueden seleccionar algunos de estos materiales para el establecimiento de huertos básicos de patrones, caso en el cual el huerto debe contar con un plan de Manejo Integrado de Plagas (MIP) así como planes de riego y fertilización adecuados y, a su vez, tomar reportes de la fenología de la planta, tolerancia a enfermedades y porte, teniendo definido el origen y una descripción del material (Tafur, 2009).

## Tratamiento de la semilla

Se deben retirar todos los residuos de pulpa, limpiar, desinfectar y secar a la sombra. Para la desinfección, se pueden sumergir las semillas en agua caliente (50°C) por 30 minutos y luego en agua fría, sin olvidar la importancia de ser estrictos con el tiempo, así mantener la semilla viable. Para desprender su tegumento con el fin agilizar la germinación, se recomienda realizar un corte y retirar una pequeña sección del extremo superior e inferior de la semilla (Whiley, *et ál.*, 2002), luego secar a la sombra.

## Siembra de la semilla

Se pueden sembrar las semillas directamente en bolsas nuevas de polietileno negras de 3-5 kg (44 cm de altura y 22 cm de diámetro) aunque se recomienda hacerlo en germinador, que permite seleccionar las mejores plantas en función del desarrollo radicular y su sanidad (Figura 8).



Figura 8. Germinación de la semilla para patronaje (a). Crecimiento y desarrollo de patrones sanos (b). Fuente: Alarcon, 2012.

El semillero debe conservar la humedad, mas no encharcarse y tener una cubierta que genere penumbra. En esta etapa no es necesario fertilizar las plántulas; los cotiledones proveen la adecuada nutrición a la planta (Platt and Frolich, 1965). La literatura sugiere que cuando el segundo par de hojas de la plántula se haya expandido completamente es bueno iniciar un plan de fertilización, caso en el cual es conveniente consultar con el asistente técnico (ICTA, 2002).



## Selección de la copa

La selección de un buen material de propagación es uno de los más importantes aspectos por considerar. Las yemas viables se pueden encontrar en el sector terminal de ramas en crecimiento y se recomienda que se adquieran en un vivero registrado ante el ICA, de árboles con registros de producción confiables, que tengan un manejo adecuado y correspondan fielmente a la variedad requerida.

Obtención de yemas: es fundamental asegurarse de que las yemas estén sanas y turgentes. El proceso de extracción, manejo y transporte debe conformarse a lo establecido en la normatividad vigente. Se sugiere tomar el material de las puntas de las ramas en pleno crecimiento que no estén brotadas, cuyas hojas sean maduras y firmes en el estrato medio de la planta. Cada vez que realice un corte, se deben desinfectar las herramientas empleadas con soluciones como hipocloritos, amonios cuaternarios, entre otros (Figura 9).

Las yemas deben provenir de un huerto básico con las siguientes características:

- Estar compuesto por plantas maduras con registros de dos a cuatro cosechas.
- Tener plantas identificadas y que correspondan fielmente a la variedad Hass.
- Contar con plantas destacadas por su rendimiento y calidad en la producción.
- Contar con planes de manejo de plagas y enfermedades, de fertilización, de riego y drenaje.
- Estar aislado de cultivos comerciales convencionales de aguacate.
- Tener puntos de desinfección en los ingresos al lote para calzado y vehículos.

Inmediatamente después del corte es necesario retirar todas las hojas. Posteriormente, las yemas deben almacenarse de tal forma que conserven la humedad, se mantengan viables y en buenas condiciones sanitarias hasta el momento de la injertación. Si las yemas deben ser movilizadas, es mejor almacenarlas en una nevera de icopor identificándolas debidamente. Las varetas se pueden almacenar hasta dos días como máximo.



Figura 9. Germinación de la semilla para patronaje (a). Crecimiento y desarrollo de patrones sanos (b). Selección de yemas sanas (c). Obtención de yemas sanas para su posterior injertación. Es clave desinfectar el material vegetal y las herramientas durante todo el proceso. Fuente: Alarcón, 2012.



## Injertación

La injertación se realiza con el fin de mejorar la producción, proveer tolerancia a enfermedades y a condiciones adversas del suelo, mantener las características de la variedad deseada y lograr una facilidad en el manejo del cultivo. Los tipos de injerto más frecuentes para esta especie son de púa lateral y púa lateral con descopado (Figura 10).

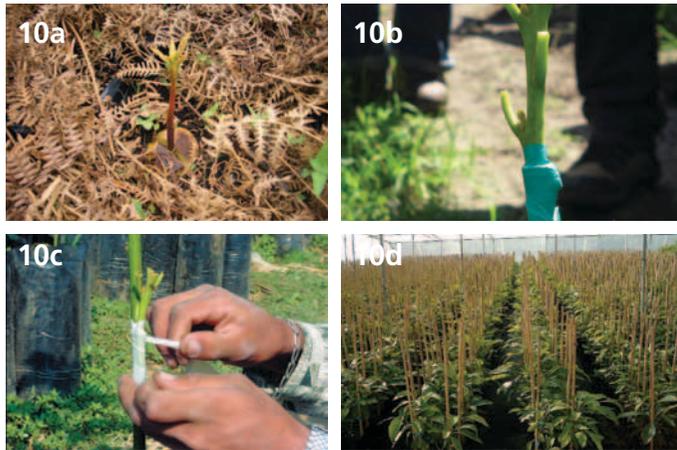


Figura 10. Germinación de la semilla para patronaje (a). Crecimiento y desarrollo de patrones sanos (b). Selección de yemas sanas (c). Injertación y tutorado (d). Fuente: Alarcón, 2012.

Para que un injerto sea exitoso, se deben cumplir con requisitos básicos:

- Que exista compatibilidad entre patrón/injerto.
- El injertador no debe tocar la superficie de corte del patrón ni de la yema.
- Es indispensable que la región cambial del patrón quede en contacto directo con la del injerto.
- Una vez que se realice el injerto, este debe protegerse de la deshidratación y la radiación directa.
- Aplicar una solución desinfectante tanto al material vegetal como a las herramientas durante todo el proceso de injertación.

- Manipular las yemas lo menos posible y evitar el contacto del área cambial con los dedos o las herramientas de corte.
- A las plantas injertadas les conviene permanecer a la sombra por lo menos de 2 a 3 semanas después del injerto, para luego reducir el sombrero gradualmente y retirar la cinta de amarre del injerto.

## Tipos de injerto

### a. Injerto de Púa Terminal (adaptado de Bernal y Díaz, 2005):

- Retirar hojas y ramas que estén cerca del punto de injertación.
- Despuntar a una altura de 20 cm o más y realizar un corte vertical de 6 a 7 cm.
- Hacer un corte en doble bisel al injerto, de modo que los cortes coincidan entre sí.
- Unir patrón e injerto y atar con una cinta de polietileno de abajo hacia arriba, envolviendo la cinta en un mismo sentido, templando a la vez y procurando que la punta inferior de la cinta quede fija en la primera vuelta. Cuando se termine, introducir la punta superior por debajo de la última vuelta y apretar.
- Se sugiere cubrir el injerto para evitar la deshidratación hasta que se observen los primeros brotes en la yema.

### b. Injerto de Púa Lateral o Cuña (adaptado de Bernal y Díaz, 2005):

- Retirar hojas y ramas que estén cerca del punto de injertación.
- Realizar un corte de 5 cm en forma de lengüeta sobre el patrón.



- Cortar la yema en forma de púa e insertar en el corte hecho en el patrón a modo de cuña, garantizando que coincidan los cortes.
- Revestir el injerto con cinta de polipropileno.
- Cubrir el injerto por 20 días al cabo de los cuales se debe revisar si ha brotado lo suficiente.
- Cortar el patrón 2-5 cm por encima del injerto.

### c. Injerto Enchapado (adaptado de Bernal y Díaz, 2005):

- Retirar hojas y ramas que estén cerca del punto de injertación.
- Realizar un corte de 5 a 6 cm en forma de escudo en el patrón.
- Cortar la yema del mismo tamaño y forma de la fracción retirada del patrón.
- Insertar sobre el patrón, de modo tal que coincidan.
- Cubrir el injerto con cinta de polipropileno y retirarla sólo hasta cuando aparezcan los brotes.

## Otras técnicas de propagación Acodo

Es un método de propagación con el cual se induce la formación de raíces adventicias en una rama que aún permanece unida a la planta madre, para originar una nueva planta. Considerando que la principal limitante en la producción de aguacate en el mundo es la incidencia de *P. cinnamomi* y que parte de la estrategia de prevención de la enfermedad es establecer patrones tolerantes o resistentes, el enraizamiento de estacas y acodos es una técnica bastante prometedora, puesto que puede propagar vegetativamente los patrones, conservando sus características (adaptado de Bernal y Díaz, 2005).

## Etiolación

Es un método de propagación que en la actualidad es muy común y que en Colombia solamente algunos viveros lo están implementando con éxito. La metodología base fue desarrollada e implementada por Frolich y Platt (1971-1972) y consiste en estimular la emisión de brotes como respuesta a la ausencia de luz. Diversas publicaciones reportan varias metodologías derivadas del trabajo de Frolich y Platt, que permiten obtener patrones clonales y realizar una inspección de sistema de raíces con menos pérdidas durante el trasplante (Figura 11) (Ernst, 2009).



Figura 11: Obtención de patrones clonales mediante etiolación: se injerta una yema del patrón deseado (a), después se somete a un proceso de etiolación (b), momento en el cual se cubre la base del injerto con un microcontenedor para estimular la emisión de raíces (c y d). Tan pronto el patrón clonal está listo, se injerta con la copa deseada (e). Fuente: Ernst (2009).

## Características de una planta apta para la siembra

- Ausencia de plagas.
- Ausencia de signos o síntomas de la enfermedad.
- Hojas de color uniforme.
- Ausencia de deformaciones en raíz y tallo.
- Raíz principal recta y de color blanco uniforme.
- Unión de patrón y copa sin agallas o protuberancias.
- Sistema radicular denso.
- Plenamente identificada.



# Siembra y establecimiento del cultivo

Es fundamental garantizar al consumidor de aguacate en fresco la inocuidad del producto, para lo cual se aconseja implementar las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en su cultivo. Por tanto, debe planificar la producción, determinar qué factores le pueden favorecer o afectar durante el proceso de producción y tomar las medidas apropiadas desde el punto de vista técnico y económico. Tenga en cuenta antes de la siembra:

- Antecedentes de la unidad productiva.
- Uso recomendado del suelo, conforme al POT del municipio donde se ubique el predio.
- Calidad y cantidad de agua disponible; acceso a la fuente.
- Condiciones climáticas y agroecológicas de la zona donde se ubica el predio.
- Recursos de la zona (infraestructura, red vial, servicios, entre otros).
- Caracterización física y química de suelos y aguas (análisis de suelo y agua).
- Reconocimiento del predio (ubicar instalaciones, análisis de suelos, linderos, fuentes de agua, vías, etc.) e identificación de peligros para la inocuidad del producto, el medio ambiente y la salud de los trabajadores.
- Asistencia técnica disponible (adaptado de CCI-ICA-MADR, 2009).
- Determinar las especies o variedades de acuerdo a la oferta ambiental.

Es importante que se realice el mantenimiento oportuno de las instalaciones ubicadas en el predio así como de los equipos,

utensilios y herramientas que se emplean en las labores. Así mismo, se deben tener registros actualizados de todas las actividades realizadas en el cultivo y documentar todos los procesos que se llevan a cabo; esto es útil a la hora de tomar decisiones y aplicar correctivos.

Puede consultar la Resolución ICA 4174 de 2009 "Por medio de la cual se reglamentan las certificaciones de las Buenas Prácticas Agrícolas en la producción primaria de frutas y vegetales para consumo en fresco".

## Preparación del suelo y siembra

Previo a la preparación del suelo se deben conocer las condiciones actuales del predio (tipo de suelo, topografía del terreno, clima) para tomar decisiones adecuadas respecto a la preparación del terreno, trazado del cultivo y la siembra. El suelo donde se establecerá el cultivo debe tener por lo menos 1 m de profundidad en suelo plano, 70 cm para el desarrollo del sistema radical y 30 cm para drenaje (Lemus *et ál.*, 2005). Una posible solución ante la existencia de texturas pesadas o poca profundidad efectiva es hacer camellones, montículos, terrazas y sistemas de drenaje (Lemus *et ál.*, 2005), con la precaución de no deteriorar la estructura del suelo. Debe conocer el porcentaje de arcilla del suelo para evitar asfixia radicular.



Previo al establecimiento del cultivo es primordial conocer el suelo y la topografía del terreno, debe conocer el porcentaje de arcilla del suelo para evitar asfixia radicular. Para esto, es necesario realizar un análisis de suelo que permita determinar las características físicas (estructura, textura y porosidad, entre otras) y químicas (pH, conductividad eléctrica, disponibilidad de nutrientes y capacidad de intercambio catiónico, entre otras).

La toma de muestras para el análisis de suelo debe hacerse con 2 o 3 meses previos a la preparación del terreno, con el fin de tener tiempo suficiente para el diagnóstico en laboratorio y generar una recomendación adecuada para la fertilización, aplicación de enmiendas y disposición. Lo adecuado es identificar los diferentes tipos de suelos en la finca y los límites que estos suelos tienen dentro del paisaje para definir las unidades de muestreo. Usualmente los límites del suelo coinciden con el cambio en la pendiente del terreno (plano versus inclinado), material parental (terracea aluvial versus coluvio), uso (pastura versus bosque), manejo (fertilizado versus no fertilizado), etc.

Cada tipo de suelo se considerará como un terreno homogéneo e independiente (unidad de muestreo) por identificar con base en las características mencionadas (Osorio, 2005). Dentro de cada unidad de muestreo se debe tomar 1 kg de muestra, la cual debe ser representativa; por eso debe estar compuesta de 10 a 20 submuestras de diferentes sectores del predio. Se sugiere realizar el muestreo y respectivo análisis anual o bianualmente.

Después de trazar el terreno, se ubican y cavan los hoyos. Se sugiere que las dimensiones de este sean de 70 cm de ancho por 60 cm de profundidad (Díaz y Arango, 2009) y de forma cónica (la profundidad del hoyo tiene que medirse en la mitad). Es muy importante garantizar que el sistema radical en su totalidad quede en contacto con el suelo, por lo cual se recomienda compactar un poco el suelo incorporado en el hoyo de tal manera que no queden espacios de aire que permitan el hundimiento del árbol; el árbol debe quedar levantado del nivel del suelo en forma de volcán (Figura 12).



Figura 12. Verificación de las dimensiones del hoyo (a). Trasplante de plántula (b). Fuente: alarcón, 2012

Para la siembra, Avilán *et ál.*, (1986) sugiere aplicar 300 gr de nitrógeno, 600-2000 gr de  $P_2O_5$  y 200-600 gr de  $K_2O$  por planta; sin embargo, más adelante se tratará nuevamente el tema de fertilización.

Los árboles de aguacate listos para trasplante tienen entre 30 y 45 cm de altura de copa, medidos desde la zona de injertación hasta el ápice. Es preciso retirar las yemas laterales en los primeros 40 cm, medidos a partir del suelo, dejando el ápice con un solo brote terminal, lo que constituirá un eje de crecimiento rápido (Ríos *et ál.*, 2005).



De acuerdo con Ríos *et ál.* (2005), se deben tener distancias de siembra como referencia a 6 m entre árboles y 8 m entre surcos, que en suelos de alta fertilidad se pueden ampliar a 8 x 8 m. En zonas de ladera, por manejo fitosanitario y conservación de suelos, se recomiendan siembras en triángulo. Estas también se usan en zonas planas con el propósito de obtener un sistema más intensivo, puesto que incrementa la cantidad de árboles en un 15% frente a la siembra, ver cuadro (Figura 13). En Colombia se recomienda establecer plantas de la variedad fuerte como polinizador y abejas para favorecer el proceso de polinización.



Figura 13. Distribución de plantas sembradas. Se debe tener en cuenta la orientación del cultivo, pues de eso depende la captura de luz por parte de la planta, así como la adecuada distribución y proporción en número de plantas de la variedad polinizadora. Es importante la ubicación del centro de acopio temporal, fuentes de agua, baño para los trabajadores, bodega de insumos. Fuente: Alarcón, 2012.

## Riego

La disponibilidad de agua es un factor determinante en el crecimiento del árbol y en la producción; hay periodos críticos en los cuales el exceso o déficit del líquido conducen a una reducción en el rendimiento e incluso el detrimento de la planta. Por ejemplo, cuando hay periodos de precipitación intensos y prolongados (más de un mes) el exceso de humedad puede generar la pérdida de flores, reducción de O<sub>2</sub> en el suelo, se limita la disponibilidad de algunos nutrientes y se favorece el establecimiento y desarrollo de enfermedades.

Es posible que el déficit hídrico genere pérdida de flores y frutos, en especial durante la etapa comprendida entre el cuajado del fruto y su madurez fisiológica (Lahav and Kadman, 1980). Es primordial que junto con el asistente técnico se determinen los requerimientos por árbol, para establecer un plan de riego adecuado.

El riego constituye una estrategia en el manejo riesgos climáticos, que para el aguacate Hass son básicamente dos: las bajas temperaturas, pueden dañar las hojas y frutos y en casos extremos, el árbol; las altas temperaturas acompañadas de baja humedad durante la floración y formación del fruto, pueden disminuir la producción (Lahav and Whiley, 2002).

Para determinar la cantidad de agua a aplicar, es necesario establecer el valor de la evapotranspiración del cultivo, su estado fenológico, temperatura, humedad relativa, régimen de precipitación en la zona y características del suelo. Es primordial ubicar acertadamente los equipos de riego, calibrarlos y realizar el mantenimiento oportunamente, evitando errores en el manejo y frecuencia del riego. Se recomienda implementar sistemas de riego localizado.

Es importante disponer de un análisis físico, químico y microbiológico del agua que se utilice en el cultivo.

## Fertilización

El desarrollo de un plan de fertilización para el aguacate debe soportarse en el análisis de suelo y foliar del cultivo, así



como en su historial de producción, debidamente documentado. A continuación se realiza una breve descripción sobre cómo se deben tomar muestras.

### Toma de muestras en el cultivo

Las muestras para análisis de suelo en cultivos establecidos deben adquirirse de lotes uniformes con respecto al tipo de suelo, edad de la planta, manejo y tipo de producción. Deben tomarse de árboles escogidos, de modo tal que sean representativas, realizando un recorrido sistemático y tratando de cubrir adecuadamente el campo. En cada árbol seleccionado, se eligen de 2 a 4 sitios equidistantes de muestreo que se ubican debajo del árbol en la zona comprendida entre la mitad del radio medio de la copa y el perímetro de esta. Las submuestras de cada árbol se recolectan en un recipiente plástico limpio, se mezclan por completo y se toma una porción de 1 kg de suelo, que se envía al laboratorio. Las muestras se deben tomar a una profundidad de 0-20 cm (Avilán, *et ál.*, 1986).

Cuando se toman las muestras para análisis foliar, es necesario realizar también un muestreo sistemático. En los árboles seleccionados se deben recoger 6 a 8 hojas de 4 meses de edad en ramas jóvenes que no estén en producción, en todos los lados de la copa. La muestra compuesta debe tener de 60 a 80 muestras (Avilán, *et ál.*, 1986).

Es importante realizar inspecciones con el fin de determinar posibles síntomas asociados a problemas nutricionales (ver Tabla 2). Los elementos con mayor influencia en las hojas

son N, P, Mg, Ca, Fe, B y S; los brotes vegetativos tienen alta demanda de N, P y B; las flores demandan principalmente P, B, Fe y S y, en el fruto, los elementos requeridos principalmente son K, N, P y B (Bárceñas *et ál.*, 2003, citado por Ríos *et ál.*, 2005).

Para calcular la cantidad de nutrimentos por emplear en los huertos de aguacate, en forma orgánica o inorgánica, es esencial conocer la cantidad de nutrimentos removidos por el fruto cuando el rendimiento por árbol es el deseado. Salazar-García (2002) reportan que una cosecha de 20 toneladas de aguacate Hass remueve 52, 21 y 94 kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente.

Así mismo, es notoria la alta remoción de magnesio, azufre, zinc, boro y molibdeno por el fruto de esta variedad. La toma de nutrientes por el fruto puede ser distinta entre variedades incluso de árboles de la misma especie, pero de diferente edad, estado de desarrollo del fruto, manejo del huerto, disponibilidad de nutrientes en el suelo, diferente habilidad de los portainjertos para absorber los nutrimentos del suelo y translocarlos a la parte aérea, así como de la metodología y procedimientos analíticos usados (Salazar-García, 2002).

Lo recomendable es aplicar, por medio de fertilizantes foliares, microelementos como cobre, zinc, manganeso y boro una o dos veces al año. Los fertilizantes suministrados como fórmulas completas se deben poner en surcos u hoyos paralelos a la línea de plantación a 30 cm de profundidad y a 20 cm del gotero del árbol, en caso de emplear riego localizado (Tabla 1).



Tabla 1. Síntomas de deficiencias de minerales en aguacate. Adaptado de Lahav y Whiley, 2002.

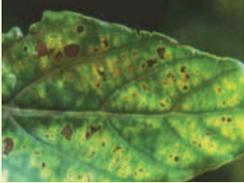
<p><b>Nitrógeno N</b></p> 	<p>Hojas de color verde pálido, las nervaduras pueden tornarse amarillas. Senescencia temprana. Entrenudos cortos.</p>	<p>Plantas con gran producción de frutos y brotes nuevos requieren de un aporte adecuado de nitrógeno. Excesos en la aplicación de nitrógeno es un costo innecesario y contribuye a la contaminación por acumulación de nitratos, salinización o acidificación del suelo, puede causar la muerte de la planta.</p>
<p><b>Fósforo P</b></p> 	<p>Síntomas principalmente en hojas maduras que pueden tomar un color marrón, lucen más pequeñas y redondeadas. Pueden presentarse senescencia temprana, reducción en crecimiento e incluso muerte descendente.</p>	<p>Se debe considerar que el suelo puede fijar el fósforo, no siempre hay un patrón definido para establecer esta deficiencia. En exceso puede causar deficiencia de zinc. Se recomienda la aplicación de una fuente líquida mediante fertirrigación.</p>
<p><b>Potasio K</b></p> 	<p>Síntomas principalmente en hojas maduras que pueden presentar clorosis intervenal, manchas de color rojo marrón, reducción en el tamaño. Las ramas pueden ser muy delgadas.</p>	<p>“Los síntomas de deficiencia aparecen primero en la base de las hojas y en peciolo, entonces avanza a lo largo de la nervadura central.  En el caso del aguacate Hass se debe tener cuidado con la aplicación de potasio por su efecto sobre el tamaño del fruto.”</p>
<p><b>Calcio Ca</b></p> 	<p>Síntomas principalmente en hojas maduras, puede presentarse reducción en su tamaño y quemazon en los bordes.</p>	<p>Los síntomas de deficiencia de calcio pueden ser similares a los ocasionados por <i>P. cinnamomi</i>, puede causar el colapso de las raíces. Una adecuada concentración de calcio en el fruto permite mantener la calidad en poscosecha.</p>
<p><b>Manganeso Mn</b></p> 	<p>Síntomas principalmente en hojas maduras, pueden presentar clorosis intervenal, también color verde amarillo en la superficie.</p>	<p>El exceso de manganeso en el suelo se puede corregir mediante el incremento del pH en el suelo y mejoramiento del drenaje.</p>



Tabla 1: Síntomas de deficiencias de minerales en aguacate. Adaptado de Lahav y Whiley, 2002.

<p><b>Magnesio Mg</b></p> 	<p>Se observa clorosis intervenal en hojas maduras</p>	<p>Se debe tener en cuenta la relación con otros elementos, como el calcio.</p>
<p><b>Cobre Cu</b></p> 	<p>Hojas de color verde oscuro. Entrenudos cortos. Alteración en el crecimiento de nuevos brotes.</p>	<p>Las aplicaciones de fungicidas que contienen cobre pueden causar fitotoxicidad</p>
<p><b>Hierro Fe</b></p> 	<p>Síntomas principalmente en hojas jóvenes, en el área intervenal puede presentarse una coloración blanco amarillo, manchas oscuras alargadas en las nervaduras, así como necrosis en los bordes. Los frutos pueden tomar un color verde claro.</p>	<p>A la hora de determinar deficiencias en hierro es bueno tener en cuenta la sintomatología. Esto se puede corregir aplicando quelatos de hierro o aumentando el pH y mejorando el drenaje. La deficiencia de Fe ocurre en suelos calcáreos con pH mayor de 7 ó en suelos ácidos con manganeso disponible en concentraciones muy altas.</p>
<p><b>Zinc Zn</b></p> 	<p>Síntomas principalmente en hojas jóvenes, pueden presentar clorosis intervenal, reducción en el tamaño de las hojas, así como necrosis en los bordes. Puede generar rosetamiento y entrenudos más cortos. En el fruto se pueden presentar manchas circulares de apariencia rojiza.</p>	<p>El contenido de zinc influye en la calidad del fruto y es sinérgico con el calcio. Se recomienda suministrar mediante aplicaciones foliares o la aplicación de quelatos de zinc mediante fertirrigación.</p>
<p><b>Boro B</b></p> 	<p>Síntomas principalmente en hojas jóvenes, pueden presentar reducción en el tamaño, así como halos amarillos en la superficie. Pérdida de la dominancia apical en la planta. El fruto puede tomar forma de hoz.</p>	<p>Se recomienda corregir mediante aplicaciones de boro foliar o edáfico.</p>
<p><b>Azufre S</b></p> 	<p>Las hojas jóvenes son más susceptibles que las maduras. Pueden presentar amarillamiento y reducción en su tamaño.</p>	

Nota: Con el paso de los años es muy probable que el tamaño de los frutos sea menor (menos de 200 gr) y la producción sea más heterogénea (Newett et al., 2012) razón por la cual es muy importante ajustar regularmente el plan de fertilización y riego acorde a la edad y requerimiento del cultivo.



## Podas

Se recomienda realizar una poda de formación en las primeras etapas de desarrollo. Esta consiste en la selección de 3 a 5 ramas fuertes, preferiblemente las encontradas en un ángulo de 45 grados, una en cada punto cardinal, para permitir la entrada de luz en toda la copa del árbol. Cuando se han seleccionado las ramas principales, se eliminan aquellas que están en dirección al suelo o que lucen débiles.

La poda mal manejada puede estimular el crecimiento vegetativo en detrimento de la floración, por lo cual en la mayoría de las ocasiones se sugiere limitar la poda a una limpieza (eliminar ramas secas, enfermas, mal formadas o mal distribuidas).

Una vez la etapa productiva se ha iniciado, no se deben hacer podas drásticas y solamente se recomienda retirar las ramas enfermas o muertas, así como las que están en contacto con el suelo. Así mismo, es importante desinfectar regularmente las herramientas empleadas en esta labor.

Si el cultivo se ha establecido a una alta densidad, es necesario incluir un programa de podas adecuado; de lo contrario, el desarrollo vegetativo puede impedir una cosecha rápida y desplazar la producción hacia la periferia de los árboles. Esto significa una baja productividad por volumen de árbol y, además, una disminución progresiva de los calibres del fruto (Lemus *et ál.*, 2005).

# Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIP)

A la hora de establecer un MIP es fundamental indagar y conocer aspectos básicos:

- El blanco biológico (identificar el agente causal).
- Condiciones climáticas (favorables o desfavorables para el establecimiento y diseminación de la plaga).
- Susceptibilidad de la planta al ataque de la plaga (épocas de mayor o menor susceptibilidad).

Teniendo esta información, lo mejor es solicitar al asistente técnico el diseño de un MIP que garantice la sanidad en el cultivo y sea, a su vez, económica y ambientalmente sostenible. Se busca que este plan de manejo sea eficaz, no dañe el medio ambiente y sea viable económicamente, para lo cual se debe tener como soporte información actual y completa sobre los ciclos de vida de las plagas y sus interacciones con el medio ambiente y todos los métodos de control de plagas disponibles (EPA, 2010).

El MIP consiste en una serie de evaluaciones de manejo de plagas, decisiones y controles, cuyo enfoque comprenden cuatro etapas:

### **Determinar umbrales de acción**

Antes de llevar a cabo cualquier acción para el control de la plaga, se debe determinar un umbral de acción, es decir, un



punto en el cual las poblaciones de plagas o las condiciones del medio ambiente indiquen que se debe llevar a cabo tal acción. El avistamiento de una única plaga no siempre significa que se necesite el control. El nivel en el cual las plagas se convertirán en una amenaza económica debe ser crítico, así guiar las decisiones futuras del control de la plaga (EPA, 2010).

### Monitorear e identificar plagas

No todos los insectos, malezas y otros organismos vivos requieren control; algunos organismos son inofensivos e, incluso, beneficiosos. Los programas del MIP funcionan para monitorear las plagas e identificarlas con precisión, de modo que se puedan tomar decisiones apropiadas para el control, en concordancia con los umbrales de acción. El monitoreo y la identificación elimina la posibilidad de que los plaguicidas se utilicen cuando en realidad no se necesitan o que se emplee el tipo de plaguicida equivocado (EPA, 2010).

### Prevención

Los programas del MIP están diseñados para evitar que las plagas se transformen en una amenaza. En un cultivo, esto puede implicar el uso de métodos como la rotación de distintos cultivos, selección de variedades resistentes a las plagas, la siembra de material sano, ubicar puntos de desinfección de calzado y vehículos en los puntos de acceso al lote y la restricción en el ingreso personal no autorizado. Estos métodos de control pueden ser muy eficaces y eficientes con respecto al costo y presentan bajo riesgo para las personas y el medio ambiente (EPA, 2010).

### Control

Una vez que el monitoreo, la identificación y los umbrales de acción indican que se requiere el control de plagas y los métodos preventivos ya no son efectivos o no están disponibles, los programas del MIP evalúan el método de control apropiado en cuanto a eficacia y riesgo. Primero, se eligen los controles de plaga que sean eficaces, menos riesgosos, incluyendo, por ejemplo, las feromonas para ocasionar trastornos de apareamiento de plagas y la instalación de trampas. Si posteriormente el monitoreo, la identificación y los umbrales de acción indican que los controles menos riesgosos no están funcionando, se emplearán métodos de control de plagas adicionales, como la aplicación de plaguicidas (Figura 14), pero este es el último recurso (EPA, 2010).



Figura 14. Control químico. Aplicar bajo la supervisión de un Ingeniero Agrónomo, leer la etiqueta y emplear los elementos de protección personal necesarios. Fuente: Alarcón, 2012.



## Enfermedades y su manejo

Las enfermedades están entre los factores que más limitan la productividad y la longevidad del árbol. La importancia de un organismo fitopatógeno varía dependiendo del país, región productora y el tipo de mercado (nacional o internacional) y puede estar dada por la distribución y severidad de daños que los patógenos ocasionan o por su importancia cuarentenaria<sup>2</sup> para un país importador (Téliz y Mora, 2007). En general, el establecimiento y diseminación de enfermedades en un huerto de aguacate obedece a un mal manejo del cultivo.

### Pudrición de la raíz (Agente causal: *Phytophthora cinnamomi* Rands)

#### Signos y síntomas

**Raíz:** *Phytophthora cinnamomi* causa principalmente la pudrición en raíces en plantas de todas las edades y se desarrolla más rápido en suelos encharcados. Afecta las raíces más finas, las cuales se tornan de color café-negro y posteriormente mueren. Al examinar las raíces secundarias, presentan necrosis parcial (Tamayo, 2005) (Figura 15).

La pudrición de la raíz del aguacate es la enfermedad más seria y afecta a la mayoría de los países que producen este fruto (Crandall, 1948). Su importancia radica en la gran cantidad de plantas hospederas que posee el hongo: azalea, castaño, canelo, eucaliptos, roble, pino, piña, lirio acuático, alfalfa, crucíferas, tomate, zanahoria y fresa; puede causar pudrición radicular (Ho y Zentmyer, 1977) y afectar plantas de cualquier edad y tamaño.



Figura 15. Síntomas en raíz de una planta afectada por *P. cinnamomi*. Con la muerte de las raicillas, la planta sufre un severo estrés hídrico aun en suelos húmedos. La infección, combinada con la limitación para la toma de agua rápidamente conducen a la muerte. Fuente: Alarcón, 2012.

2. Plaga cuarentenaria: plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando no esté presente o, si está presente, no extendida y se encuentre bajo el control oficial (CIPF, 2010).



Aponte (1975) señala que árboles de cualquier edad y tamaño, desde injertos en el vivero hasta árboles viejos y grandes, son afectados por esta enfermedad. Los árboles afectados se declinan gradualmente, aunque, ocasionalmente, ocurre una deterioración rápida; por tanto, la muerte puede tardar desde unos pocos meses hasta 2 o 3 años. En los estados iniciales del problema, las raicillas mueren y se pudren, por lo cual es difícil hallar raíces normales en árboles enfermos. Las raíces se presentan ennegrecidas y arrugadas y se desprenden de su corteza fácilmente cuando las raicillas aún no están necróticas. Las raíces primarias y secundarias son poco afectadas.

La pudrición se observa en las raíces pivotantes y en las laterales y el cuello, extendiéndose en el tronco hasta unos 50 cm aproximadamente. Produce grandes áreas necróticas, de color marrón oscuro, sin profundizar en el leño. La ausencia de raicillas y pelos absorbentes, evita la toma de agua, por lo cual el suelo bajo los árboles enfermos tiende a permanecer húmedo (Tamayo, 2005).

**Follaje:** el deterioro de la raíz genera retraso en el crecimiento e incluso muerte de la planta cuando no recibe ningún manejo o cuando las condiciones locales lo dificultan. En plantas adultas se observa caída de hojas y necrosis (Figura 16); en plantas de vivero, muerte ascendente del patrón y descendente de la copa.

Los síntomas iniciales en el follaje incluyen decoloración y marchitamiento de las hojas. Las hojas nuevas son escasas y más pequeñas de lo normal y con su superficie



Figura 16. El follaje se torna clorótico y marchito, las hojas caen y se observa muerte descendente de las ramas. Fuente: Alarcón, 2012

frecuentemente doblada hacia el haz sobre la nervadura principal. Por el envés, las nervaduras toman un color morado y, finalmente, las hojas se marchitan y caen, de modo que las copas de los árboles afectados pronto se palotean, aunque algunas hojas secas pueden permanecer adheridas a las ramas.

**Frutos:** son más pequeños y delgados, debido a que las raíces no son capaces de controlar la toma de sales. Puede ocurrir excesiva floración y fructificación, pero los frutos no alcanzan su tamaño normal, los árboles mueren gradualmente, de los extremos de las ramas hacia abajo.

Frecuentemente ocurre una alta producción de frutos pequeños poco tiempo después de que aparecen los primeros síntomas de la enfermedad. Esto se explica por la acumulación



de nitritos en la parte superior del árbol; así mismo, el daño radicular puede iniciarse varias semanas o meses antes de que las copas muestren el problema. Los árboles pueden recobrar parcialmente de la declinación y emitir nuevos brotes y ramas. Esta recuperación es efímera, a menos, que se apliquen productos específicos para el control de la enfermedad (Aponte, 1975).

### Manejo

- Utilizar material de siembra sano.
- Evitar el flujo de suelo y agua de un lote con plantas enfermas a un lote libre de la enfermedad.
- Ubicar puntos de desinfección de calzado y vehículos a la entrada del predio.
- Desinfestar regularmente las herramientas y equipos empleados en el cultivo.
- Ubicar señales (llamados) para identificar los lotes infectados.
- Erradicar plantas enfermas, retirarlas del cultivo, aislar y desinfectar el sitio cuando la presión de la enfermedad y los factores ambientales hayan causado una pérdida económica importante.
- Aplicar riego adecuado y tener un buen sistema de drenaje.
- Evitar establecer cultivos de aguacate en lotes que puedan estar infectados con el patógeno.
- Evitar causar heridas al tallo y a las raíces.
- Levantar camellones.
- Fertilizar adecuada y oportunamente: una planta bien nutrida será más tolerante a la enfermedad.
- Manejar adecuadamente las malezas.
- Establecer cultivos en suelos aireados, profundos y con buen drenaje (Figura 17).



Figura 17. Manejo preventivo de la pudrición de raíz mediante la elaboración de zanjas. Fuente: Alarcón, 2012.

- Obtener árboles para siembra bajo condiciones asépticas; para ello, los viveros deben aislarse de los cultivos en campo y las plántulas deben obtenerse de frutos y árboles sanos.
- Deben desinfestarse las herramientas utilizadas en labores de corte (podas y deschuponadas) antes y después de cada árbol.
- Incorporar materia orgánica a los suelos (sitio de siembra); favorece el crecimiento y multiplicación de microorganismos antagónicos a *P. cinnamomi*. La hojarasca de los mismos árboles puede ser utilizada para tal fin.
- Uso de esterilizantes de suelos: Cloropicrina, Vapam o Dazonet. Estos productos se aplican en sitios por replantar.
- Mantener los árboles con un buen nivel nutricional y libre de malezas.



- Erradicar completamente los árboles afectados, incluyendo los árboles aledaños, ya que por el contacto con las raíces pueden estar contaminados.
- Trabajar con la selección de genotipos resistentes al hongo, para ser utilizados como portainjertos. Los materiales Duke-6, Duke-7, G-6, G-22, G755 y Huntalos, de origen mexicano y guatemalteco muestran resistencia a *P. cinnamomi*.
- Aplicar fungicidas específicos para el control del hongo, procurando elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos, siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Al respecto, Tamayo (2005) reporta el uso de productos que contienen Metalaxil; también se reporta el uso de fungicidas sistémicos con Metalaxyl, Acylalanina, fosfato de aluminio y ácido fosforoso han dado buenos resultados en la recuperación de árboles con infecciones tempranas. Por lo general, se utilizan inyectados al tronco (Alarcón, 2012).

### Marchitamiento de la planta de aguacate (Agente causal: *Verticillium albo atrum* Reinke and Berthier)

#### Signos y síntomas

**Raíz:** Los signos y síntomas que presenta la planta pueden confundirse con la pudrición de la raíz causada por *P. cinnamomi* (Bernal y Díaz, 2005); por eso, es importante que el diagnóstico se realice sobre un análisis de laboratorio (Agris, 2005).

**Ramas y hojas:** Se observa un marchitamiento generalizado en la planta causado por la invasión de los haces vasculares

de la planta y, al realizar cortes transversales en los tallos, se pueden notar rayas grises o marrón (Figura 18) (Mossler y Crane, 2001). Las hojas de las ramas afectadas toman una coloración café, permanecen adheridas al árbol por algún tiempo y luego caen mientras que los frutos se mantienen en el árbol. Posteriormente, los frutos caen y se presenta un paloteo o muerte descendente de algunas ramas (Tamayo, 2005).



Figura 18. Daño en tejido vascular causado por *V. albo atrum*. Fuente: Alarcón, 2012.

#### Manejo

- Establecer el cultivo en lotes bien drenados, no encharcables.
- Solarizar el suelo previo a la siembra.
- Utilizar material de siembra sano.
- Evitar establecer cultivos de aguacate en lotes infectados (lotes que previamente hayan sido sembrados con cultivos susceptibles a este hongo como el tomate, la fresa, el lulo, la papa y la yuca).



- Podar ramas afectadas y, posteriormente, aplicar pintura a base de aceite en la región podada.
- Erradicar plantas que hayan muerto por la enfermedad.
- En árboles con síntomas iniciales de la enfermedad, se recomienda aplicar al follaje, al suelo y tallos fungicidas específicos para el control del hongo.
- Elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos, siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Al respecto, Tamayo (2005) reporta el uso de productos que contienen Benomyl, Tiabendazol o Metil Tiofanato como ingrediente activo.
- Desinfestar adecuadamente los sustratos en vivero.
- Ubicar puntos de desinfección de calzado y vehículos a la entrada de los lotes.

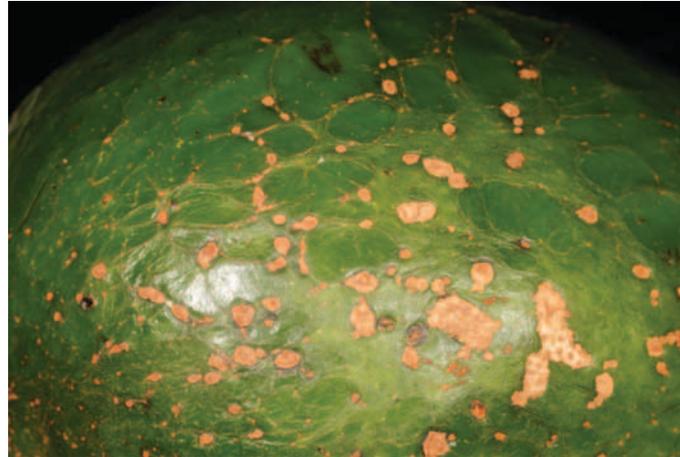


Figura 19. Frutos afectados por *S. perseae*. Fuente: Alarcón, 2012.

## Roña

(Agente causal: *Sphaceloma perseae* Jenkins)

### Signos y síntomas

**Fruto:** se observan lesiones redondas o irregulares de color pardo o café claro, de apariencia corchosa, protuberantes, que pueden unirse y afectar gran parte del fruto. Con el agrietamiento de las áreas afectadas, se favorece el ingreso de otros organismos, afectando su valor comercial (Figura 19).

**Hojas:** se advierten lesiones en hojas y ramas pequeñas; en casos severos lucen distorsionadas y con retraso en el crecimiento. Así mismo, se pueden observar manchas protuberantes de color castaño y variadas formas que posteriormente coalescen en nervaduras, peciolo y corteza de las ramas (Pegg *et ál.*, 2002).

### Manejo

- Realizar podas sanitarias que faciliten la circulación del aire y la penetración de luz.
- Eliminar estructuras afectadas y retirarlas del lote.
- Monitorear y controlar oportunamente las poblaciones de trips, pues son quienes abren puertas de entrada al patógeno.
- Aplicar fungicidas específicos para el control del hongo, elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos, siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto.
- Tamayo (2005) reporta el uso de productos que contienen Clorotalonil, Difenconazol, Benomyl, Oxiclورو de Cobre o Hidróxido Cúprico en rotación.



## Mancha angular del fruto (Agente causal: *Cercospora purpurea* Cooke)

### Signos y síntomas

**Fruto:** Produce infecciones latentes en campo antes de la cosecha y únicamente se manifiesta en los frutos en la etapa de poscosecha. Se observan manchas de tamaño pequeño (0,3 a 1 cm de diámetro), de color marrón o café oscuro, de formas irregulares o angulares, con bordes rojizos definidos y rodeadas de un marcado halo clorótico (Figura 20).



Figura 20. Fruto afectado por *C. purpurea*. Fuente: Alarcón, 2012.

En poscosecha, origina la llamada ‘mancha negra del fruto’ y llega a causar pérdidas del 2% en condiciones de inadecuado almacenamiento. Las lesiones son de tamaño mediano (1 a 2 cm de diámetro), de color negro, bordes angulosos o irregulares rojizos desmejoran la apariencia del fruto (Tamayo, 2005).

**Hojas y ramas:** Se observan manchas individuales de color marrón a púrpura rodeadas de un halo amarillo, muy pequeñas (2,5 mm de diámetro aproximadamente) las cuales pueden unirse y formar manchas irregulares de color marrón. En temporadas de alta precipitación, al observar con lupa, es posible encontrar masas de color gris (esporas) (Pernezny and Marlatt, 1994).

### Manejo

- Usar densidades de siembra adecuadas, que permitan la penetración de luz y el flujo del aire.
- Aplicar una fertilización balanceada.
- Eliminar estructuras afectadas y retirarlas del lote.
- Manejar adecuadamente insectos plaga y otras enfermedades que debilitan las plantas.
- Realizar podas sanitarias y aplicar un sellante en los cortes realizados.
- Elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Al respecto, Tamayo (2005) reporta el uso de productos que contienen Oxiclورو de cobre, Hidróxido cúprico, Benomyl, Carbendazim, Ciproconazol o Flusilazol como ingrediente activo.



## Pudrición del fruto por *Rhizopus* (Agente causal: *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.: Fr.) Vuill)

### Signos y síntomas

**Fruto:** Se distingue un moho de aspecto grisáceo en el punto de inserción del pedúnculo con el fruto, el cual corresponde a estructuras del hongo (Figura 21). En dicha inserción es posible observar una pequeña lesión de color café que invade parcialmente la cáscara y la pulpa; con el paso del tiempo se nota una pudrición de color café oscuro de bordes irregulares, que avanza gradualmente hacia el centro del fruto hasta invadirlo totalmente y causar una pudrición interna de la pulpa que se torna café clara e incluso puede llegar a colonizar la semilla. Esto le da un sabor desagradable al fruto. El hongo puede llegar a causar pérdidas cercanas al 30% al deteriorar la calidad del fruto en condiciones de mal almacenamiento (Tamayo, 2005).



Figura 21. Fruto afectado por *R. stolonifer*. Fuente: Alarcón, 2012.

### Manejo

- Utilizar material de siembra sano.
- Desinfectar regularmente las herramientas empleadas en las labores del cultivo.
- Cosechar los frutos conservando el pedúnculo.
- Desinfectar regularmente las áreas de almacenamiento, selección y empaque de la fruta, así como las canastillas.
- Aplicar fungicidas para prevenir la pudrición en frutos siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Tamayo (2005) reporta el uso de productos que contienen Tebuconazole, Iprodione o Iudioxonil como ingrediente activo.

## Pudrición del fruto (Agente causal: *Dothiorella* sp. Sacc)

### Signos y síntomas

**Fruto:** El hongo se manifiesta en cualquier lugar del fruto, pero es más frecuente en la inserción del pedúnculo con el fruto, donde se observa una pudrición de color marrón que avanza de manera gradual y uniforme (Figura 22). En los ataques por *Dothiorella* sp. no hay crecimiento micelial, advirtiéndose un necrosamiento marcado de los haces vasculares al interior del mismo.

De acuerdo con Tamayo (2005), las pérdidas por la enfermedad en poscosecha son cercanas al 10% al deteriorar la calidad de la fruta cosechada y únicamente



Figura 22. Fruto afectado por *Dothiorella* sp. Fuente: Alarcón, 2012.



se ha observado en frutos cosechados sin pedúnculo. El hongo produce infecciones latentes en el campo antes de la cosecha y solo se manifiesta en el fruto en la etapa de poscosecha.

### Manejo

- Desinfectar las semillas empleadas en la obtención de patrones. Al respecto, Tamayo (2005) reporta el uso de Hipoclorito de calcio, así como de productos que contengan Carboxin y Captan como ingrediente activo.
- Emplear material de siembra sano.
- Descartar frutos afectados y disponer fuera del cultivo y del área de poscosecha.
- Desinfectar periódicamente los cuartos de almacenamiento y las canastillas en las cuales se comercializa la fruta.
- Aplicar fungicidas específicos para el manejo de la enfermedad en campo. Con ello, elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos, siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Al respecto, Tamayo (2005) reporta el uso de productos que contienen Oxidloruro de cobre, Hidróxido cúprico o Benomyl como ingrediente activo.

## Muerte descendente de ramas y brotes, antracnosis del fruto (Agente causal: *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld & Schrenk)

### Signos y síntomas

**Ramas y hojas:** En plantas de vivero se observa muerte descendente de la copa y pudrición del injerto. En plantas adultas genera muerte progresiva y descendente de ramas y

cogollos de color café oscuro a negro; además, se puede encontrar masas de color salmón en los tallos, correspondientes a estructuras del hongo (Figura 23).



Figura 23. Signos de daño por *G. cingulata* en frutos y hojas. Fuente: Alarcón, 2012.

**Flores:** Puede producir su caída y lesiones en estados tempranos de formación.

**Fruto:** En campo se observan lesiones de color café en el pedúnculo de frutos en formación y provocan su caída en estados tempranos de desarrollo. Aunque no son frecuentes los síntomas de ataque del hongo en los frutos en plantaciones establecidas, el patógeno penetra su epidermis y permanece latente hasta su maduración cuando aparecen las manchas causantes de la caída prematura del árbol. En poscosecha se observan manchas redondas de tamaño variable en cualquier parte del fruto, levemente deprimidas en el centro y sin bordes definidos (Tamayo, 2005).

### Manejo

- Utilizar material de siembra sano.
- Establecer el cultivo bajo una densidad de siembra adecuada que permita la óptima penetración de luz y flujo de aire.



- Realizar podas sanitarias, retirar ramas enfermas y disponerlas fuera del lote.
- Realizar la recolección de frutos oportunamente.
- Implementar tratamiento de poscosecha que permita mantener la vida útil del fruto.
- Desinfectar periódicamente los cuartos de almacenamiento y las canastillas en donde se comercializa la fruta.
- Aplicar fungicidas específicos para el control del hongo, con ello elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos, siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Al respecto, Tamayo (2005) reporta el uso de productos que contienen Oxiclورو de cobre, Hidróxido cúprico, Benomyl, Metil Tiofanato, Carbendazim, Tiabendazol o Difenconazol como ingrediente activo.

### Secamiento descendente, necrosis del injerto, pudrición del fruto (Agente causal: *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffiths and Maubl)

#### Signos y síntomas:

**Hojas y ramas:** En plantas de vivero causa secamiento descendente y necrosis del injerto que avanza en la misma forma (descendente) produciendo su muerte.

**Raíz:** Causa pudrición de raíces y provoca retraso en el desarrollo de las plantas en vivero.

**Fruto:** Afecta frutos en época de poscosecha en la inserción del pedúnculo con el fruto, donde se observa una lesión de color café oscuro que avanza de manera gradual y uniforme hacia el centro del mismo.

Se observa igualmente crecimiento micelial blanquecino, presentándose una pudrición interna y blanda de la pulpa, de color café claro u oscuro. En estados avanzados de infección, el micelio blanquecino que rodea la inserción del fruto con el pedúnculo se torna de color negro y avanza al interior del fruto, deteriorándolo completamente (Figura 24) (Tamayo, 2005).



Figura 24. Signos y síntomas de daño por *L. theobromae* en fruto y ramas. Fuente: Kader y Arpaia, 2001; Alarcón, 2012.

#### Manejo:

- Mantener las plantas de vivero aisladas del suelo, libres de encharcamiento y excesos de humedad.
- Emplear material de siembra sano.
- Tener ventilación adecuada en fase de vivero.
- Desinfectar periódicamente los cuartos de almacenamiento y las canastillas en donde se comercializa la fruta; al igual que las herramientas empleadas en el proceso de producción.



- Descartar frutos afectados y disponer fuera del cultivo y del área de poscosecha.
- Aplicar fungicidas específicos para el manejo preventivo de la enfermedad en vivero, con ello elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos, siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Al respecto, Tamayo (2005) reporta el uso de productos que contienen Oxiclورو de cobre, Hidróxido cúprico, Benomyl, Metil Tiofanato, Carbendazim o Tiabendazol como ingrediente activo.

### **Putridión de raíces, muerte de plántulas (Agente causal: *Cylindrocladium* sp. Morgan)**

Frecuentemente se produce la muerte de plántulas de aguacate por *Cylindrocladium* en fase de vivero

#### **Signos y síntomas**

**Hojas y tallo:** Presentan clorosis intervenal, aparición progresiva de pequeñas lesiones necróticas que se tornan en zonas de tejido muerto y pudrición de raíz.

**Raíz:** El volumen radicular es escaso y las raíces secundarias se tornan necrosadas, llegando a causar la muerte de las plántulas (Figura 25).

#### **Manejo**

- Emplear material de siembra sano.
- Ubicar puntos de desinfección de calzado y vehículos en los accesos al cultivo o al vivero.
- Retirar plantas y ramas afectadas y disponerlas fuera del cultivo o vivero.
- Desinfectar herramientas cada vez que sea necesario.



Figura 25. Síntomas en raíz de una planta afectada por *Cylindrocladium* sp. Fuente: Alarcón, 2012.

- Controlar insectos chupadores.
- Aplicar fungicidas específicos para el manejo de la enfermedad, con ello elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos, siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Al respecto, Tamayo (2005), reporta el uso de productos que contienen Oxiclورو de cobre, Hidróxido cúprico o Polisulfuro de Calcio como ingrediente activo.

### **Nematodos (*Helicotylenchus* sp.)**

#### **Daño**

En general se observa retraso en el crecimiento, acompañado de clorosis moderada (Bernal y Díaz, 2005).

#### **Manejo**

En el momento de establecer el cultivo es importante verificar si el lote tiene un historial de problemas causados por nematodos. Se debe procurar seleccionar un lote libre de nematodos.



Si aún no están presentes, es necesario implementar las siguientes medidas de prevención:

- Evitar el tránsito de personal, animales o vehículos desde áreas contaminadas.
- Realizar un manejo adecuado de malezas, en especial aquellas que son hospedantes alternos.
- Monitorear permanentemente el cultivo.

Si están presentes:

- Establecer el género al cual pertenecen y la densidad de población.
- Una vez se determine la presencia de focos, aislar las áreas afectadas y evitar el tránsito de agua, vehículos o personas desde allí al resto del lote.
- Siguiendo las recomendaciones del asistente técnico, considerar la aplicación de un nematicida en caso que se requiera reducir el nivel de población.
- Con un nivel poblacional bajo, se pueden establecer coberturas con plantas de los géneros *Crotalaria* y *Tagetes*.

## Algunos insectos plaga y su manejo

La presencia de plagas en el producto cosechado es una de las principales limitantes en la admisibilidad de frutos en fresco para exportación; por lo tanto, es necesario formular e implementar planes de manejo integrado de plagas durante el proceso de producción de la fruta.

De acuerdo con Téliz y Mora (2007), los barrenadores de ramas, tronco y semilla, ácaros y trips, son las plagas que tienen un mayor impacto económico debido a las prácticas

fitosanitarias aplicadas para su manejo y control. Por ello, es necesario determinar el umbral y nivel de daño económico para poder establecer una mejor estrategia de manejo.

### Pasador del fruto *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elasmobranchidae)

#### Morfología

**Adulto:** El adulto es una polilla de color café claro, con una longitud promedio de 15 mm, la hembra, y 11 mm, el macho. Las alas anteriores son el doble de largas que anchas. Cuando está en reposo, sobre las alas se observan alrededor de 25 manchas de color negro que forman una "S" acostada (Hohmann *et ál.*, 2000). En promedio vive 5.5 días, es de hábito nocturno y oviposita en las noches (Figura 26c).

**Huevo:** Los huevos son pequeños y ovalados, su tamaño es 0.5 mm de largo por 0.38 mm de ancho (CABI, 2006). La superficie es rugosa con estrías longitudinales, inicialmente de color verde claro que se torna blanco crema y, próximos a la eclosión, adquieren una tonalidad oscura (Orjuela, 2011). En estado de huevo dura alrededor de 5.5 días.

**Larva:** En su estado larval, que dura 18.5 días aproximadamente, pasa por cinco instares sin diferencias de forma marcadas, pero cambia de color: desde blanco, café claro, rosado hasta morado en el dorso y azul en el vientre (Figura 26a).

En 20 días penetra el fruto y consume la semilla, ataca frutos en cualquier estado de desarrollo (Delgado, 2009; Londoño, 2005), causando pérdidas que llegan al 80% de la cosecha (Orjuela, 2011).



**Pupa:** Mide 10 mm de largo (CABI, 2006). Eventualmente pueden empupar dentro de la semilla de la cual se han alimentado (Hoddle, 2011). El estado de pupa tiene una duración aproximada de 14.1 días (Figura 26b) (Orjuela, 2011).



Figura 26. Desarrollo de *S. catenifer*. Larva (a); pupa (b); adulto (c). Fuente: Hoddle, 1999.

#### **Daño:**

La polilla de la semilla del aguacate, *Stenoma catenifer*, es una plaga de importancia en el cultivo del aguacate por las restricciones que ocasiona para la exportación de frutos en fresco y el impacto significativo debido a las prácticas de manejo aplicadas (Téliz y Mora, 2007).

En su estado larval perfora el fruto e incluso la semilla y genera la caída prematura de los primeros. En épocas diferentes a la fructificación, puede perforar ramas tiernas y hasta matar árboles pequeños. Genera daños indirectos en frutos por la exudación de savia y por patógenos secundarios (Figura 27), como consecuencia de las lesiones causadas por las heridas de alimentación (Hoddle, 2011).

Normalmente pone huevos, individuales o en grupos, sobre las partes corrugadas y oscuras del pedúnculo y el fruto, como también en la zona de unión (Orjuela, 2011).

Después de la eclosión del huevo, la larva realiza un recorrido corto para luego perforar al fruto, deja una pequeña cicatriz en la epidermis (orificio de entrada), se dirige hasta la pulpa, pasa a la semilla y la destruye. Una hembra puede llegar a afectar entre 8 y 12 frutos (Orjuela, 2011).



Figura 27. Fruto afectado por *S. catenifer*. Fuente: Hoddle, 1999.

Generalmente se observan larvas, en los tres primeros instares, afectando la corteza y la pulpa; mientras que las larvas del cuarto y quinto instar se encuentran en la semilla. Una vez realizado el daño en la semilla, la larva sale por el

mismo orificio de entrada y cae al suelo, donde empupa. Las pupas pueden profundizar hasta un centímetro del suelo (Orjuela, 2011).

En frutos afectados, se pueden observar daños evidentes, caracterizados por exudados blanquecinos y acumulación de excrementos en el orificio de entrada; pueden encontrarse varias larvas por fruto. Es posible que los frutos infestados con larvas de *S. catenifer* caigan prematuramente al suelo donde las larvas continúen alimentándose de las semillas antes de salir del fruto para empupar en el suelo (Hoddle, 2011).



## Manejo

- Utilizar material de siembra proveniente de viveros registrados ante el ICA. En caso de producir el material en finca, debe cumplir con los parámetros de calidad agronómica, genética y fitosanitaria.
- Realizar monitoreos en huertos. En caso de encontrar el insecto o síntomas asociados a la presencia de este, reportarlos ante la oficina del ICA más cercana.
- Se reporta para el monitoreo el uso de trampas de luz negra y blanca para la captura de polillas (Orjuela, 2011), así como de feromonas (Hoddle, 2011).
- Elaborar e implementar un plan de manejo integrado de plagas del aguacate, bajo la supervisión de un ingeniero agrónomo.
- Realizar podas sanitarias.
- Cosechar oportunamente, coleccionar frutos afectados del árbol y suelo, enterrarlos fuera del lote a una profundidad mínima de 50 cm como estrategia para la disminución de las poblaciones (Orjuela, 2011).
- Considerar el componente de control químico como una opción cuando las poblaciones de insectos perforadores son altas, así como el uso de controladores biológicos (Orjuela, 2011). Hoddle (2011) reporta enemigos naturales como *Cotesia (Apanteles) spp.*, *Dolichogenidea sp.*, *Hypomicrogaster sp.*, *Chelonus sp.*, *Hymenochaonia sp.*, *Trichogramma sp.* y *Macrocentrus sp.*
- Utilizar insumos que tengan registro ICA, bajo la supervisión de un Ingeniero Agrónomo.

## Barrenador de la semilla

### *Heilipus* spp. (Coleoptera: Curculionidae)

Dentro de los insectos plaga de importancia económica para el aguacate, se encuentran los barrenadores del género *Heilipus* (Rubio, et ál., 2009). Es una plaga de importancia.

Estos barrenadores pueden atacar diferentes partes de la planta: hojas, tallo, frutos o raíz (Castañeda-Vildózola, et ál., 2007), Rubio et al (2009) indica que *H. elegans* cumple el ciclo de vida asociado a los tejidos de la planta. En general estos insectos muestran patrones de coloración y de hábitos de alimentación muy similares, lo cual puede crear confusión en su identificación (Cárdenas, 1984).

Este género tiene 85 especies, de las cuales 39 se distribuyen en Norte y Centro América, mientras que 52 se reportan en Suramérica, 8 de ellas causan daño al aguacate (Castañeda-Vildózola et ál., 2007). "

En Colombia se han reportado atacando aguacate cuatro especies del género *Heilipus*: *H. cerca pittieri* Barber, *H. lauri* Boheman y *H. trifasciatus* (Fabricius) (= *H. perseae* Barber) (Urueta, 1976; García et ál., 1983; Cárdenas, 1984; Posada, 1989; Rubio, et ál., 2009). La especie predominante es *H. lauri* Boheman, que ataca, generalmente, los frutos y, en ocasiones, las ramas. Para *H. elegans*, se reportan daños en ramas y troncon (Rubio, et ál., 2009).



## Morfología

**Adulto:** El adulto de *H. Lauri* es un picudo de coloración negro o rojo oscuro y brillante. Las hembras miden 13,5 a 14,5 mm de largo y 5,8 a 6,1 mm de ancho; los machos son más pequeños y tienen coloración más oscura que las hembras. El insecto es de hábito diurno y puede alimentarse de follaje, ramas y frutos.

La superficie de los élitros es estriada con apariencia de punteado (Castañeda, 2008) y tiene dos franjas amarillas que son más notables en los machos (Sagarpa, 2010). Los adultos pueden vivir hasta 4 meses.

El adulto de *H. elegans* es de color negro brillante, con una banda longitudinal discontinua, de puntos blancos en la región subdorsal y que se extiende desde el pronoto hasta la parte posterior de los élitros. Tanto el pronoto como los élitros son lisos y presentan bandas longitudinales de puntos fuertemente esculpidos y en el interior, de los cuales, se presenta una seta (Rubio, *et ál.*, 2009). (figura 28).



Figura 28. Adulto de *H. lauri*. Fuente: Alarcón, 2012.

**Huevo:** es de color gris claro, con 1 a 2 mm de longitud. La hembra perfora el fruto con el rostrum, oviposita de uno a dos huevos por fruto y los tapa con sus excretas. El huevo mide aproximadamente 1,4 mm de largo y 0,87 mm de ancho, de color blanco brillante recién ovipositado y a medida que avanza su desarrollo embrionario se torna de color oscuro (Peña, 2009). El huevo tiene un periodo de incubación de 12 a 15 días (Hoyos y Giraldo, 1984, citado por Delgado, 2009). Eventualmente, la hembra puede ovipositar en tallo y ramas.

**Larva:** Entre 12 a 15 días después de la oviposición, la larva barrena a través de la pulpa hasta llegar a la semilla, donde se alimenta y pasa por cinco estadios en aproximadamente 54 a 63 días y alcanza 2,5 cm de largo en promedio. Las larvas son ápodas, su cabeza es de color café oscuro y tiene mandíbulas oscuras. Su cuerpo es blanco, segmentado y curvado (adaptado de Castañeda, 2008). Rubio *et ál.*, (2009) menciona que son vermiformes, apodas y planas, tanto ventral como dorsalmente. El color es crema y el cuerpo exterioriza setas finas hialinas. En los segmentos, en la parte ventral y dorsal presentan rugosidades, fuertemente esclerotizadas, de color marrón, cuya función, probablemente, es contribuir a facilitar el movimiento dentro de las galerías. La cabeza es fuertemente esclerotizada y de color marrón oscuro

Pueden abandonar el fruto y penetrar en el suelo para pupar, aunque lo normal es que complete el ciclo dentro del fruto o en los tallos (Peña, 2009; Rubio *et ál.*, 2009).

**Pupa:** La pupa es ovalada, su tamaño aproximado es de 15 mm de longitud, de color blanco cremoso y, posteriormente, se torna de amarillo a café. La pupa dura 15 días.



Rubio *et ál.*, (2009) menciona que es típica exarata, de color amarillo, apéndices como patas, élitros, rostrum y alas son fácilmente reconocibles. Estos apéndices, se tornan de color oscuro a medida que la pupa madura, lo que facilita el reconocimiento de los ojos compuestos, que son más oscuros.

### Daño

La hembra oviposita en frutos y al emerger sus larvas se alimentan de la pulpa y la semilla y las destruye en su totalidad, produciendo su caída prematura. Llegan a ocasionar pérdidas hasta del 100% (Cesavem, 2008) (figura 29).

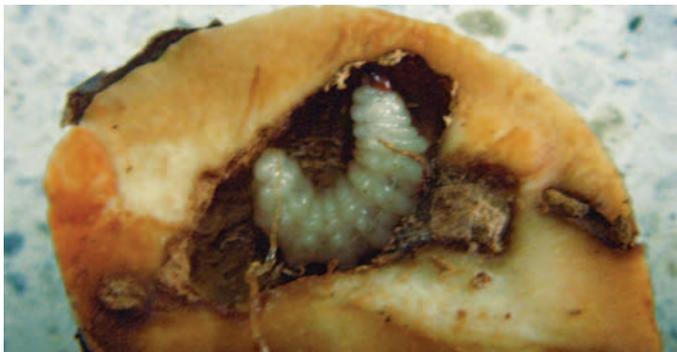
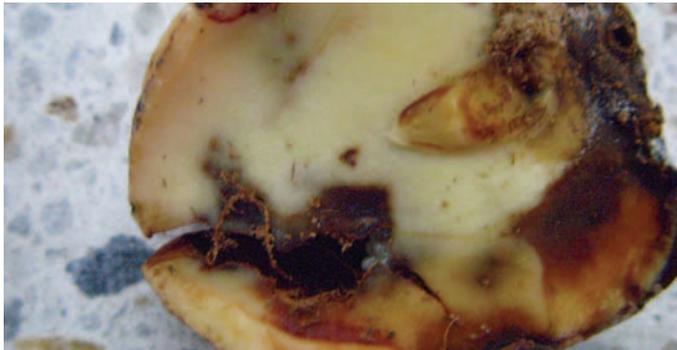


Figura 29. Daño de *H. lauri* en fruto y semilla. Fuente: Caicedo et al., 2012.

Las hembras perforan los frutos y ovipositan, con el rostrum empujan el huevo en el fondo del orificio. En su estado larval se alimentan de frutos en cualquier estado de desarrollo, destruyéndolos en su totalidad. Pueden atacar también tallos y hojas, causando la muerte de árboles jóvenes.

En el sitio de perforación se observa savia cristalizada, secreciones blancas y excremento del insecto. En su estado larval pueden barrenar tallos, en árboles jóvenes pueden causar la muerte (Castañeda-Vildózola, *et ál.*, 2007).

Se observan daños tanto en variedades criollas como mejoradas (Cesavem, 2008).

En el caso de *H. elegans*, el daño se reconoce por la presencia de exudaciones en la base del árbol y coloraciones rojizas en el orificio de entrada de las galerías que se presentan generalmente en las áreas sombreadas del tallo y de las ramas. En ataques severos, puede perforar ramas jóvenes, generando la defoliación y muerte de la rama (Rubio, *et ál.*, 2009).

### Manejo

- Utilizar material de siembra proveniente de viveros registrados ante el ICA, en caso de producir el material en finca, debe cumplir con los parámetros de calidad agronómica, genética y fitosanitaria.
- Realizar monitoreos en huertos, en caso de encontrar el insecto o síntomas asociados a la presencia del mismo, reportarlos ante la oficina del ICA más cercana.
- Elaborar e implementar un plan de Manejo Integrado de Plagas del aguacate, bajo la supervisión de un ingeniero agrónomo.



- Realizar podas sanitarias.
- Cosechar oportunamente, coleccionar frutos afectados y del suelo, enterrarlos fuera del lote a una profundidad mínima de 50 cm como estrategia para la disminución de las poblaciones de los perforadores (Orjuela, 2011).
- Considerar el componente de control químico como una opción cuando las poblaciones de insectos perforadores son altas, así como el uso de controladores biológicos (Orjuela, 2011). En el caso *H. elegans*, Rubio *et ál.* (2009) indica que a medida que la larva se alimenta taponan la galería con las excretas, por tanto la aplicación de insecticidas por aspersión no van a ser efectiva para su control. Este comportamiento puede resultar también como un método de protección contra la acción de los enemigos naturales.
- Utilizar insumos que tengan registro ICA, bajo la supervisión de un ingeniero agrónomo.

## Barrenador de las ramas del aguacate *Copturomimus perseae* Hustache (Coleoptera: Curculionidae)

### Morfología

**Adulto:** Marino (1947) lo reporta como una plaga importante para el cultivo del aguacate en Colombia. Los estadios de huevo, larva, prepupa y pupa duran aproximadamente 9, 40, 4 y 12 días respectivamente y los adultos sobreviven 28 días con alimento o 19 cuando no tienen alimento.

Caicedo (2012) los describe como gorgojos pequeños de 3.7 a 4.2 mm de largo, cuyo cuerpo es sub-elíptico, con élitros adornados con un dibujo variable ceniciento o teñido de

amarillo, formando una mancha grande en la parte media posterior, romboide, cenicienta y dentro de ésta dos manchas de color moreno ceniciento a veces negruzco separadas por la sutura (Figura 30).



Figura 30. Adulto de *C. perseae*. Fuente: Caicedo *et al.*, 2012.

**Huevo:** Tiene forma ovalada; tamaño 0.6x0.4mm, color blanco perlado. La hembra los oviposita en las ranuras de la corteza, 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 es 8-11 días en promedio a una temperatura de 35 ° C (Mariño, 1947).

**Larva:** Es de color blanco marfil, cápsula cefálica y dorso del primer segmento torácico de color café. Forma oval alargada, ápada con un tamaño que oscila entre 0.5mm al nacer y 0.8 cm antes de empupar (Figura 31).



Figura 31. Larva de *C. perseae*. Fuente: Caicedo et al., 2012

**Pupa:** De forma ovoide, reducida en la terminación abdominal. Tamaño 0.6 a 0.7 cm por 0;30 a 0.35 cm Color amarillo marfil, uniforme; ojos moreno oscuro, en formación reciente. Más avanzada el color marfil se oscurece en la parte superficial del cuerpo; la trompa y los extremos de las patas son de color café; la terminación de las alas, que se extienden plegadas sobre la región abdominal, son negruzcas (Mariño, 1947). amarillento e igualmente pasan todo su periodo pupal en el interior de las ramas o tallos.

### Daño

Esta plaga barrena el tronco y las ramas, las cuales se van secando hasta provocar la muerte del árbol; su daño se extiende incluso hasta los frutos (Figura 32). Se han reportado pérdidas cercanas al 85% en cultivos atacados por esta plaga. Se advierten puntos de color blanco, de consistencia polvosa, que

se desprenden fácilmente, estos son secreciones de savia del árbol; debajo de estas secreciones se pueden encontrar los estados inmaduros del insecto.



Figura 32. Daños en tronco causados por *C. perseae*. Fuente: Caicedo, 2012.



Las larvas hacen galerías superficiales cuando están pequeñas y profundas en sus estados de mayor desarrollo; los adultos hacen pequeños orificios de salida de 3 a 4 mm de diámetro. Las ramas atacadas por esta plaga se van secando y cuando el daño avanza, se produce la muerte del árbol. El daño se manifiesta por medio de pequeños puntos, 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. El tallo principal puede ser atacado desde poca altura sobre el nivel del suelo (más o menos 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 de diferentes dimensiones y algunas veces en forma continua desde la base casi hasta la extremidad de la rama.

El daño puede ser muy superficial, a nivel de la corteza o puede estar barrenado todo el cilindro central. Cuando hay daño se observan perforaciones de salida. Se encuentra que el daño inicia en la base del tallo, en la unión del injerto o encima del injerto en plantas de vivero (Mariño, 1947).

### Manejo

- Hacer seguimiento de todas de las actividades que permiten la obtención del patrón y de la variedad en los viveros.
- Revisar la semilla proveniente de diferentes zonas del país, utilizada en la producción de patrones.
- Desinfectar y seleccionar semillas libres de insectos y enfermedades.
- Cosecha de las yemas sanas provenientes de un huerto básico registrado.
- Monitorear permanentemente, realizando raspados en áreas que presenten exudaciones blancas y buscando dentro de ellas las larvas del insecto. 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 daño. Se debe iniciar con selección y agrupamiento de árboles dependiendo del nivel de daño encontrado de la siguiente forma: Muy afectados (erradicación); Infestación media (poda ramas y extracción de inmaduros) y sanos (protección), acompañado de las recomendaciones técnicas de manejo (Caicedo, 2012).
- En vivero, Caicedo (2012) sugiere instalar mínimo cuatro (4) trampas piramidales (desarrolladas por Corpoica, C.I. Palmira) por hectárea. En huertos comerciales, mínimo una (1) trampa piramidal por hectárea, las cuales se deben revisar dos veces al día, en horas de la mañana y en horas de la tarde. Las trampas se deben instalar junto al tallo principal de los árboles y bolsas de los huertos, comerciales y viveros, respectivamente. Además, se deben realizar monitoreos mediante observación directa y con jama entomológica, mínimo dos veces por mes.
- Establecer trampas pegajosas de color para monitoreo y manejo de adultos (Téliz y Mora, 2007).
- Podar ramas afectadas 40 cm después de la lesión, retirarlas del lote y destruirlas. Eliminar inmaduros en tronco y ramas primarias mediante cirugías, la cuales deben ser debidamente desinfectadas y selladas.



- Aplicar agentes de control biológico. Se reportan como enemigos naturales *Aphanteles* sp. en larvas, arácnidos y ácaros en adultos (Marino, 1947).
- Aplicar insecticidas para el control de la plaga bajo la supervisión del asistente técnico, siguiendo las recomendaciones de la etiqueta del producto seleccionado. Se reporta la aplicación de hongos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) desde la instalación del huerto.
- Evitar aplicar productos químicos una vez los insectos han penetrado el tronco y ramas; entonces los productos son inofensivos (Téliz y Mora, 2007).

## Escama

### *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: Coccidae)

#### Morfología

**Adulto:** La hembra adulta tiene un color verde pálido brillante, se puede observar a simple vista una marca interna con forma de u irregular de color negro en el dorso (Figura 33). Los ojos pueden ser vistos con una lupa de mano. Tiene forma ovalada-alargada y convexa moderadamente, con un tamaño promedio de 2.5- 3.25 mm (Dekle and Fasulo, 2009). Durante los primeros instares tienen movilidad, los huevos



Figura 33. Hembra adulta *C. viridis*. Fuente: Dekle y Fasulo, 2009.

son depositados bajo el cuerpo de la hembra (inmóvil); estas ninfas son ovaladas, de color amarillo naranja y durante tres instar conservan las patas y su movilidad (Bernal y Díaz, 2005).

**Ninfa:** es de color verde, ovalada, plana y de color amarillento, y tiene seis patas cortas. Hay tres etapas ninfales antes de convertirse en un adulto.

**Huevo:** es de color verde blanquecino, con forma ovalada y alargada. Se encuentran dispuestos de forma individual (Dekle and Fasulo, 2009).

#### Daño

Se alimenta de hojas, tallos y frutos. Cuando se presenta una gran cantidad de escamas, se observa fácilmente un líquido pegajoso secretado por ellas que atrae hormigas y sobre el cual crece el hongo *Capnodium* sp., causante de la fumagina (Bernal y Díaz, 2005). En altas densidades pueden causar defoliación.

#### Manejo

- Emplear material de siembra libre de plagas.
- Monitorear permanentemente la plaga.
- Aplicar regularmente riego (son susceptibles cuando la humedad relativa esalta).
- Aplicar agua jabonosa sobre los insectos.
- Aplicar insecticidas específicos para el control de la plaga bajo la supervisión del asistente técnico y siguiendo las recomendaciones de la etiqueta del producto. Bernal y Díaz (2005) reportan el uso de productos que contienen Malathion.



**Escamas articuladas**  
**(*Abgrallaspis cyanophylli*, Signoret;**  
***Acutaspis scutiformis*, Cockerell;**  
***Aspidiotus destructor* Signoret; *Clavaspis***  
***herculeana*, Doane & Hadden;**  
***Melanaspis* sp.; *Hemiberlesia palmae*,**  
**Cockerell; *Pseudaonidia trilobitiformis*,**  
**Green; *Pseudischnaspis acephala*, Ferris);**  
***Pseudoparlatoria parlatorioides*,**  
**Comstock; *Selenaspis articulatus*,**  
**Morgan, Hemiptera: Diaspididae.**

#### **Morfología**

**Adulto:** El macho adulto es un insecto alado de cuerpo frágil más angosto que el de la hembra, quien es blanda y está encerrada por la escama que la cubre. Cuentan con un caparazón, cuya coloración puede variar de una especie a otra.

**Ninfa:** por ser móviles pueden desplazarse hacia los frutos caminando, especialmente hacia aquellos que están en contacto con ramas infestadas. Las escamas se pueden encontrar en la unión del pedúnculo con el fruto.

#### **Daño**

Se ubican en el tronco y ramas de los árboles donde forman colonias muy abundantes succionando los nutrientes y debilitando las ramas. En ataques menos severos, se observan colonias en el follaje, en el haz y en el envés de las hojas, limitando el desarrollo de la planta.

Adultas fijan su estilete para alimentarse y, posteriormente, forman un caparazón ceroso de color blanco que protege el

cuerpo del insecto. A medida que se desarrolla va creciendo su caparazón hasta llegar a hembra adulta, la que será fecundada por los machos (Bernal y Díaz, 2005).

El principal problema de las infestaciones de escamas en el fruto es que en el proceso de limpieza difícilmente se les puede eliminar, lo que dificulta su comercialización en los mercados internacionales (Téliz y Mora 2007).

#### **Manejo**

- Monitorear permanentemente la plaga.
- Aplicar regularmente riego (son susceptibles cuando la humedad relativa es alta).
- Aplicar agua jabonosa sobre los insectos.
- Favorecer el establecimiento de enemigos naturales.
- Aplicar insecticidas específicos para el control de la plaga bajo la supervisión del asistente técnico y siguiendo las recomendaciones de la etiqueta del producto.

#### **Hormiga arriera**

***Atta cephalotes* (Hymenoptera: Formicidae)**

#### **Morfología**

**Adulto:** Tiene tres castas diferentes: obreras (mínimas, 2 mm de longitud; medias, 10 mm de longitud, y mayores o soldados, 20 mm de longitud, con una cabeza mucho más grande). Los machos o zánganos, la reina y las reinas vírgenes son los de mayor tamaño (cerca de los 25 mm de longitud), con el tórax y el abdomen engrosados (Figura 34). Además, son las únicas castas que poseen alas; tienen la capacidad de volar.



Figura 34. Hormiga arriera *A. cephalotes*. Fuente: Alarcón, 2012.

**Vuelo nupcial:** la actividad del vuelo lo realizan únicamente los machos y las reinas vírgenes y ocurre en una sola ocasión durante la época reproductiva, al inicio de la época lluviosa.

**Huevos:** son de forma elíptica y color blanco (adaptado de Solís, 2010).

### Daño

Causan la defoliación total o parcial del árbol y afectan principalmente hojas y ramas tiernas; por eso es importante el control en el trasplante y durante los primeros seis meses de establecimiento.

### Manejo

- Las hormigas deben controlarse antes y después del establecimiento del cultivo de aguacate; un daño severo puede generar pérdidas económicas.
- Remoción de hormigueros: hacer las condiciones menos favorables para las hormigas mediante la destrucción

mecánica de sus colonias y mediante labores que normalmente se realizan en los cultivos, como la preparación del suelo y el arado.

- Ubicar un embudo o cono invertido de plástico en el tronco del árbol con la parte más ancha hacia abajo para evitar el ascenso de hormigas a la copa; esto es útil en plantas jóvenes.
- Aplicar hongos controladores.
- Usar cebos tóxicos granulados bajo la supervisión del asistente técnico.

### Trips

**(*Thrips palmi* Karny, *Selenothrips rubrocinctus* Giard, *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouché)**  
(Thysanoptera: Thripidae)

### Morfología

**Adulto:** mide entre 0.3 a 1.4 mm de longitud. Tiene dos pares de alas largas, angostas y con flecos, que pueden llegar a cubrir el abdomen. Los adultos de *H. haemorrhoidalis* tienen la cabeza, el tórax y abdomen de color negro; por el contrario sus patas, alas y antenas son de color muy claro. Estos insectos se reproducen sin fertilización y cada hembra puede colocar unos 60 huevos.

**Huevos:** son pequeños, blancos y arriñonados. Se les encuentra en forma individual dentro de los tejidos de las hojas.

**Ninfas:** recién eclosionadas son amarillas, con ojos rojizos. En este estado, el insecto lleva consigo una gota de líquido



fecal de color negro en el último segmento abdominal que al caer se pega a la hoja y le da mal aspecto.

**Pupa:** es de color similar a los adultos. El ciclo de vida completo, de huevo a huevo, puede tardar 45 días (Bernal y Díaz, 2005).

### Daño

La plaga se distribuye en focos y es frecuente encontrar ramas con frutos intensamente atacados mientras el resto del árbol o árboles vecinos están libres de la plaga. Es una especie polífaga, ataca hojas y frutos, causando pérdida de la coloración debido a la alimentación de los estados juveniles y adultos; además, causa un detrimento económico por la decoloración de frutos, que puede variar de pequeñas áreas decoloradas hasta la pérdida completa del color verde, lo cual produce poco interés para el comercio (Figura 35).



Figura 35. Daño causado por trips en fruto. Fuente: Alarcón, 2012.

### Manejo

- Realizar monitoreos permanentes: sacudir flores o follaje de la planta sobre una superficie de color claro que permita determinar la presencia de trips y realizar conteos. Se pueden emplear también trampas pegajosas de color amarillo o azul, preferiblemente (Dreistadt, 2007).
- Incrementar la humedad relativa cuando hay una alta infestación.
- Controlar oportuna y adecuadamente las malezas en el plato del árbol y en las calles.
- Podar las ramas y estructuras enfermas.
- Aplicar insecticidas específicos para el control de la plaga, con ello elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos, siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Al respecto, se reporta el uso de productos que contienen Malathion, Imidacloprid y Carbaryl como ingrediente activo (Bernal y Díaz, 2005).
- Tener en cuenta que el insecto presenta resistencia ecológica en sus estados inmaduros (Bernal y Díaz, 2005).

### Monalunion

#### *Monalunion velezangeli* Carvalho y Costa (Hemiptera: Miridae)

#### Morfología

**Adulto:** el cuerpo es alargado, con una longitud aproximada de 1.5 cm. Tiene la mitad de las alas coriáceas y la otra mitad membranosas; un pico alargado que utiliza para perforar el fruto y succionar la savia (Bernal y Díaz, 2005).



**Ninfa:** no posee alas, la forma del cuerpo es achatada y presenta rayas de color naranja.

**Huevo:** son alargados, de color negro y claramente visibles (Figura 36).



Figura 36. Desarrollo de *M. velezangeli*. Adulto (a). Ninfa (b). Daño por succión en ramas (c). Fuente: Melo, 2011.

### Daño

Se observan daños en los brotes apicales, tallos y botones florales. En el fruto aparecen pequeños puntos abultados y cuando son pequeños, pueden secarse (Navarro, 2008). En el punto donde el insecto ha succionado, se observan manchas blancas, que son exudaciones de la planta producidos por la herida generada. Los brotes aparecen rajados; las ramas, marchitas y quebradizas. En los frutos se advierten perforaciones con manchas blancas (Bernal y Díaz, 2005).

### Manejo

- Contar con densidades de siembra adecuadas que permitan el flujo continuo de aire.
- Realizar podas sanitarias regularmente y eliminar estructuras afectadas.
- Eliminar manualmente los huevos.
- Aplicar riego localizado.
- Aplicar insecticidas específicos para el control de la plaga, con ello elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos, siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Al respecto se reporta el uso de productos que contienen Lambdacialotrina, Clorpirifos y Cipermetrina como ingrediente activo (Bernal y Díaz, 2005).

### Chinches

(*Antiteuchus tripterus*, Fabricius; *A. pallescens* Stal; *A. piceus*, Palisot de Beauvois; (Hemiptera: Pentatomidae))

### Morfología

**Adulto:** se caracteriza por tener un color marrón brillante y tener forma ovalada con manchas rojas sobre el tórax y la



base de las alas. La hembra oviposita en cualquier parte del árbol (Bernal y Díaz, 2005). La hembra adulta es negra con puntos crema y el macho es de color negro.

**Huevos:** son colocados en cualquier parte de la planta, en grupos de 18 a 30 y su incubación dura entre 9 y 13 días.

**Ninfas:** pasan por cinco instares: en el primero presentan una coloración cremosa con dos franjas rojizas en el dorso y al poco tiempo adquieren una coloración negruzca; en el segundo, su color es crema con marcadas zonas rojizas, que en poco tiempo se tornan negras; en los últimos su color es negro. (Umaña y Caraballo, 1995).

#### Daño

El adulto causa daños en ramas y pedúnculos y, adultos y ninfas, succionan savia. Normalmente cuando hay una alta población de la plaga, se observan pústulas y manchas negras sobre frutos y pedúnculos; los frutos se secan y caen.

#### Manejo

- Realizar podas sanitarias regularmente.
- Recolectar frutos y estructuras afectadas eliminando estructuras maduras o deterioradas. y disponerlas adecuadamente fuera del lote.
- Aplicar biocontroladores registrados para el control de la plaga, siguiendo las indicaciones del asistente técnico.
- Aplicar insecticidas específicos para el control de la plaga, con ello elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos, siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Al respecto se reporta el uso de productos que contienen Dimetoato, Malathion y Carbaryl como ingrediente activo (Bernal y Díaz, 2005).

## Picudo del aguacate *Compsus* sp. (Coleoptera: Curculionidae)

### Morfología

**Adulto:** es de color blanco hueso y cada élitro tiene una línea subdorsal y lateral de color verde o azul. En las patas, rostrum y pronoto, se observan manchas de igual color a las líneas de los élitros. La hembra mide 1.2 cm, el macho 1 cm y su relación es 1 a 1 (Figura 37).



Figura 37. Adulto de *Compsus* sp. Fuente: Alarcón, 2009.

**Huevos:** son oblongos y lisos, de color amarillo recién ovipositados para luego tomar una coloración blanca. Una hembra puede ovipositar hasta 3.500 huevos en toda su vida y oviposita en masas irregulares entre dos hojas unidas por el envés con una sustancia gelatinosa que segrega.

**Larva:** es ápoda, vermiforme, con la cabeza esclerotizada de color marrón, mandíbulas grandes y mide 1 mm de longitud. El estado larval puede durar entre 5 y 10 meses y llega a



medir una longitud de 2 cm. Pupa: es de tipo exarata, color crema, tiene ojos negros compuestos. Después de 30 días de haberse formado la pupa, sale el adulto (ICA, 2001).

### Daño

En estado de larva se alimenta de raicillas y pelos absorbentes; luego, de raíces más gruesas (Figura 38). La profundidad máxima a la cual se encuentran larvas y pupas depende de la textura del suelo y del nivel freático, llegando a variar entre los 3 y 95 cm. Esto conduce a la alteración del rendimiento, tamaño y calidad del fruto.

Los adultos se alimentan de brotes y frutos tiernos. Este último daño es el más significativo en plantaciones, pues las frutas tienen como destino el consumo en fresco. No obstante, el daño de los adultos respecto a los producidos por la larva en el sistema radical es mínimo, aunque no deja de ser preocupante.



Figura 38. Daño en raíz causado por *Compsus* sp. Fuente: Palacino, 2009.

### Manejo

- Emplear material de siembra libre de plagas, proveniente de un vivero registrado ante el ICA. Evite emplear material que provenga de zonas afectadas.
- Monitorear permanentemente: es importante tener en cuenta que la población aumenta en periodos lluviosos. Una idea para ello es seleccionar al azar un 10% de los árboles que componen la plantación, preferiblemente aquellos que están ubicados en los bordes del lote y cerca de centros de acopio, observando si en los bordes de las hojas hay cortes irregulares (Figura 38). Luego se ubica en la zona de ploteo un tendido de plástico de color oscuro y se sacude suavemente las ramas del árbol, observando y registrando el número de picudos por árbol.
- No transportar frutos en costales de fique o en canastillas sin una limpieza previa.
- Procurar que el sitio de acopio esté fuera del cultivo para evitar el tránsito de vehículos por la plantación.
- Realizar podas sanitarias y cosechar oportunamente, retirando los residuos fuera del cultivo.
- Aplicar entomopatógenos y parasitoides registrados para tal fin, siguiendo las indicaciones del asistente técnico.
- Aplicar insecticidas específicos para el control de la plaga, con ello elaborar un plan de aplicaciones donde se utilicen diferentes ingredientes activos, siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y de la etiqueta del producto. Al respecto se reporta el uso de productos que contienen Fipronil como ingrediente activo.



## Mosca del ovario *Bruggmanniella perseae* Gagné (Cecidomyiidae: Diptera)

*B. perseae* es una especie de mosquito de la familia Cecidomyiidae (Vargas y Palacio, 2011), asociado con la deformación de los frutos de aguacate que se encuentran en desarrollo. En campo se observa que los frutos se alargan, tomando una forma similar a la de un pepino cohombro y caen al suelo (Gagné *et ál.*, 2004).

El insecto adulto tiene alas membranosas (Vargas y Palacio, 2011) y un tamaño aproximado de 5 mm (figura 39).



Figura 39a. Macho *B. perseae*  
Fuente: Caicedo, 2012



Figura 39b. Hembra *B. perseae*.  
Fuente: Caicedo, 2012

### Daños

La hembra de *B. perseae* inserta un solo huevo por flor, en el ovario. Posterior a la emergencia de la larva, esta se alimenta del tejido del ovario cerca al pedicelo. Mientras, el fruto se alarga tomando forma de "pepinillo", en su interior se observa una ampliación del espacio, donde se aloja y desarrolla un hongo con estructuras de color blanquecino, aparentemente simbiótico. Los frutos infestados se

reconocen por la forma de pepinillo cuando apenas tiene una longitud aproximada de 1 cm (Gagné *et ál.*, 2004; Maia *et ál.*, 2010).

### Manejo

- Realice monitoreos frecuentes, buscando identificar en el cultivo, posibles daños causados por la plaga.
- Se sugiere recolectar los frutos afectados y disponer fuera del lote.
- Se reporta la presencia de posibles parasitoides en condiciones de campo para *B. perseae*.

## Arvenses y su manejo

- Es necesario tener presente que el aguacate posee un sistema radicular bastante superficial, razón por la cual hay que ser cuidadoso si se va a realizar un control mecánico de arvenses (malezas) en el plato del árbol.
- Para realizar un control adecuado de arvenses (complejo, hoja ancha, gramíneas) debe tener en cuenta:
- El estado de desarrollo de las plantas de aguacate: qué tan susceptible es a la competencia con arvenses.
- El tipo de arvenses (monocotiledóneas o dicotiledóneas) y hábitos de crecimiento.
- El estado actual de las arvenses (vegetativo, floración, fructificación).
- La pendiente del terreno (Figura 40).

Bajo estas consideraciones, junto con el asistente técnico, se debe evaluar la situación actual y decidir qué estrategia de manejo es la más adecuada. A continuación se sugieren algunas:



Figura 40. Plateo (a). Cultivo de aguacate Hass con manejo adecuado de malezas tanto en calles como en el plato de los árboles (b). Fuente: Alarcón, 2012; Jabulissa, 2009.

### Establecimiento de coberturas

Es útil para mitigar erosión y mejorar el contenido de humedad en el suelo. Es necesario tener en cuenta que la especie o material seleccionado por usted para el establecimiento de la cobertura no sea un potencial refugio u hospedero de plagas que afecten el aguacate (Figura 41).



Figura 41. Manejo de cobertura. Fuente: Avocado Industry Council, 2006

### Control mecánico

Esta estrategia es efectiva dependiendo del tipo de malezas presentes en el lote; hay que tener cuidado de no dañar la raíz del aguacate. Consiste en la remoción de arvenses manual o

utilizando herramientas como machete, guadaña u azadón, teniendo cuidado de no herir las raíces de la planta de aguacate.

### Aplicación de herbicidas

Se debe ser cuidadoso al elegir los productos por aplicar. Elabore un plan que contemple el uso de diferentes ingredientes activos y asegúrese que cuentan con registro ICA.

Es importante calibrar el equipo de aplicación, seleccionar la boquilla más adecuada y eventualmente, contemplar el uso de coadyuvantes. Se deben seguir las recomendaciones del asistente técnico y las indicaciones de la etiqueta del producto.

## Cosecha y poscosecha

Es conveniente establecer puntos de acopio transitorio en el lote que permitan mantener el producto inocuo durante la cosecha, poscosecha y transporte. En esta etapa se han reportado pérdidas que pueden estar en el orden de 20 a 25% (Dorantes *et ál.*, 2003) relacionadas con algunos factores como:

- **Estado de maduración del fruto:** El fruto de aguacate es climatérico, es decir, que al ser cosechado en estado de madurez fisiológica<sup>3</sup> continúa su proceso de maduración (lcontec, 2003). Es importante que el fruto haya alcanzado su madurez fisiológica en el momento de la cosecha, pues de esto depende la calidad del fruto en poscosecha.

3. Madurez fisiológica: estado en el cual el fruto ha finalizado su proceso de desarrollo y se da inicio a cambios físicos y químicos para adquirir su madurez de consumo. Esta madurez corresponde al estado en el cual ha alcanzado sus características de apariencia, consistencia, textura, color, sabor y aroma.



- **Manejo del cultivo.** Los frutos que provienen de plantas bien nutridas toleran mejor la manipulación. Algunas alteraciones fisiológicas en la poscosecha se deben a desbalances nutricionales.
- **Contenido de humedad en fruto.** Con una humedad alta hay mayor susceptibilidad al ataque de hongos, bacterias y daños mecánicos por manipulación (adaptado de Dorantes, *et ál.*, 2003).

## Otros aspectos importantes a tener en cuenta son:

- **Herramientas:** deben estar en buen estado, limpias y desinfectadas. Durante el proceso es bueno desinfectarlas cada vez que se cambia de una planta a otra.
- **Canastillas:** deben estar en buen estado, limpias y se deben utilizar exclusivamente para la cosecha, además de ser guardadas en un lugar destinado para tal fin.
- **Personal que realiza la cosecha:** debe estar capacitado en la labor y usar prendas adecuadas y limpias.
- **Cuidado de los frutos:** no exponer directamente al sol y en lo posible no cosechar cuando esté lloviendo. Evitar daños mecánicos que puedan afectar la calidad del fruto (cortes y golpes).

## Recolección de la fruta

Únicamente se deben cosechar frutos que hayan alcanzado su madurez fisiológica. Es necesario disponer de tijeras y contenedores limpios para la recolección y disposición de los frutos en campo. Durante la recolección se recomienda:

- Realizar el corte del pedúnculo dejando una porción de 8 a 10 mm sobre la rama, con el fin conservar por más tiempo el fruto.

- Los frutos no deben estar en contacto con el suelo en ningún momento (Figura 42).
- Disponer los frutos en un lugar de acopio temporal, en canastillas limpias (no deben estar en contacto con el suelo).
- Manipular con cuidado los frutos para causar el menor daño posible.
- Para efectos de mantener la trazabilidad, se deben marcar las cajas o grupos de frutos de acuerdo con el lote del cual proceden.



Figura 42. Cosecha. Fuente: Alarcón, 2012.

Posterior a la recolección los frutos se pasa a la etapa de limpieza, selección y clasificación, la cual debe realizarse en un lugar destinado únicamente para estas labores, cumpliendo con los siguientes requisitos básicos que le permiten mantener la calidad en el fruto durante el proceso:

- Áreas identificadas de acuerdo con la labor que allí se realice.
- Pisos y paredes lavables.
- Mesones y bandas de selección en acero inoxidable.
- Solo debe ingresar personal autorizado.
- En los accesos ubicar puntos de desinfección de calzado.



- En los accesos y puntos de ventilación se debe asegurar que no ingresen roedores e insectos.
- Tener personal capacitado y que use como mínimo guantes, tapabocas y delantal (Figura 43)



Figura 43. Algunos de los requisitos para las instalaciones de recepción, limpieza, selección y empaque de fruta. Fuente: Calavo (2010).

- Aspecto fresco y consistencia firme.
- Fruto sano libre del ataque de plagas.
- Libre de humedad externa anormal, fisuras y daños mecánicos.
- Exento de olores y sabores extraños.
- Exento de materiales extraños visibles en el producto o en el empaque
- Fruto con pedúnculo cuya longitud máxima sea de 5 mm.
- Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius.

Así mismo, la NTC 5296 establece una clasificación general (categorías) para aguacates, que no depende del calibre y la variedad:

## Limpieza

En esta etapa se retiran residuos (hojas, ramas) y se limpian los frutos con cepillos. Se pueden descartar frutos muy pequeños o con daños significativos, los cuales deben remitirse al área de descarte.

## Selección y clasificación

Se considera el color, peso, estado fitosanitario y daños mecánicos en el fruto. Es fundamental tener cuidado de no mezclar la fruta para mantener la trazabilidad en el proceso y saber a qué lote o finca pertenece. De acuerdo con la NTC 5209 (Icontec, 2003) existen requisitos generales para la comercialización de frutos de aguacate en general:

- Estado de madurez fisiológica.
- Frutos enteros.
- Forma característica de la variedad.

**Categoría extra:** Los frutos deben estar en estado de madurez fisiológica, enteros, deben tener la forma característica de la variedad cumplir con y estar exentos de todo defecto que cause demérito en la calidad interna. Se aceptan manchas superficiales ocasionadas por insectos (trips y ácaros), así como raspaduras por el roce entre frutos; estos defectos no deberán cubrir la superficie del fruto en más del 5%.

**Categoría I:** Los frutos deben estar exentos de todo defecto que cause demérito en la calidad interna. Se aceptan manchas superficiales ocasionadas por raspaduras causadas por el roce entre frutos y cicatrices superficiales ocasionadas por insectos (trips y ácaros); estos defectos no deben cubrir la superficie del fruto más del 10%. Se admiten ligeras deformaciones del fruto.

**Categoría II:** Frutos que no se pueden clasificar en las categorías anteriores, pero cumplen con algunos requisitos.



Pueden presentar manchas superficiales ocasionadas por raspaduras por el roce entre frutos, cicatrices superficiales causadas por insectos (trips y ácaros) y golpe de sol. Estos defectos no deberán cubrir la superficie del fruto en más del 15%. Se admiten deformaciones de fruto.

Se puede encontrar una escala de calibre para cada variedad de aguacate, en particular para el aguacate Hass. La NTC 5209 establece una escala en función del peso del fruto, la cual se presenta en la Figura 44:

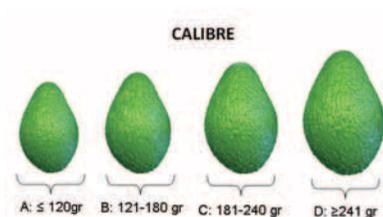


Figura 44. Clasificación de acuerdo con el calibre del fruto de aguacate Hass. Fuente: Adaptado de la norma Icontec (2003).

También establece unos requisitos específicos en cuanto al contenido de pulpa, consistencia y contenido de grasa por variedad. A continuación se relaciona la información para la variedad Hass (Tabla 2):

Tabla 2. Requisitos específicos de la variedad. Fuente: ICONTEC 2003

Requisitos específicos variedad Hass		
Contenido de pulpa (porcentaje - %)	Consistencia (Valor máximo y mínimo en Kg/cm <sup>2</sup> )	Contenido de grasa - aceite (Porcentaje en 100gr de pulpa)
55.7	2.4 - 2.8	25.5

## Empaque

El uso de empaques implica un incremento, un valor agregado al producto final, dándole al fruto una buena apariencia y manteniendo su calidad (Figura 45). Los empaques deben estar limpios y compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto.



Figura 45. Algunos empaques empleados para aguacate Hass. Fuente: Mejía, 2011.



Para el mercado nacional se debe utilizar canastilla plástica de fondo liso, con costados perforados en línea. Las medidas externas son 600 mm x 400 mm x 130 mm o 500 mm x 300 mm x 150 mm (submúltiplos de las estibas de 1200 mm x 800 mm o 1200 mm x 1000 mm), de tal forma que se conforme una capa de frutos, dependiendo del calibre y la variedad.

Para el mercado de exportación, el producto se puede presentar en empaques resistentes de cartón corrugado, además, se recomienda el uso de separadores (compuestos por pulpa de celulosa, cartón o plástico) entre las capas de producto, para evitar daños por rozamiento y una capa amortiguadora en la base (Icontec, 2003). De acuerdo con CNA (2011) el embalaje para la unión europea es en caja de 4 kg neto, calibres 12, 14, 16, 18, 20, 22. Las cajas deben ir dispuestas en pallets, soportados sobre estibas de madera que deben cumplir con lo establecido en la Resolución ICA 1079 de 2004 "Por la cual se reglamentan los procedimientos fitosanitarios aplicados al embalaje de madera utilizado en el comercio internacional".

El empaque debe estar rotulado y contener la siguiente información en caracteres visibles:

- Identificación del productor y exportador.
- Naturaleza del producto.
- Origen del producto y región productora.
- Características comerciales: fecha de empaque, categoría, calibre y peso neto en el momento de empacar.

La Resolución ICA 1806 establece que debe contar con el signo distintivo que figura en la solicitud de registro como

exportador de frutas frescas y el código de inscripción del predio productor (ICA, 2004).

El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos del mismo origen, variedad, categoría y calibre (Icontec, 2003).

Para tener en cuenta: entre un 25 a un 30% de los alimentos producidos en el mundo se pierde debido a deficiencias en el empaque (Kader, 2001)

## Sistema de frío

El preenfriamiento se aplica después del empaque del fruto y es una labor de gran importancia en la medida que se dilatan los procesos metabólicos del fruto (la síntesis de etileno), alargando su vida útil. Este proceso debe llevarse a cabo antes de haber pasado seis horas después de la cosecha o, en su defecto, procurar que la temperatura durante el transporte no supere los 26°C ni esté por debajo de los 2°C, pues se pueden causar daños por frío al fruto. Las fluctuaciones en la temperatura alteran negativamente la calidad del fruto, como se describe a continuación:

- 10 a 25° C: el fruto se ablanda conforme aumenta la temperatura de almacenamiento.
- 5 a 8° C: el ablandamiento es controlado y éste solo ocurrirá si el fruto es sometido a temperaturas superiores.
- 0 a 4° C: el ablandamiento a estas temperaturas es limitado; sin embargo, el riesgo de daño por frío puede limitar un poco (Dorantes, *et ál.*, 2003).



El almacenamiento bajo atmósferas modificadas o controladas puede alargar la vida útil del fruto cuando se acompaña con una temperatura adecuada; para la variedad Hass se recomienda almacenar con una concentración de O<sub>2</sub> de 2 a 10% y de CO<sub>2</sub> de 4 a 10% por un periodo de tiempo que no supere las nueve semanas (Yahia, 2001).

## Transporte

Los vehículos, además de estar limpios, deben aislar los frutos de cualquier tipo de contaminación durante el desplazamiento; así mismo, estar acondicionados, de tal manera que se mantenga la calidad del fruto.



# Sistema de Información Epidemiológica y Vigilancia Fitosanitaria - SisFito

Durante la emergencia invernal, el enorme incremento de plagas y enfermedades hace que la vigilancia y control fitosanitarios sean elementos vitales para los productores. Al intensificarse estos factores que atacan los cultivos debido a los efectos climáticos y ambientales provocados por el fenómeno de la niña, es necesario tener herramientas eficaces que permitan registrar los problemas fitosanitarios con la misma velocidad con que se propagan. El desarrollo de tecnología adecuada permite cumplir con este objetivo.

El Sistema Nacional de Información Epidemiológica y Vigilancia Fitosanitaria de Colombia, SisFito, está bajo la responsabilidad del ICA, en cabeza de la Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria, y está estructurado de acuerdo a los lineamientos de la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias N° 6, Directrices para la vigilancia, de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.

Este sistema está conformado por un conjunto de personas, procedimientos y dispositivos tecnológicos, en permanente desarrollo, que comprende procesos de captura de información, monitoreo, análisis, evaluación y otros procesos técnicos y científicos, que permiten determinar la presencia o ausencia de plagas en el territorio nacional, condición necesaria para la certificación de nuestro estatus fitosanitario.

Gracias al SisFito, el ICA puede responder de manera más fluida a los requerimientos para el acceso de nuestros productos a los mercados internacionales y llevar a cabo los estudios de evaluación de riesgo de plagas relacionadas con la importación de productos agrícolas de interés para el país. Asimismo, puede estructurar e implementar de manera más eficiente planes de emergencia para la erradicación de plagas exóticas que ingresen al territorio nacional y desarrollar programas contra plagas endémicas, facilitando el mejoramiento de la condición fitosanitaria de las áreas agrícolas del país.

El SisFito captura y consolida información relacionada con la ubicación de predios productores, especies agrícolas, instalaciones productivas, centros de acopio, laboratorios de diagnóstico fitosanitario, e incluso estaciones agroclimáticas con cobertura para las áreas productivas, por medio de sensores internos o externos.

También registra información relacionada con productores, exportadores, importadores de material de propagación de especies vegetales, asistentes técnicos de cultivos y especialistas nacionales y extranjeros en las plagas de importancia económica y cuarentenaria para el país.



El SisFito utiliza los dos métodos recomendados por los estándares de la Convención Internacional para la obtención de información: la vigilancia general y la vigilancia específica. Mediante la **vigilancia general** obtiene información a través de diferentes fuentes secundarias (publicaciones, congresos, informes, etc.) respecto de una plaga en particular. Y mediante la **vigilancia o encuesta específica** obtiene información con respecto a una determinada plaga, en sitios específicos y durante un periodo de tiempo determinado.

El SisFito monitorea las plagas exóticas de alto riesgo de introducción y alto impacto en la producción y también las plagas endémicas, las cuales comprenden aquellas que están reglamentadas, ya que afectan el comercio internacional, y las plagas de importancia económica para las distintas especies cultivadas; además monitorea los diferentes episodios inusuales que puedan presentarse.

Para aumentar la cobertura de la vigilancia y la captura de información fitosanitaria, el ICA gestiona acuerdos o convenios con agremiaciones, asociaciones o federaciones, quienes a través de sus equipos o departamentos técnicos se constituyen en un elemento importante para la captura de información. Por otra parte, adelanta un proceso para la inscripción de sensores a título individual, a quienes ofrece estímulos o incentivos (básicamente cursos de actualización); estos sensores se inscriben a través de un formato en las oficinas locales del ICA o en la página web institucional.

El SisFito ha desarrollado una plataforma apoyada en las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC), que permite al ICA consolidar la información de la condición fitosanitaria del país y de la vigilancia de las plagas exóticas de alto riesgo para nuestra agricultura, la cual, luego del análisis, es la base para generar alertas tempranas y orientar los programas fitosanitarios para un manejo oportuno y adecuado de las plagas.

Tanto los sensores del ICA como los sensores externos, pueden ingresar información y consultarla según su interés, siempre y cuando tengan sus respectivas credenciales. El sistema trabaja por módulos, según los cultivos y las plagas de alto impacto económico.

## Sensores

Un sensor es una persona voluntaria que, luego de recibir una capacitación básica sobre vigilancia fitosanitaria, se convierte en un apoyo fundamental para la autoridad sanitaria, mediante el reporte de la presencia de plagas.

## ¿Quiénes pueden ser sensores agrícolas?

Toda persona ligada al campo puede convertirse en sensor. Basta su compromiso con la sanidad agrícola de su región y su interés por capacitarse para hacerlo bien. Las personas jurídicas también pueden actuar como sensores, al igual que las Secretarías de Agricultura, los Centros Provinciales y las UMATAS.



## Personas naturales

Administradores de predios, dependientes de almacenes de insumos agropecuarios, agricultores, agrónomos, asistentes técnicos, productores de vegetales, recolectores de cosechas y transportadores de vegetales, entre otros.

## Personas jurídicas

Almacenes de insumos agropecuarios, empresas procesadoras de vegetales, procesadores de alimentos, distribuidores de frutas, hortalizas y otros vegetales, molinos, asociaciones de productores y gremios, laboratorios de diagnóstico vegetal, entre otros.

## ¿Cuáles son los beneficios para los sensores?

- Capacitación y actualización continuada por parte del ICA.
- Información fitosanitaria a nivel nacional.
- Servicios diagnósticos para algunas plagas y enfermedades de importancia económica.
- Mejor estatus fitosanitario de la región donde realizan su actividad.

Las inquietudes y sugerencias a propósito del SisFito, pueden enviarse a la Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia: [epidemia.agricola@ica.gov.co](mailto:epidemia.agricola@ica.gov.co)

## ¡Se buscan!

A la fecha las plagas exóticas de alto riesgo de introducción al país que son objeto de vigilancia por parte del ICA, son:

- *Bactrocera dorsalis*. (Hendel) - Mosca Oriental de las frutas

- *Candidatus Liberibacter asiaticus* Garnier et al., *Ca. L. americanus* Teixeira et al., *Ca. L. africanus* Garnier et al. (Huanglongbing de los cítricos).
- *Scirtothrips dorsalis* Hood. - Trips del chili
- *Fusarium oxysporum* f.s.cubense raza 4 tipo tropical (FOC RT-4) y subtropical. - Mal de panamá.
- *Anthonomus vestitus* Boheman - Picudo peruano del algodónero
- *Colletotrichum kahawae* Bridge & Waller - CBD Enfermedad de las cerezas del café.
- *Sirex noctilio* Fabricius. Avispa taladradora de los pinos-plaga en forestales.

Las plagas de importancia económica o cuarentenaria presentes en el país que son objeto de vigilancia y corresponden a las plagas denominadas A2 y bajo control oficial:

- *Puccinia horiana* Henn. Roya Blanca del Crisantemo,
- *Thrips palmi* Karny. Trips dorado o trips del melón
- *Liriomyza huidobrensis* Blanchard. Minador
- *Maconellicoccus hirsutus* (Green). Cochinilla Rosada del hibiscus
- *Ceratitis capitata* Wiedemann. Mosca del mediterráneo
- *Anastrepha* sp. complejo *fraterculus* Wied. – (Mosca suramericana de las frutas)

Otras plagas objeto de vigilancia fitosanitaria son:

- *Uromyces transversalis* (Thüm). Roya del gladiolo,
- *Frankliniella auripes* Hood.
- *Frankliniella colombiana* Moulton.
- *Copitarsia* Hampson spp.
- *Raoiella indica* Hirst - Acaro Rojo de las palmas



Las plagas endémicas de importancia económica se priorizan de acuerdo con las necesidades establecidas por la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal de ICA. Estas plagas corresponden a las de importancia económica que afectan cultivos representativos de la producción agrícola nacional: roya del cafeto, broca del cafeto, carbón de la caña, moko del plátano, polilla de la papa, hernia de las crucíferas, gota de la papa, picudo de los cítricos, etc.

## **Necesitamos muchos ojos para la prevención de plagas y enfermedades de cultivos producidas por la Ola invernal.**

Capacítese y haga parte del grupo de sensores agrícolas del ICA en su región. Con su ayuda podremos identificarlas y controlarlas.

**Infórmese y regístrese en la Oficina ICA más cercana.**





# Bibliografía

Agrios, George N. (1936). Plant pathology. New York: Elsevier Academic Press 2005. 5th ed. xxIII, (922 páginas).

Agronet. (2012). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Página web [www.minagricultura.gov.co](http://www.minagricultura.gov.co)

Avilán, L. Rengifo, C. Leal, F. (1986). El cultivo del aguacate. Fundación servicio para el agricultor FUSAGRI. Caracas, Venezuela.

Avocado Industry Council. (2006). Mulching project: Utilization of industrial waste streams as a mulch of avocado trees. Sustainable Farming Fund/ Avocado Growers Association (P. 86).

Barrientos, A. F. y López-López, L. (1999) Historia y Genética Del Aguacate. En: Avocado source [www.avocadosource.com](http://www.avocadosource.com). Coatepec Harinas, México: Memoria Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX S.C. 1998-2001. Tomado el 11 de diciembre de 2009.

Bernal, J. A. y Díaz, C. A. (2005) Manual técnico No. 5: Tecnología para el cultivo del Aguacate. Colombia: Ed. Produmedios. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, Centro de Investigación La Selva, Río Negro, Antioquia. (P. 241).

BugGuide. Página web <http://bugguide.net/node/view/15740>. Tomado el 11 de diciembre de 2009.

CABI. (2006). Crop Protection Compendium, database. Wallingford, United Kingdom.

Caicedo, A. M. 2012. Comentarios plagas en aguacate. Comunicación personal. Marzo de 2012.

Calavo Growers. Página web. <http://www.calavo.com/>. Tomado el 11 de diciembre de 2009.

California Avocado Comisión Growing For Quality. (2010). A Good Agricultural Practices Manual for California Avocado Growing. Página web. [http://growers.avocado.org/content/pdf/growers/GAP\\_Manual\\_Version\\_Final.pdf](http://growers.avocado.org/content/pdf/growers/GAP_Manual_Version_Final.pdf). Tomado el 10 de marzo de 2010.



Cárdenas M., R. (1984). Plagas en aguacate. Notas y Noticias Entomológicas. Mayo - Junio.

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 grado. Colegio de posgraduados. Instituto de fitosanidad. Entomología y acarología. 95 p.

Castañeda-Vildozola, A.; Valdez-Carrasco, J.; Equihua-Martínez, A.; González-Hernández, H.; Romero-Nápoles, J.; Solís-Aguilar, J. y Ramírez-Alarcón, S. (2007). Genitalia de tres especies de *Heilipus* gemar (Coleóptera: Curculionidae) que dañan frutos de aguacate (*Persea americana* Mill) en México y Costa Rica. Neotropical entomology. En internet. Tomado el 10 de marzo de 2010 en <<http://www.scielo.br/scielo> (Págs. 914-918).

CBI MARKET SURVEY. (2007). The Fresh Fruit And Vegetables Market In France, Source: CBI Market Information Database. URL: [www.cbi.eu](http://www.cbi.eu). Contacto: [marketinfo@cbi.eu](mailto:marketinfo@cbi.eu). [www.cbi.eu/disclaimer](http://www.cbi.eu/disclaimer)

CCI, ICA, MADR. (2009). Mis buenas prácticas agrícolas. "Guía para agroempresarios". (P. 39).

CESVMOR-Comité estatal de sanidad vegetal del estado de Morelos. (2011). Plagas reglamentadas del aguacatero. [http://www.cesvmor.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=57&Itemid=125](http://www.cesvmor.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=125).

Clark, J. C. (2000) UC IPM Pest Management Guidelines: Avocado.

Chaverri, L. G. (2000). Biología y fluctuación poblacional de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae), plaga de la guayaba *Psidium guajava* L. en una zona húmeda de Costa Rica. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Tesis de Maestría. (108 páginas).

Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México CESAVEM. (2008). Campaña Manejo Fitosanitario del del Aguacate manejo Integrado. Boletín informativo.

Consejo Nacional del Agiagate. Secretaría Técnica. (2011). Aguacate Hass en Colombia, informe secretaria técnica del consejo nacional del aguacate. Comunicación personal. 26 de febrero de 2011.



Congreso Mexicano y Latinoamericano del Aguacate. Uruapán, Michoacán, México.

Convención Internacional de Protección Fitosanitaria CIPF. (2010). Glosario de términos fitosanitarios NIMF 5. (P.24).

Coggins, C. (1986). Feasibility of using fruit size and percentage dry weight to Predict Maturity. California Avocado Society Yearbook 68: (págs. 145-160).

Crandall, B. S. 1948. *Phytophthora Cinnamomi* Root Rot of Avocados under Tropical Conditions. California Avocado Society 1948 Yearbook 33:76-81.

Díaz, D. A. y Arango, B. (2009). Manual técnico del cultivo del aguacate. Editorial Produmedios. (P. 48)

Dekle, G. W. and Fasulo, T. R. (2009). Green Scale, *Coccus viridis* (Green) (Insecta: Hemiptera: Coccidae) University of Florida IFAS Extensión. Tomado el 11 de diciembre de 2009 en <http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures>

Delgado, C. (2009). Perforadores del fruto del aguacate cv. hass en el ejecafetero, Trabajo de grado. Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Agronomía. 72 p.

Dreistadt, S. H. Phillips, P. A. Ventura Co. y O'Donnell, C. A. (2007). IPM Education and Publications, University of California Statewide IPM Program. UC Davis.

Dorantes, L.; Parada, L. y Ortiz, A. (2003). Avocado: Post-Harvest Operation. FAO. [http://www.fao.org/inpho/content/compend/text/ch30/ch30\\_05.htm#topofpage](http://www.fao.org/inpho/content/compend/text/ch30/ch30_05.htm#topofpage)

EPA. (2010). Pesticides: Topical & Chemical Fact Sheets. Página web <http://www.epa.gov/opp00001/factsheets/ipm-sp.html>. Tomado el 10 de marzo de 2010.

Ernst, A. A. (2009). Micro cloning: a multiple cloning technique for avocados using micro containers. Republic of South Africa: Allesbeste Nursery.

FAOSTAT. (2010). Tomado el 10 de marzo de 2010 en <http://www.fao.org/>.



Frolich, E. F. y Platt, R. G. (1971). Use of the etiolation technique in rooting avocado cuttings. California Avocado Society. (1971-72). Yearbook 55: (págs. 97-109).

García R.; De Gutierrez, F; Pulido, J. 1983. Más sobre un picudo. Notas y Noticias Entomológicas. Enero - Febrero 1983.

Hoddle, M. S. (1999). The Avocado Seed Moth, *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera:

Elachistidae). University of California, Riverside. Department of Entomology. <http://www.biocontrol.ucr.edu/Stenoma/Stenoma.html#intro>

Gagné, R. J., Posada, F. y Gil, Z. N. 2004. A new species of *Bruggmanniella* (Diptera, Cecidomyiidae) aborting young fruit avocado, *Persea Americana* (Lauraceae), in Colombia and Costa Rica. Proc. Entomol. Soc. Wash. 106(3): 547-553.

Ho, HH & Zentmyer, G. A. 1977. Morphology of *Phytophthora cinnamomi*. Mycologia 69, 701-713.

Hoddle, M. S. (2008). Trioza species (Hemiptera: Psylloidea: Triozidae) attacking Avocado Leaves. Página web <http://www.biocontrol.ucr.edu/Trioza/Trioza.html>. Tomado el 11 de diciembre de 2009.

Hoddle, M. (2011). The Avocado Seed Moth, *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae). Applied biological control research. <http://biocontrol.ucr.edu/stenoma/stenoma.html>.

Hohmann C., Santos W., Meneguim A. (2000). Avaliação de técnicas do manejo para o controle da broca do abacate, *Stenoma catenifer* (Wals.) (Lepidoptera: Oecophoridae). Revista de Fruticultura 22(3):359-363.

Hoyos G., Giraldo L. (1984). Reconocimiento de los insectos barrenadores del fruto en el aguacate *Persea americana* Mill y evaluación económica de su daño en huertos de los departamentos de Caldas y Risaralda. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Caldas. 96p.

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2001). Manejo del picudo de los cítricos. Boletín de sanidad vegetal 33. (P. 27).

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2004). Resolución ICA 1806. Por la cual se dictan disposiciones para el registro y manejo de predios de producción de fruta fresca para exportación y el registro de los exportadores.



Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2004). Resolución ICA 1079. Por la cual se reglamentan los procedimientos fitosanitarios aplicados al embalaje de madera utilizado en el comercio internacional.

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2009). Resolución ICA 4174. Por medio de la cual se reglamenta la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas en la producción primaria de fruta y vegetales para consumo en fresco.

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2009). Resolución ICA 3180. Por medio de la cual se establecen los requisitos y procedimientos para la producción y distribución de material de propagación de frutales en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones.

ICONTEC. (2005). Norma Técnica Colombiana 5400: Buenas Prácticas Agrícolas para frutas, hierbas aromáticas culinarias y hortalizas frescas. Requisitos generales. (P. 30).

ICONTEC. (2003). Norma Técnica Colombiana 5209: Frutas frescas. Aguacate. Variedades Mejoradas. Especificaciones. (P. 26).

ICTA. (2002). Recomendaciones técnicas para el cultivo del Aguacate. [www.icta.gob.gt/fpdf/recom\\_/frut\\_ls/cultivoaguacate.PDF](http://www.icta.gob.gt/fpdf/recom_/frut_ls/cultivoaguacate.PDF) - Guatemala.

Jabulissa. (2009). Página web [http://www.jabulissa.com/fotos\\_plant\\_packing.htm](http://www.jabulissa.com/fotos_plant_packing.htm). Tomado el 11 de diciembre de 2009.

Kader, A. A. y Lu Arpaia, M. (2001). Recomendaciones para Mantener la Calidad Poscosecha del Aguacate. Department of Plant Sciences University of California. Postharvest Technology Research Information Center. <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/Aguacate.shtml>.

Lahav, E. y Kadman, A. (1980). Avocado fertilization. Bulletin of the Int. potash Institute. No.6 Worblaufen – Bern. Switzerland.

Lahav, E.; Whiley, A. W. (2002). Irrigation and mineral nutrition. En: Whiley, A. W.; Schafer, B. y Wolstenholme, B. N. (2002). The Avocado Botany, production and uses. CABI Publishing. (P. 416).

Lemus, G.; Ferreyra, R.; Gil, P.; Maldonado, P.; Toledo, C.; Barrera, C. y Celedón, J. (2005). Boletín INIA 129: El Cultivo del Palto. Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias -INIA-. (P. 81).



Londoño M. (2005). Capítulo insectos: Tecnologías para el cultivo del aguacate. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA. Bernal E.A.; Díaz., D.; C.A (Compiladores). Manual técnico 5. 241p.

Lu Arpaia, M. (2004). Variedades y portainjertos en California, 2° Seminario Internacional de Paltos. Chile: del 29 de septiembre al 1 de octubre.

Maia, V.C. Fernandes, G. W. Oliveira, L.A. 2010. A new species of *Bruggmanniella* (Diptera, Cecidomyiidae, Asphondyliini) associated with *Dolioscarus dentatus* (Dilleniaceae) in Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 54(2): 225–228, junho 2010

Montoya-Correa, M.; Montoya-Lerma, J.; Armbrecht, I. y Gallego, M. C. (2007). ¿Cómo responde la hormiga cortadora de hojas *Atta cephalotes* (Hymenóptera: Formicidae) a la remoción mecánica de sus nidos? *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 8 (2): (págs. 1-8).

Mossler, M. A. y Crane, J. H. (2001). Florida Crop/Pest Management Profile: Avocado 1. Revisado en octubre de 2008. En: EDIS Web site <http://edis.ifas.ufl.edu>.

Mound, L. (2010). Melon thrips (Thrips palmi). Pest and Diseases Image Library. Actualizado el 4/7/2010 11:35:16 AM. En internet: <http://www.padil.gov.au>

Mound, L. (2007). Red-banded Cocoa thrips (*Selenothrips rubrocinctus*). Pest and Diseases Image Library. Actualizado el 1/9/2007 7:09:11 PM. En internet: <http://www.padil.gov.au>

Mound, L. (2006). Greenhouse thrips (*Heliethrips haemorrhoidalis*). Pest and Diseases Image Library. Actualizado el 12/31/2006 2:51:09 PM. En internet: <http://www.padil.gov.au>

Naamani, G. (2007). *Developments in avocado World*. Tel Aviv, Israel: California Avocado Society. (P. 3).

Núñez, R. (2005). El gusano de cartucho mayor. *Boletín de la sociedad cubana de Zoología*. Vol. 1. No. 2. [http://www.red-ciencia.cu/documentos/cartacuba/cartacuba1\\_2.pdf](http://www.red-ciencia.cu/documentos/cartacuba/cartacuba1_2.pdf)

Newett, S. D. E. Crane, J. H. y Balerdi, C.F. (2002). Cultivars and rootstocks. In *The Avocado: Botany, production and uses*.



Orjuela, O.E. (2011). Evaluación del impacto de los insectos perforadores del fruto del aguacate (*Persea americana* Miller) cv. Hass en el eje cafetero. 79 p.

Papademetriou, M. K. (1976). Some Aspects of the Flower Behavior, Pollination and Fruit Set of Avocado (*Persea Americana* Mill) in Trinidad.

Pegg, K. G.; Coates, L. M.; Korsten, L. y Harding, R. M. (2002). Foliar, fruit and soilborne diseases. En: Whiley, A. W.; Schaffer, B. y Wolstenholme, B. N. (2002). *The Avocado Botany, production and uses*. CABI Publishing. (P. 416).

Peña, J. E. (2009). Plagas con importancia cuarentenaria para las zonas productoras de aguacate en Colombia. Ponencia III congreso latinoamericano del aguacate, Medellín, Colombia.

Pernezny, K. y Marlatt, R. B. (2007). Diseases of Avocado in Florida 1994. Reviewed april 2007. Tomado el 10 de marzo de 2010 en: EDIS página web <http://edis.ifas.ufl.edu>.

Posada, O. L. 1989. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario, Boletín Técnico No. 43. 662p.

Ríos, D.; Corrales, D. M; Daza, G. J. y Aristizábal, A. (2005). Aguacate: variedades y patrones importantes para Colombia. Candelaria, Colombia: PROFRUTALES Ltda. Palmira Profrutales Feriva. (P. 221).

Rosen, D. (2004). UC IPM Pest Management Guidelines: Avocado. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/P/D-AV-PCIN-FS.012.html>

Rubio, J.D. Posada, F.J. Osorio, O. I. Vallejo, L.F. López, J.C. (2009) First record of *Heilipus elegans* Guérin-Méneville (coleoptera: curculionidae) attacking the avocado tree stem in Colombia. *rev.udcaactual.divulg.cient.*, Jan./June, vol.12, no.1, p.59-68. ISSN 0123-4226.

Sagarpa. (2010). Descripción general de la plaga. Ficha técnica.

Salazar-García, S. (2002). Nutrición del aguacate, principios y aplicaciones. INPOFOS, INFAP. Querétaro, México.



- Senasa. (2006). Manual de procedimientos para la prospección de *Stenoma catenifer* Walsingham. (P. 18).
- Senasica. Plagas reglamentadas del aguacatero. <http://www.senasica.gob.mx/?id=675> 2011.
- Stouit, A. B. (1927). The Flowering Behavior of Avocados Study. *Memorias del New York Botanicals Garden* 7. (Págs. 145-203).
- Solis, M. A. (2010). Las hormigas zompopas. Instituto Nacional de Biodiversidad. Calendario de Biodiversidad. Tomado el 11 de diciembre de 2009 en [http://www.inbio.ac.cr/es/calend/calend\\_mayo\\_zompopas.htm](http://www.inbio.ac.cr/es/calend/calend_mayo_zompopas.htm).
- Tamayo, P. J. (2005). Enfermedades del aguacate. Ponencia presentada en el marco del Encuentro Nacional de la Cadena Productiva del Aguacate. Noviembre de 2006. (P. 20).
- Téliz, D. Mora, A. (2007). El aguacate y su manejo integrado. Editorial Mundiprensa, México 2da edición. (P. 219 - 321).
- Umaña, E. M. Carballo, M. V. (1995). Biología de *Antiteuchus tripterus* L. (Hemiptera: Pentatomidae) y su parasitoide *Trisolcus radix* (Johnson) (Hymenoptera: Scelionidae) en macadamia. *Costa Rica: Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* No. 38: (págs. 16-19).
- Urueta E. (1976). Registro de nuevas plagas en Antioquia. *Notas y Noticias Entomológicas*. Enero - Febrero 1976.
- Vargas, J.M. y Palacio, E.E. 2011. Método Analítico: Determinación mediante caracteres morfológicos de *Bruggmanniella perseae* Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) en Colombia.
- Viveros, Brokaw. (2009). Página web: [http://www.viverosbrokaw.com/aguacate\\_clonales](http://www.viverosbrokaw.com/aguacate_clonales). Tomado el 11 de diciembre de 2009.
- Whiley, A. W.; Schafer, B. y Wolstenholme, B. N. (2002). *The Avocado Botany, production and uses*. CABI Publishing. (P. 416).
- Whiley, A. W.; Chapman, K. R. y Saranah, J. B. (1988). Water loss by floral structures of avocado (*Persea Americana* Mill) cv. Fuerte during flowerin. *Australian Journal of Agricultural Research*. 39, (págs. 457-467).
- Yahia, E. M. (Octubre de 2001). Manejo postcosecha del aguacate. En: Memoria del 1er. Congreso Mexicano y Latinoamericano del Aguacate. Uruapán, Michoacán, México.



# Contactos

- **Atención al Ciudadano**  
quejas@ica.gov.co 3793088 ext. 1793
- **Oficina Asesora de Comunicaciones**  
3323783 ext. 2201 - Fax: 3323723
- **Dirección Técnica de Sanidad Vegetal**  
3323762 ext. 1341
- **Dirección Técnica de Semillas**  
3323764 ext. 1361 - Fax: 3793069
- **Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Agrícolas**  
direccion.insumosagr@ica.gov.co 3323759 ext. 1321 -  
Fax: 3323760
- **Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria**  
epidemi.agricola@ica.gov.co 3323767 ext. 1381
- **Subgerencia de Protección Vegetal**  
subgerencia.agricola@ica.gov.co 3323754 ext. 1301

**Sanidad** agropecuaria  
e inocuidad **en** la  
**producción** primaria

[www.ica.gov.co](http://www.ica.gov.co)

