

Manual técnico para el **cultivo de aguacate**

Enfoque BPA

Ing. Ricardo Montoya Infante

Ing. Ramón Andrés Ballesteros Giraldo





Manual técnico para el **cultivo de aguacate**

Enfoque BPA

Ing. Ricardo Montoya Infante

Ing. Ramón Andrés Ballesteros Giraldo



MANUAL TÉCNICO PARA EL CULTIVO DE
AGUACATE ENFOQUE BPA

AUTORES

Ing. Ricardo Montoya Infante

Ing. Ramón Andrés Ballesteros Giraldo

COMITÉ EDITORIAL

Diego Angelo Restrepo Zapata

Coordinador editorial

Karol Ramírez Betancur

Correctora de estilo

David Ricardo Henao

Docente asesor

Nicolás Giraldo Gómez

Diseño y diagramación

Las investigaciones e ideas del documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen necesariamente la posición editorial de la IES CINOC. El material de la publicación puede ser reproducido sin autorización para uso personal, pero se deben seguir normas de citación. Queda prohibida la reproducción total o parcial con otros propósitos, sin autorización previa de la EDITORIAL IES CINOC, bajo las sanciones previstas por la ley.

Atribución-NoComercial-CompartirIgual
CC BY-NC-SA



Institución de Educación Superior Colegio
Integrado Nacional Oriente de Caldas

IES CINOC

Educación Superior de Calidad al Servicio
de la Transformación Regional

EDITORIAL CINOC

Dirección: Cra. 5 # 6 - 30, Pensilvania, Caldas
Teléfono: (6) 8555026

www.iescinoc.edu.co

Correo: editorial@iescinoc.edu.co

Conoce nuestras publicaciones en:
<https://iescinoc.edu.co/editorial>

Síguenos en nuestras redes sociales:

Tik Tok: @ies.cinoc

Facebook: @ies.cinoc

Instagram: @ies_cinoc

Youtube:/IESCINOC

LinkedIn: IES CINOC

ISBN 978-628-95283-8-1

Fecha de publicación:

Abril de 2025

Primera Edición

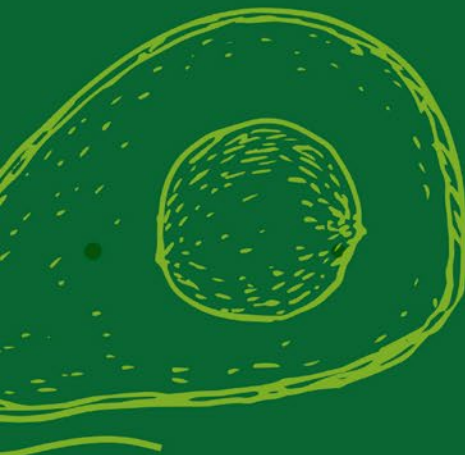
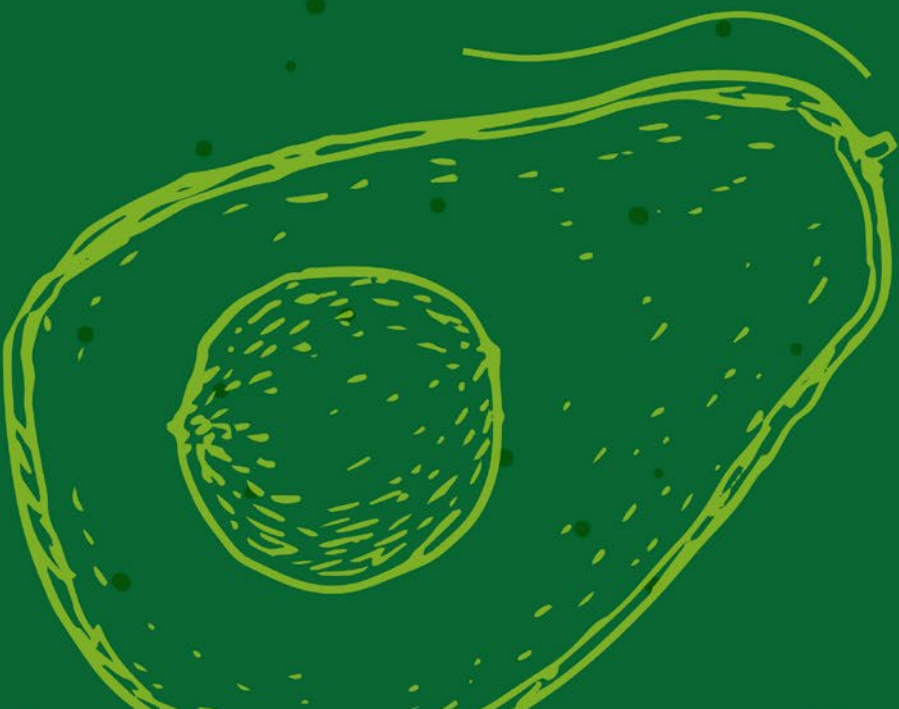


Tabla de contenido

Introducción.....	7
1. Generalidades del cultivo.....	8
2. Planificación del cultivo.....	10
3. Establecimiento del cultivo.....	11
4. Cosecha y Postcosecha.....	51
5. Buenas prácticas agrícolas.....	54
Bibliografía.....	71







Introducción

El cultivo de aguacate se caracteriza por tener diversidad de aspectos desde la parte productiva, social, ambiental y económica de importancia que vale la pena abordar. Esta línea productiva es una opción para la diversificación de los cultivos y este, se ha posicionado como uno de los renglones económicos de importancia para el país. Esta fruta es originaria de América tropical, conocida por nuestros antepasados indígenas Incas, Mayas y Aztecas. En Colombia se ha cultivado en departamentos como el Tolima, Cesar, Antioquia, Huila y Santander.

• Definiciones

MIEAR - Modelo de Investigación Educativo Agro-rural: Modelo basado en estrategias de extensión diseñado para el mejoramiento de las prácticas a nivel de finca que mejoren los resultados y conlleven a un mejoramiento de la calidad de vida a nivel familiar y comunitario.

BPA - Buenas prácticas Agrícolas: son las prácticas aplicadas en las unidades

Esta cartilla se desarrolla en el marco de ejecución del Modelo de Investigación Educativo Agro-rural de la IES CINOC en convenio con la alcaldía de Manzanares, con el fin de brindar al productor aguacatero, pautas y conocimientos para la adopción tecnológica apropiada en el marco de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), para el establecimiento de nuevos cultivos, mantenimiento de los existentes y el incremento de la productividad; con el fin de mejorar la competitividad en el mercado actual.

productivas desde la planeación del cultivo hasta la cosecha, el empaque y transporte del alimento –frutas, hortalizas y bienestar de los trabajadores. (ICA, 2009).

BPM - Buenas Prácticas de Manufactura: son aquellas prácticas preventivas utilizadas en la preparación, manipulación, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para asegurar su inocuidad en el consumo humano. (ICA, 2009).



1. Generalidades del cultivo

La planta de aguacate (*Persea americana*) es originaria de América. Las variedades de aguacate que actualmente se cultivan se han producido mediante hibridaciones o cruces de distintos materiales. Estos se pueden clasificar en tres subespecies: Antillanos, mexicanos y guatemaltecos. Estos tres materiales se desarrollaron en áreas diferentes, teniendo expresión diferencial en altura, en forma y tamaño de fruto, color de hojas y adaptación a diferentes condiciones climáticas y de suelo.

- **Morfología**

El aguacate es un árbol vigoroso de crecimiento erecto que puede alcanzar una altura de hasta 30 metros. Sus hojas, dispuestas de forma alterna, son brillantes y lanceoladas, con pedúnculo. Las flores son hermafroditas, y cada árbol puede producir hasta un millón de flores, con una tasa de cuajamiento entre el 0,1% y el 1%. El fruto, ovalado y de tamaño pequeño a mediano según la variedad, tiene una corteza gruesa con textura de corcho

y superficie áspera. Muestra un color verde oscuro mientras está en el árbol. La superficie del tronco es rugosa, con una ramificación intensiva y distribución de las ramas verticulada. Su sistema radicular es bastante superficial, alcanzando una profundidad máxima de 1,50 metros (entre el 70% y 80% de las raíces se desarrollan en los primeros 60 cm del suelo). El aguacate es susceptible al encharcamiento y al ataque de organismos fitopatógenos. La principal limitante del suelo para el aguacate es el predominio de arcillas y un drenaje deficiente, debido a su sensibilidad a la asfixia radicular.

- **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 en tipo A y B. Las flores abren primero como femeninas, cierran por un periodo fijo y luego abren como masculinas en su segunda apertura (Montoya, 2020).



• Manejo del cultivo

El conocimiento sobre la fenología del cultivo de aguacate ayuda a tomar decisiones respecto a la ubicación, requerimientos edafoclimáticos, épocas de mayor riesgo al ataque de plagas y enfermedades, y labores del cultivo en general. Es importante planificar las actividades que se van a ejecutar en el cultivo para poder cumplir con todos los objetivos. En relación a esto, las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son un buen referente para la programación, organización y coordinación de actividades.

• Requerimientos edafoclimáticos del cultivo

El cultivo de aguacate tiene un rango altitudinal con óptimo desarrollo desde los 500 hasta los 2.500 msnm, según la variedad. De acuerdo con el tipo de raza, se tiene un rango altitudinal de adaptabilidad con el que se define la variedad a establecer. En la siguiente tabla se muestran algunas de las variedades cultivadas en Colombia según su rango altitudinal.

Altitud		
500 - 1.200	1.200 - 1.800	1.800 - 2.500
Booth 1	Lorena	Hass
Booth 5	Booth 1	Fuerte
Booth 7	Booth 5	Linda
Booth 8	Booth 7	Reed
Choquette	Booth 8	Semil 44
Lorena	Choquette	Duke
Semil 43	Hass	Puebla

Fuente: Modificado de Tecnología para el cultivo del aguacate, 2005



Asimismo, las plantas tienen un buen desarrollo a temperaturas de 5 a 26°C, según la variedad, y se requiere un régimen de precipitación que no supere los 2.000 mm/año por cuestiones sanitarias del cultivo. De las tres razas, la *Persea americana* var. *drymifolia*, conocida como raza Mexicana, se adapta a climas muy fríos, soportando

temperaturas de hasta 2,2°C, con temperaturas óptimas de 5 a 17°C. La *Persea nubigena* var. *guatemalensis*, conocida como la raza Guatemalteca, se adapta a condiciones subtropicales, con temperaturas óptimas de 4 a 19°C, mientras que la raza Antillana *Persea americana* var. *americana* se adapta a temperaturas de 18 a 26°C (Bernal, 2005).

2. Planificación del cultivo

La planificación del cultivo abarca todos los aspectos a tener en cuenta antes de la siembra. La selección del terreno, su orientación, los materiales a sembrar, la densidad de población y los arreglos son criterios a considerar en esta fase.

- **Recomendaciones BPA previo al establecimiento del cultivo**

Conozco los antecedentes de la unidad productiva, como el historial de cultivos, agroquímicos aplicados, plagas que se presentaron, industrias o producciones pecuarias anteriores, etc.

Solicito en la Planeación Municipal un certificado sobre el uso de suelo de mi unidad productiva para corroborar que sea apto para mi actividad productiva.

Reviso la calidad y cantidad del agua disponible para el cultivo en mi unidad productiva y solicito el permiso de uso de agua a la Corporación Autónoma si lo requiero.

Evalúo las condiciones climáticas (temperaturas, humedad, precipitación, etc.) y los recursos de la zona (vías, servicios de salud, disponibilidad de personal para las labores de campo, comunicaciones, etc.).

Realizo un análisis de suelos para conocer las características físicoquímicas y microbiológicas de mi unidad productiva.



Grafico el mapa de mi unidad productiva o consigo el plano de esta para ubicar las instalaciones, los lotes agrícolas y pecuarios, forestales, zonas de conservación, linderos y vecinos, fuentes de agua, carreteras, pozo séptico, etc., y lo ubico en un lugar visible.

Busco la asesoría de un ingeniero agrónomo competente en el cultivo que voy a sembrar, con el fin de determinar el

- material de siembra adecuado, el plan de fertilización, el manejo de posibles plagas y enfermedades, etc.

- Evalúo las características agroecológicas de mi unidad productiva para determinar si son favorables para el cultivo que voy a sembrar.

- Realizó una identificación y evaluación de los peligros que se pueden presentar en mi unidad productiva (análisis de riesgos).

3. Establecimiento del cultivo

- **Selección del material vegetal**

- En los viveros de aguacate se busca obtener plantas sanas, libres de plagas y enfermedades, con características deseables para la producción, como la uniformidad en el tamaño de la fruta, o características organolépticas como el porcentaje de grasas y tamaño de la semilla, etc.

- Existen dos formas de propagación para una alta producción en el cultivo: por semilla (propagación sexual) o por injertación (propagación asexual); sin embargo, la propagación por semilla no es la más recomendada para plantaciones comerciales, debido a su gran variabilidad genética (Montoya, 2020).

- El ciclo de vida del aguacate es largo, con una media de vida productiva de 25 años en variedades criollas, y de 15 a 20 años en variedades mejoradas.



- Es importante tener en cuenta que el material que se vaya a sembrar sea proveniente de viveros registrados por el ICA, según la Resolución vigente para esta actividad.

- Para producir plantas en vivero, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El área de producción de plántulas debe estar aislada de cultivos comerciales.

- Acceso restringido del personal al área de producción del material de propagación.

- Disponer en las entradas al vivero soluciones para la desinfección de zapatos, ruedas de vehículos y otros elementos.

- Realizar limpieza y desinfección frecuente en calles, paredes, mesas y herramientas, y hacer mantenimiento según sea necesario.

- Desinfectar las semillas que se usarán para la obtención de los patrones.

- Registrar todas las actividades realizadas en el proceso de producción del material de propagación.

- Garantizar el aislamiento, ya sea mediante mallas o cortinas.

- Obtener material de reproducción de buena procedencia.

- Marcar el material indicando las fechas de siembra, trasplante e injertación.

- Las plantas deben estar elevadas del suelo, ubicadas en camas de al menos 15 cm de altura y evitar el encharcamiento.

- Obtención del material de siembra.

- Preparación del sustrato.

- Es fundamental tener en cuenta la composición y estructura del sustrato.

• Caracterización física

En lo posible usar sustratos livianos, de buena porosidad y estructura para permitir la infiltración del agua y el desarrollo radicular.



Fotografía Montoya 2020



- ## Caracterización química

Se debe tener muy presente el pH del sustrato, pues la planta de aguacate es muy sensible a la salinidad. Importante contar con análisis de suelos.

- ## Caracterización macro/microbiológica

Es crucial que el sustrato esté libre de plagas y enfermedades, por lo tanto, se debe desinfectar adecuadamente. También se recomienda contar con un área exclusiva para el manejo de los sustratos.

El sustrato a utilizar en las bolsas debe estar compuesto por un 50% de tierra negra de textura franca o franco arenoso, un 25% de materia orgánica y un 25% de arena. Además, se puede incluir lombricompost, compostas, estiércol descompuesto, casulla, sin exceder el 25% de la mezcla. (IICA, 2017).

- ## Desinfección del sustrato

Se puede hacer de dos formas:

- ### Desinfección química

Se puede realizar con diversos productos. (Verificar listado de productos permitidos por normatividad).

- ### Desinfección física

Se puede realizar con la aplicación de tratamiento térmico, solarización. Este proceso consiste en elevar la temperatura del suelo, se realiza tapando herméticamente una capa o porción de sustrato (hasta 20 cm), completamente húmedo, con un plástico de polietileno calibre 6 transparente para capturar los rayos solares y así aumentar 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 (Montoya, 2020).



• Selección de patrones portainjerto

- Un patrón debe tener las siguientes características:
- Provenir de árboles con buena producción.
- Garantizar el desarrollo de árboles sanos y productivos.
- Tolerancia a *Phytophthora* sp.
- Tolerancia a la salinidad.
- Inducir un porte bajo.
- Uniformidad genética.
- Tolerancia a las sequías.
- Tolerar otras condiciones adversas del suelo.

• Plantas madre

Para obtener los patrones a partir de semilla, estas se deben seleccionar directamente de las plantas madre, no de semillas provenientes de plazas de mercado. Deben obtenerse de árboles que tengan características deseables en

cuanto a vigor, tamaño, resistencia a plagas y enfermedades, y pertenecer a un cultivo que reciba un buen manejo, donde los materiales estén claramente identificados, con registros de producción, rendimientos y adaptabilidad a las condiciones locales. En Colombia, se encuentran materiales criollos con muy buena adaptación a las condiciones edafoclimáticas locales. Dadas las características y ventajas que ofrecen como portainjertos, se utilizan algunos de estos como patrones para el establecimiento de cultivos, teniendo en cuenta que el éxito en el cultivo se logra contando con un plan de Manejo Integrado de Plagas (MIP), planes de fertilización y manejo adecuados.



Fotografía Montoya 2020

• Tratamiento de la semilla

Es un requisito fundamental para un viverista abastecerse de semilla proveniente de árboles de aguacate previamente seleccionados e identificados en los cultivos madre. La semilla se obtendrá de frutos sanos, fisiológicamente maduros y de buen tamaño. En lo posible, deberá dejarse al fruto una sección de pedúnculo (1 cm) y evitar su contacto con el suelo. En la selección del fruto se deben descartar aquellos deformes, quebrados, con daños mecánicos y enfermedades.

Proceso de extracción de la semilla



Fotografía Zaira Colindres

La semilla debe guardarse sobre una superficie limpia, a la sombra y en un lugar ventilado. La semilla deberá quedar sin la pulpa, para lavarla con agua limpia y desinfectarla con insecticida y fungicida. Una vez tratada la semilla, se expone al sol (preferentemente de 9 a 10 am), por un periodo máximo de 15 minutos, con el objeto de eliminar el agua. A continuación, se ubican a la sombra para su secado, para lo cual también conviene removerlas cada quince minutos hasta su completo secado superficial (IICA, 2017).

Después del lavado antes indicado, es recomendable cortar el ápice (extremo opuesto al pedúnculo) de la semilla. Este corte se realiza a una cuarta parte del largo total de la semilla, con el objeto de facilitar la salida del brote. Este corte también permite identificar las semillas que no presentan su color natural, blanco-amarillento, el cual puede cambiar debido a la presencia de podredumbre, lesiones o daños causados por insectos barrenadores o cualquier otro daño (IICA, 2017).



- ## Corte de semilla



Fotografías Zaira Colindres

Posterior al corte, la semilla deberá someterse a un nuevo tratamiento con insecticidas (contra barrenadores) y fungicidas. Para los germinadores, se utiliza un sustrato estéril de aserrín o arena. La esterilización del sustrato puede hacerse con agua hirviendo o con productos químicos (IICA, 2017). El Basamid es un producto químico granulado de acción nematicida, fungicida, insecticida y herbicida, con excelentes resultados en la desinfección del suelo (Bernal, 2007).

- ## Selección de la copa

La selección de yemas se debe realizar con un buen material de propagación. Estas deben seleccionarse del tercio medio del árbol, en ramas en crecimiento vegetativo. Se recomienda que se adquieran en un vivero registrado por el ICA, de árboles con registros históricos de producción, con buen manejo y que los materiales correspondan a la variedad requerida.

Es importante garantizar que las yemas estén sanas y bien hidratadas. Se recomienda tomar el material de los extremos de las ramas en crecimiento que no estén brotadas, cuyas hojas estén maduras y firmes en el tercio medio de la planta.

Las yemas para injertación deben obtenerse de un cultivo con las siguientes características:

- Árboles adultos con registros de producción.

- Identificación de las plantas que garantice la variedad.

- Un buen plan de manejo de plagas y enfermedades, fertilización, riego y drenaje.

Aislamiento de cultivos comerciales.

Puntos de desinfección en las entradas al lote para calzado y vehículos.

Después de realizar los cortes de las varetas, se recomienda eliminar las hojas. Las yemas deben guardarse adecuadamente para conservar la humedad y sean viables hasta el momento de la injertación. Las varetas se pueden almacenar hasta un máximo de 2 días.

• Injertación

La injertación se realiza con el fin de mejorar las características de las plantas, ya sea en producción, tolerancia a plagas y enfermedades, y a condiciones adversas del suelo, mantener las características de la variedad y lograr facilidad en el manejo del cultivo (Montoya, 2020). Los tipos de injerto más frecuentes para esta especie son de púa lateral y púa lateral con descopado.

• Tipos de injerto

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

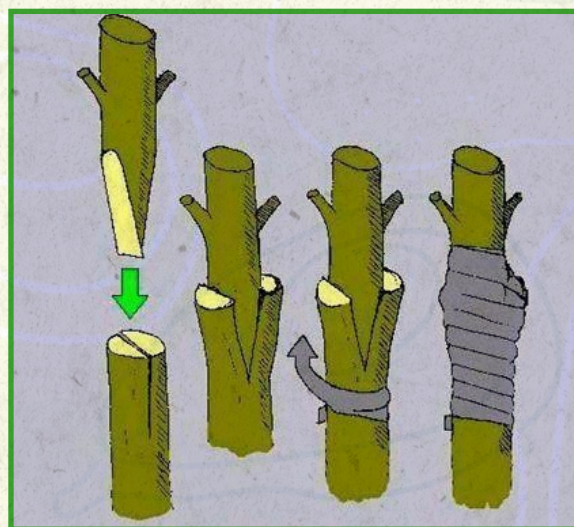
Retirar hojas y ramas que estén cerca del punto de injertación.

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.

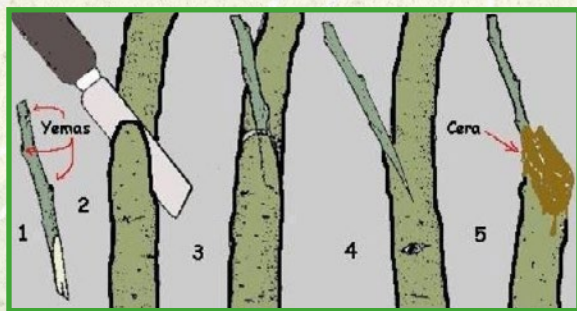
Se sugiere cubrir el injerto para evitar la deshidratación hasta que se observen los primeros brotes en la yema.



Fuente www.flordeplanta.com

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.



<https://www.flordeplanta.com.ar/arboles/injertos-de-pua-injerto-de-tocon-de-rama/>

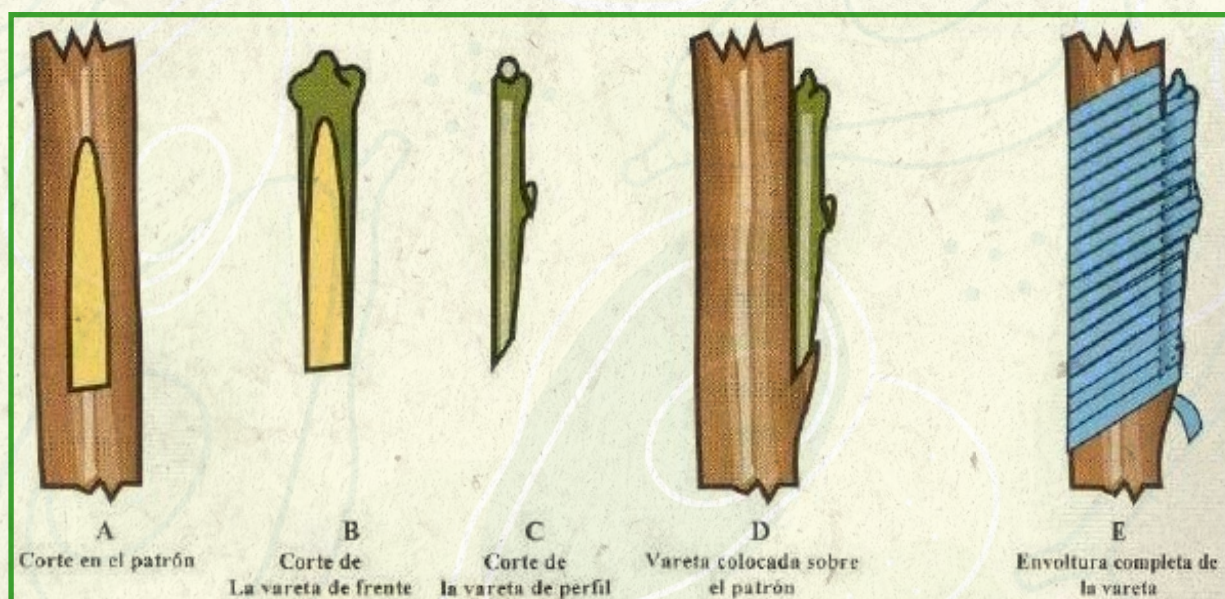
Injerto Enchapado (adaptado de Bernal y Díaz, 2005):

- 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.

• Características de una planta apta para la siembra

- No tener incidencia de plagas.
- No tener signos o síntomas de las enfermedades.
- Hojas de color y tamaño uniforme características del material.



Fuente: Principios básicos de propagación de especies frutales tropicales, Universidad Nacional de Agricultura. México, sf.

- Sin deformaciones en raíz y tallo.
- Unión del patrón y copa sin daños o abultamientos.
- Sistema radicular denso y abundante (Montoya, 2020).



Fuente: Montoya 2020

• Preparación del suelo y siembra

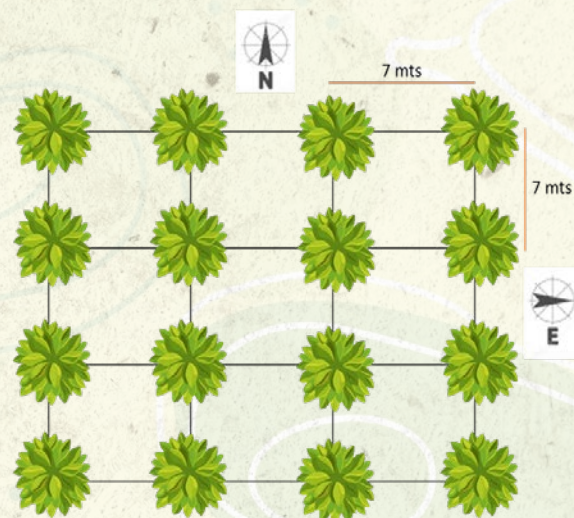
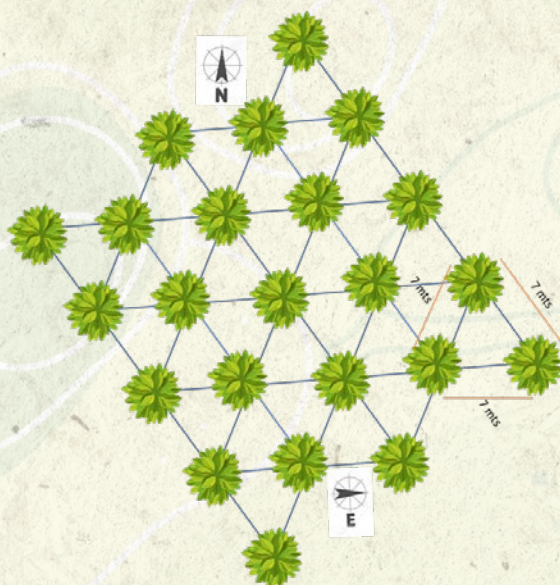
En la selección del lugar para establecer el cultivo de aguacate, es crucial considerar:

- **Tipo de suelo**
- **Topografía**
- **Precipitación**
- **Temperatura media**
- **Altitud**

La elección del sitio para el cultivo de aguacate es de suma importancia, dado que al ser una especie perenne con una vida útil superior a 10 años, la ubicación adecuada es fundamental para un manejo óptimo, mayor productividad y longevidad. La preparación adecuada del suelo antes de establecer el cultivo es una práctica esencial para lograr un buen desarrollo. En casos de subsuelos pesados o capas endurecidas (hardpan), es necesario romper o penetrar a mayor profundidad para mejorar el drenaje y la aireación del suelo. No se recomienda sembrar si no se cuenta con un buen drenaje interno y externo (Bernal, 2014).

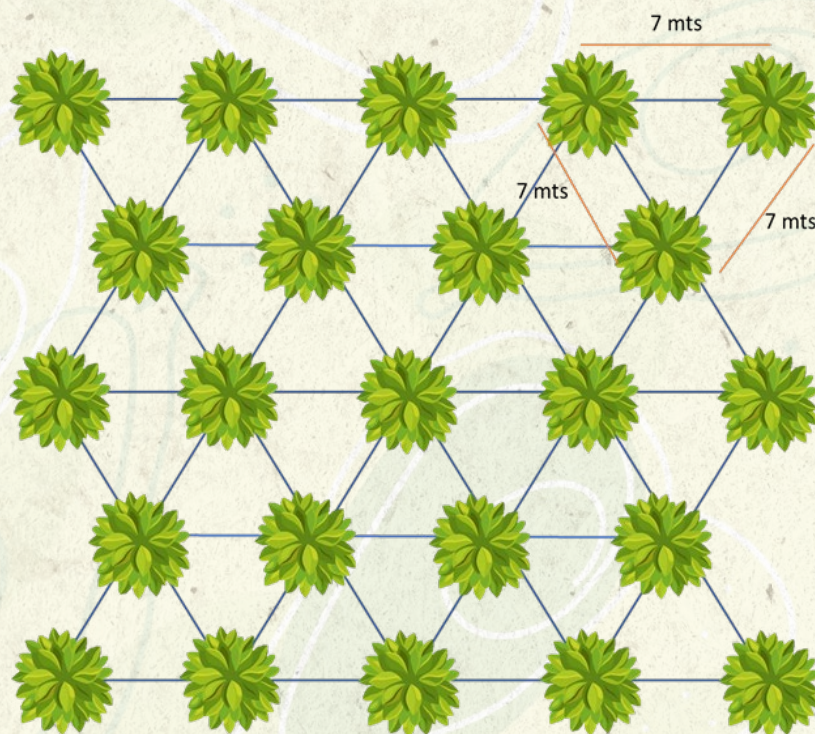
• Trazado

El trazado se realiza de 45 a 60 días antes de la siembra y consiste en señalar los sitios donde se van a sembrar las plantas de aguacate. Esto se hace empleando estacas, señalando con azadón o con cal cada sitio, de acuerdo con la densidad de siembra. El tipo de trazado depende fundamentalmente de la topografía del terreno, teniendo en cuenta además la dirección del recorrido del sol, de tal manera que los árboles no se den sombra unos con otros, ya sea que se siembre en cuadro o al tresbolillo (Bernal, 2014).



Fuente: Elaboración propia

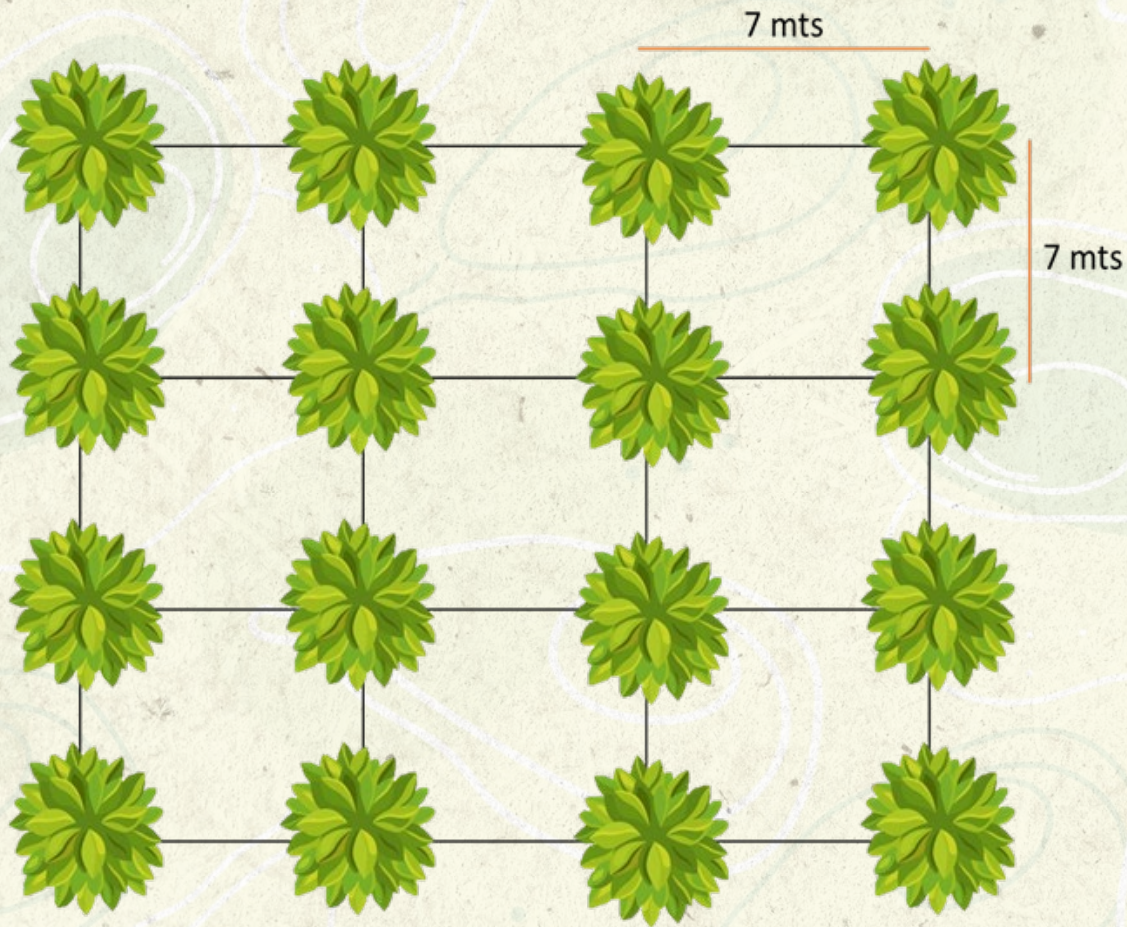
Sistema de siembra al triángulo



Fuente: Elaboración propia



Sistema de siembra al cuadro



Fuente: Elaboración propia

En la imagen se observan las opciones de trazado: siembra en triángulo o tresbolillo, y al cuadro o rectángulo, de acuerdo con las distancias entre calles y plantas. El aguacate se siembra en el piso térmico frío, medio y cálido, donde la topografía es ondulada a quebrada, raras veces plana. Por lo tanto, el sistema más adecuado para la conservación de los suelos es siguiendo las curvas a

nivel; dependiendo de la pendiente del terreno, se utiliza la siembra en cuadro o tresbolillo (triángulo). En general, en lotes con pendientes mayores del 20%, se recomienda la siembra en tresbolillo o triángulo. Por este sistema se siembran un 15% más de árboles por unidad de área que en el sistema en cuadro. En lotes de topografía plana es preferible sembrar en cuadro o rectángulo (Bernal, 2014).



• Ahoyado

Antes de realizar el establecimiento del cultivo, es importante conocer el suelo y su topografía. Se debe conocer el porcentaje de arcillas del suelo (que no exceda el 35%) para evitar problemas por asfixia radicular. Se recomienda 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). El ahoyado debe realizarse de 45 a 60 días antes de la siembra, aplicando de 5 a 10 kg de materia orgánica. Se debe encalar si el análisis de suelos lo indica. Se recomienda un ahoyado de 40 x 40 x 40 cm (Bernal, 2014).

- El ahoyado se hace un mes antes de la siembra; consiste en hacer huecos en los sitios previamente demarcados, que tienen las siguientes dimensiones: desde 40 a 80 cm de diámetro x 40 a 80 cm de profundidad. En suelos más sueltos, se utiliza otra práctica para la siembra, que consiste en romper y picar en forma profunda el sitio de siembra, empleando una gambia, dejando preparada un área de 90 cm de diámetro y 90 cm de profundidad (Bernal, 2014).

• Siembra

- Las distancias de siembra pueden ser variables. Se pueden establecer cultivos desde los 6 m entre árboles y 6 m entre



Fuente: Montoya 2020



surcos, que en suelos de alta fertilidad se pueden ampliar hasta 12 x 12 m y más dependiendo de la variedad. En zonas de ladera, por razones de facilidad en el manejo fitosanitario y control de erosión, se recomiendan siembras en triángulo, usado también en zonas planas con el fin de obtener un sistema más intensivo, aumentando la cantidad de árboles en un 15% frente a la siembra en cuadro .



Fuente: Montoya 2020

El trasplante se hace de una a dos semanas después del inicio del período lluvioso, aproximadamente, 180 a 200 días después del trasplante a bolsa; al momento de la siembra en el lote las plantas tienen entre 60 a 120 cm de altura. En el sistema tradicional de ahoyado, se deposita la planta sin la bolsa en el hoyo

y sin disturbar el suelo que rodea las raíces; a continuación, se llena el hueco con el suelo preparado, como se mencionó anteriormente, y se pisa para extraer el exceso de aire. El árbol debe quedar en un montículo de 30 cm por encima del nivel del suelo, para evitar encharcamientos y pudriciones posteriores.

• Fertilización

El plan de fertilización para el cultivo de aguacate debe basarse en los análisis de suelos y foliar, además de los datos de producción, debidamente documentados. Las plantas responden a la cantidad de elementos nutricionales disponibles, en los casos de ausencia o exceso, las plantas reflejan sus desbalances nutricionales en sus estructuras; es importante realizar inspecciones con el fin de determinar posibles síntomas asociados a estos problemas nutricionales .

A continuación, se presentan los elementos de mayor demanda en cada una de las estructuras del árbol de aguacate:



Elemento	Estructura/Elementos de mayores demandas			
	Hojas	Brote nuevo	Flor	Fruto
N	X	X		X
P	X	X	X	X
K				X
Ca	X			
Mg	X			
Fe	X		X	
B	X	X	X	X
S	x		X	

Fuente: Montoya, 2020

Los elementos nutricionales tienen funciones muy específicas dentro de la planta. Es necesario conocerlas y aprender a reconocer sus deficiencias en las hojas; esto nos ayudará a ajustar los planes de fertilización y adaptarlos acorde a las variaciones de los lotes .

Elemento	Deficiencia	Exceso	Observaciones	Foto
Nitrógeno N	Las hojas presentan un color verde claro, y las nervaduras pueden tornarse amarillas. Se observa senescencia temprana de las hojas. Los entrenudos son cortos y las hojas nuevas se quedan notoriamente más pequeñas.	Retarda los procesos de maduración de los frutos, la formación de los mismos se hace más lenta. Retarda el desarrollo de raíces y aumenta la susceptibilidad a enfermedades.	Las plantas con gran carga de producción y con abundantes brotes nuevos requieren de un aporte balanceado de nitrógeno. Los excesos de nitrógeno es un costo innecesario y además de afectar la productividad de los árboles al fomentar los ciclos vegetativos, contribuye a la contaminación por acumulación de nitratos, salinización o acidificación del suelo, puede causar la muerte de la planta.	

Fuente: Tecnología en el cultivo de aguacate



Elemento	Deficiencia	Exceso	Observaciones	Foto
Fósforo P	Los síntomas de la deficiencia se manifiestan principalmente en hojas viejas que adquieren un color café y algunas vetas rojizas, las hojas se vuelven más pequeñas y redondeadas. También puede observarse un secado prematuro, una reducción en el crecimiento e incluso la muerte descendente.	Los excesos de fósforo genera una precocidad en la maduración de frutos, reduce la absorción de Zn (Zinc)	Teniendo presente que el suelo tiene la capacidad de fijar fósforo, no siempre hay un patrón definido para establecer esta deficiencia. El balance de los elementos en el suelo puede generar una inhibición en la absorción de este elemento. Se recomienda analizar la fuente de aplicación según los requerimientos en cuanto a la velocidad de asimilación de las mismas fuentes.	

Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/>

Potasio K	Los síntomas de deficiencia de este elemento se hacen visibles principalmente en hojas viejas, que pueden presentar clorosis internerval, quemazón en los bordes de las hojas, manchas de color rojo-marrón, se genera una reducción en el tamaño de las mismas. Las ramas pueden ser muy delgadas.	Inhibe la absorción de Calcio y/o Mg por la planta.	Los síntomas de deficiencia aparecen primero en la base de las hojas y en los peciolo, entonces avanza a lo largo de la nervadura central. La deficiencia en los frutos se evidencia en una reducción significativa de su peso, con una pulpa fibrosa y de mal aspecto. La deficiencia de potasio puede generar una debilidad en la planta y aumentar la susceptibilidad a plagas y enfermedades, además de una reducción de la tolerancia a sequías.	
------------------	--	--	---	---

Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/>



Elemento	Deficiencia	Exceso	Observaciones	Foto
Calcio Ca	Generalmente los síntomas aparecen en hojas maduras, en donde puede presentarse una reducción en su tamaño y quemazón en los bordes. Se genera adicionalmente caída de flores, rompimiento de estructuras y aumento de la susceptibilidad a plagas y enfermedades.	Induce deficiencias de potasio, hierro y manganeso. La planta disminuye su tasa de crecimiento, las hojas se tornan oscuras y empieza a manifestar deficiencias de hierro y otros elementos menores.	Los síntomas de deficiencia de calcio pueden causar el colapso de las raíces, el rompimiento de frutos en etapas de llenado, abortos florales, el rompimiento de ramas y la caída de hojas. Una adecuada concentración de calcio en el fruto permite mantener la calidad en poscosecha, así como la disminución de la incidencia de plagas y enfermedades.	 Fuente: Tecnología en el cultivo de aguacate
Manganeso Mn	Síntomas se observan principalmente en hojas maduras, presentan clorosis internerval, con una clorosis leve sobre el limbo de la hoja.		El exceso de manganeso en el suelo se puede corregir mediante el incremento del pH en el suelo y mejoramiento del drenaje.	 Fuente: http://sistemaagricola.com.mx/
Magnesio Mg	Se observa clorosis internerval en hojas viejas, se diferencia a partir de que la clorosis se da en el limbo de la hoja y las nervaduras principales y secundarias se conservan verdes, mas no las nervaduras menores (Terciarias)	Inhibe la absorción de calcio y/o potasio por la planta	Se debe tener en cuenta la relación con otros elementos, como el calcio y el potasio, como cationes trivalentes tienen la capacidad de, en el caso de un desbalance, inhibir la absorción de los otros. El Magnesio es fundamental en la formación de clorofila, la base del proceso de fotosíntesis de la planta.	 Fuente: http://sistemaagricola.com.mx/



Elemento	Deficiencia	Exceso	Observaciones	Foto
----------	-------------	--------	---------------	------

Cobre Cu

Las deficiencias se presentan en las hojas, se tornan de color verde oscuro, ramas con entrenudos cortos. Se presenta una alteración en el crecimiento de nuevos brotes dando la apariencia de encrespamiento de los mismos.

Las aplicaciones de fungicidas que contienen cobre pueden causar en algunos casos fitotoxicidad.



Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/>

Hierro Fe

Síntomas en hojas jóvenes, en el área internerval, en el limbo de la hoja se presenta una coloración blanco o amarillo, así como necrosis en los bordes. Los frutos pueden tomar un color verde claro.

Las deficiencias de hierro son fácilmente reconocibles, el manejo de esta se realiza aplicando quelatos de hierro, reduciendo el pH y mejorando los drenajes. La deficiencia de Fe ocurre en suelos básicos con pH superiores a 7 ó, en suelos muy ácidos con niveles de manganeso disponible en concentraciones muy altas.



Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/>



Elemento	Deficiencia	Exceso	Observaciones	Foto
----------	-------------	--------	---------------	------

Zinc Zn

La deficiencia se manifiesta en una clorosis y deformación de hojas jóvenes, con tamaño menor al normal. En ramas terminales se da un acortamiento de entrenudos, además de formación de rosetas cloróticas; el árbol presenta una coloración normal. En los frutos, la deficiencia se manifiesta en crecimiento reducido y redondeada. (Bernal, 2007)

El contenido de zinc influye en la calidad y cantidad de frutos, actuando de forma sinérgica con el calcio. Se recomienda suministrar zinc mediante aplicaciones foliares como suplemento y la aplicación de quelatos de zinc vía edáfica.



Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/>

Azufre S

La deficiencia puede presentarse en toda la planta, con una mayor susceptibilidad en las hojas jóvenes que las maduras.

Pueden presentar clorosis generalizada y reducción en el tamaño de las hojas. El elemento es muy poco móvil por lo que es importante la suplementación vía foliar de este elemento.



Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/>



Elemento	Deficiencia	Exceso	Observaciones	Foto
Boro B	Los Síntomas se observan en hojas jóvenes, pueden presentar reducción en el tamaño de las hojas con halos amarillos en su superficie. Pérdida de la dominancia apical en la planta. El fruto puede tomar forma de hoz con una reducción significativa en el tamaño y peso.		Se recomienda corregir mediante aplicaciones de boro foliar y edáfico. La deficiencia de Boro genera una reducción en los porcentajes de cuajamiento, caída de flores y frutos e incremento en la susceptibilidad a plagas y enfermedades.	
				

Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/>

Fuente: sistemaagricola.com.mx/blog/deficiencias-nutricionales-en-aguacate/, citado por Montoya, 2020

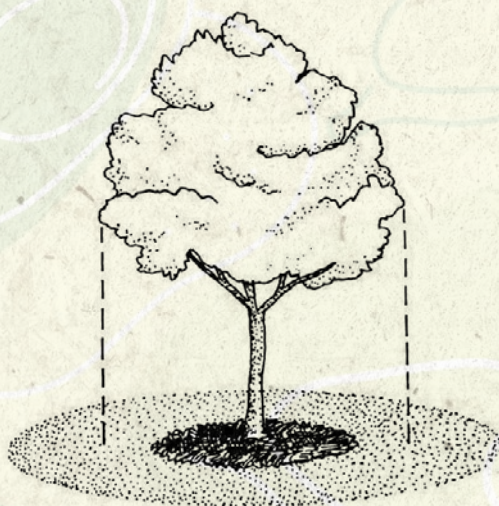
A pesar del efecto benéfico de los fertilizantes, es común observar interacciones iónicas, es decir, la influencia sobre la intensificación o depresión de un ion en un tejido. Algunos reportes indican que la adición de cantidades grandes de N al cultivo induce deficiencias de K, Cu, Zn, B y reducen la concentración de Mg e incrementan la de Fe y Mn en hojas. En cambio, aplicaciones altas de P incrementan la concentración de N, Mg y Mn, y disminuyen la de K, Zn, Cu y B; así mismo, se considera que el exceso de Ca puede inducir deficiencias de K, Fe y Mn en las hojas (Bernal, 2007).

• Zona de aplicación del fertilizante

La localización del fertilizante alrededor de la planta de aguacate se debe hacer considerando la ubicación de la mayor cantidad de raíces activas. Esto asegura el eficiente aprovechamiento de los fertilizantes aplicados. Estas raíces se hallan localizadas entre la mitad del radio de la copa y la proyección externas de la misma (Bernal, 2007).



- ## Área de aplicación de fertilizante



Fuente: <https://content.ces.ncsu.edu/extension-gardener-handbook/11-woody-ornamentals>

- ## Podas

Es recomendable la realización de una poda de formación en las primeras etapas de desarrollo. Se selecciona de 3 a 5 ramas fuertes, preferiblemente en un ángulo de 45 grados, una a cada punto cardinal, para permitir la entrada de luz por el centro de la copa del árbol. Cuando se han seleccionado las ramas principales, se eliminan aquellas que están en dirección al suelo, entrecruzadas, verticales o con apariencia débil.

- Una mala labor de poda puede invertir la fenología y estimular el crecimiento vegetativo exagerado en detrimento de la floración, por lo que se sugiere limitar la poda a una limpieza (eliminar ramas secas, enfermas, mal formadas o mal distribuidas). En etapa productiva no se deben hacer podas drásticas, se recomienda retirar las ramas enfermas o muertas, las que están en contacto con el suelo y las más débiles. Así mismo, es importante desinfectar regularmente las herramientas empleadas en la labor (Montoya, 2020).



Fuente: https://thegreensshop.com/tienda/index.php?id_product=93&controller=product&id_lang=3

Poda de producción

La poda de producción en el aguacate debe limitarse al mínimo; es primordial la eliminación de la madera muerta, donde se pueden presentar ataques de hongos e insectos que podrían dañar las partes



vitales del árbol e incluso los frutos; por ello se deben quemar las ramas cortadas (Bernal, 2007).



Fuente: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/la-poda-en-el-cultivo-de-aguacate>

Poda de formación

Esta técnica consiste en cortar ramas con el propósito de dirigir el crecimiento, estimular la brotación de nuevas ramas y darle una estructura equilibrada a la planta para potencializar su área productiva. Esta poda se realiza tanto en el vivero como en el campo. Antes de sacar las plantas del vivero, se les debe realizar una poda adecuada para poderlas plantar en el sitio definitivo sin necesidad de otra poda posterior (Bernal, 2007).



Fuente: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/la-poda-en-el-cultivo-de-aguacate>

Los aguacates, cuando se cultivan por semilla, tienden a tener un crecimiento muy elevado, por lo que se recomienda despuntarlos a una altura de 1.2 m. En el caso de los árboles injertados, suelen mostrar un crecimiento más desordenado y lateral; por lo tanto, se deben recortar solo las ramas que se dirigen hacia el suelo o que están muy cerca de él, con el fin de prevenir posibles enfermedades. El resto del árbol se deja crecer libremente o se despunta en caso de que aparezcan chupones con marcada dominancia apical. El aguacate se desarrolla mejor cuando se le permite crecer en libertad, por lo que la poda de formación debe limitarse a pequeñas modificaciones, las más esenciales y cuidadosamente



seleccionadas. Solo en el caso común de que el árbol crezca sin ramificaciones, dando lugar a un solo tronco muy alto, se debe corregir cortando esta rama a una altura conveniente para promover una ramificación adecuada (Bernal, 2007).

Anillado de las ramas o incisión anular de ramas

El anillado de las ramas o la incisión anular en las ramas es una práctica complementaria a la poda; su propósito es estimular la fructificación o aumentar el tamaño de los frutos. Se ha sugerido que una floración deficiente en áreas tropicales puede deberse a la falta de reservas de carbohidratos, posiblemente debido a las altas tasas de respiración en condiciones de temperaturas cálidas. Se ha informado que el anillado, al incrementar las reservas dentro de las ramas anilladas, promueve la formación de yemas florales y, por consiguiente, aumenta la producción (Bernal, 2007).



Fuente: <https://docplayer.es/73366235-Universidad-nacional-de-trujillo-facultad-de-ciencias-agropecuarias-escuela-academico-profesional-de-agronomia.html>

• Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)

Como en todos los cultivos, se pueden presentar problemas fitosanitarios (enfermedades y plagas) que pueden afectar la producción y rentabilidad del mismo. Sin embargo, muchas de las enfermedades y las plagas se pueden prevenir si se hace un buen manejo del cultivo. Para esto, se requiere establecer un MIPE, pero se requiere indagar y conocer aspectos básicos:

- Agente causal (Plaga o enfermedad).
- Condiciones climáticas.
- Susceptibilidad de la planta al ataque de la plaga.
- El MIPE consiste en una serie de estrategias orientadas al manejo de plagas y enfermedades, que incluyen las decisiones que se toman para su prevención y control, cuyo enfoque comprende cuatro etapas:
- Determinar umbrales de acción



- Monitorear e identificar plagas
- Prevención
- Control

A partir de estos datos, se tienen las herramientas necesarias para tomar la decisión del tipo de control a aplicar, cuando y como con miras a conservar la calidad y la rentabilidad del ejercicio de producción.

• Enfermedades y su manejo

Las enfermedades están entre los factores más limitantes de la productividad y longevidad de la plantación. La incidencia de estas enfermedades varía dependiendo del país y región.

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

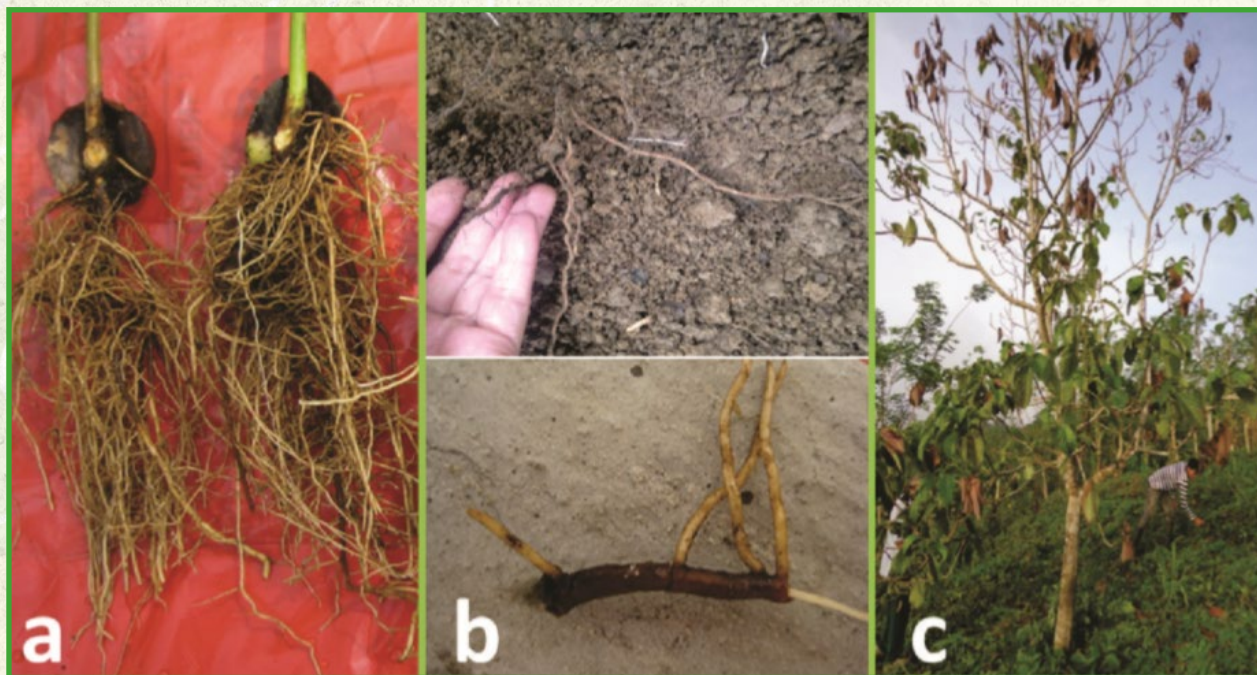
Phytophthora cinnamomi es la enfermedad de mayor importancia en el cultivo de aguacate en el mundo (Zentmyer et al., 1994), causa pudrición de raíces en todas las edades y se desarrolla de forma más rápida en suelos pesados con alto contenido de arcillas fácilmente encharcables. Afecta las raíces más nuevas y finas, las cuales se tornan de color café-negro, la corteza de las raíces

se desprende fácilmente aun cuando las raíces no presentan necrosis, estas raíces posteriormente mueren. Al examinar las raíces secundarias, presentan necrosis parcial. La muerte del árbol puede tardar desde unos pocos meses hasta 2 o 3 años. En los estados iniciales de la enfermedad, las raicillas mueren y se pudren, por lo cual es difícil hallar raíces normales en árboles enfermos. Las raíces primarias y secundarias no presentan síntomas y son poco afectadas (ICA, 2012).

En estados avanzados, el daño se observa en las raíces principales, secundarias y el cuello, extendiéndose en el tronco del árbol hasta unos 50 cm aproximadamente. Se generan grandes áreas afectadas de tono marrón oscuro y necrótico, de poca profundidad en el leño. La falta de raíces nuevas y pelos absorbentes evita la toma de agua, en consecuencia, el suelo bajo las plantas enfermas tiende a mantenerse húmedo (ICA, 2012).



Foto: ICA, 2012



Síntomas de la pudrición radical en aguacate

a. Síntoma en la raíz de material vegetal enfermo (Fuente: O. Fuentes, ICA 2016).

b. Síntoma en raíces en campo (Fuente: O. Fuentes y M. Guerrero, ICA 2016).

c. Síntoma aéreo en árboles de aguacate criollo (Fuente: M. Guerrero, ICA 2016).

Manejo

Antes de pensar en las aplicaciones con productos químicos, se debe considerar un manejo preventivo, algunas prácticas recomendadas son:

- Uso de materiales de siembra libres y tolerantes a la enfermedad.
- Evitar el flujo de agua de un lote infectado a lotes libres de la enfermedad.
- Establecer cultivos en lotes con buenas características de suelo.
- Fertilización balanceada y oportuna.
- Disponer puntos de desinfección de calzado y vehículos a la entrada de los lotes.
- Adición de microorganismos antagonistas que protejan las raíces (Ej. *Trichoderma* sp)
- Desinfección regular de las herramientas y equipos.
- Erradicación de plantas enfermas.
- Evitar el establecimiento de cultivos de aguacate en lotes infectados con el patógeno.
- Evitar causar daños mecánicos al tallo y a las raíces (Montoya, 2020).



- ## Manejo adecuado de arvenses

Teniendo en cuenta las estrategias de control de humedad, aislamiento de fuentes de contaminación y demás; en plantaciones establecidas, se realiza aplicación, previa erradicación de malezas, de fungicidas a base Metalaxil+Mancozeb (Ridomil Gold MZ 68 WP) (3,75 g/l) o Fosetil Aluminio (Aliette 80 WP) (2,5 a 3 g/l) (Fosetal 80 WP) (1,5 g/l), procurando cubrir y empapar toda el área de la raíz. Adicionalmente, se pueden realizar aspersiones foliares de fungicidas a base de Fosetil Aluminio (Aliette 80 WP) (2,5 a 3 g/l) (Fosetal 80 WP) (1,5 g/l), fertilizantes ricos en fósforo y potasio (Codafol 0-3020) (3 cc/l) e inyecciones al tronco del patrón y la copa (Figura 14), de un producto a base de ácido fosforoso, ácido fosfórico, fosfitos o fosfonatos (Fosfito Mono/ Dibásico de Potasio) (Sephit K 30-20) (10 a 20 cc/l) (Manvert Fosika) (10 a 20 cc/l) (Nutriphite P+K) (10 cc/litro/m² de área de raíz) (Agrifos 400 SL) (5 cc/5 cc de agua). (Ramírez, 2013).

Cuando se presentan los chancros en la base del tallo, los cuales pueden ser causados por otras especies de *Phytophthora*, se recomienda la realización de un raspado o

cirugía de la parte afectada, hasta encontrar tejido sano, con posterior aplicación en la zona saneada de una pasta compuesta de una mezcla de fungicidas a base de Oxícloruro de Cobre (Oxíclor 35 WP), Fosetil Aluminio (Aliette 80 WP) (Fosetal 80 WP) y aceite quemado. Como medida preventiva, se recomienda pintar la base del tallo del árbol con una solución de un fungicida a base de Oxícloruro de Cobre (Oxíclor 35 WP) (Bernal, 2014).

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



Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate, 2007

Los síntomas de la enfermedad pueden confundirse con la de *Phytophthora cinnamomi*; este diagnóstico se debe realizar sobre un análisis de laboratorio. Los árboles afectados por *Verticillium* sp., detienen parcialmente su crecimiento.



El hongo invade los tallos y ramas de un lado de la planta, produciendo marchitez repentina, parcial o total de hojas (Ploetz et al., 1994). Las hojas de las ramas afectadas, toman una coloración café y 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 (Zentmyer, 1949; Ploetz et al., 1994).



Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate, 2007

Al realizar un corte longitudinal de la rama, se observa una necrosis de color café claro, que se extiende, por un lado, a lo largo de la misma o puede abarcarla totalmente (Bernal, 2014).

Manejo

Se deben tener las mismas precauciones que las mencionadas para el manejo de *Phytophthora* sp., adicionalmente:

- Solarizar el suelo previo a la siembra.
- Usar material de siembra libre de enfermedades.
- Podar ramas afectadas infectadas.
- Erradicación de plantas muertas por la enfermedad.
- Las plantas con síntomas iniciales de la enfermedad, se debe aplicar al follaje y suelo fungicidas específicos para su control.

Roña (Agente causal: *Sphaceloma perseae* Jenkins)

Se generan lesiones redondeadas o irregulares de color café claro, de apariencia corchosa, protuberante, que pueden cubrir gran parte del fruto, afectando de forma significativa el valor comercial del producto. Las lesiones de la roña son superficiales y no afectan la calidad de la pulpa. En las hojas jóvenes y brotes tiernos, se observan diminutas lesiones (1 a 2 mm de diámetro) de color café oscuro, rodeadas de un leve halo clorótico (Bernal, 2014).



Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate, 2007

Manejo

Se deben realizar podas de aclareo, que permitan mayor luminosidad y aireación a los árboles. El manejo químico de la roña consiste en realizar aspersiones de fungicidas a base de Clorotalonil (Daconil 720 SC) (1 cc/l) (Control 500) (2,5 cc/l), Difenconazol (Score 250 EC) (0,5 a 1 cc/l), Benomil (Benlate WP) (Bezil WP) (0,5 g/l), Oxidicloruro de Cobre (Oxiclor 35 WP) (2 g/l) o Hidróxido Cúprico (Kocide 101) (2 g/l), usados en rotación. Teniendo en cuenta que los trips favorecen el ataque del hongo causante de la roña, estos deben mantenerse en poblaciones bajas, mediante la aspersión de productos a base Clorfenapir (Sunfire 240 SC) (0,5 cc/l), Imidacloprid (Confidor SC 350) (Jade WG

70) (0,5 cc/l) o Cipermetrina (Cymbush EC) (0,5 cc/l). Las aspersiones de los fungicidas e insecticidas mencionados, se deben realizar al inicio de la floración, hasta dos o tres semanas después del cuajamiento del fruto (Bernal, 2014).

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

En los frutos los daños son de tamaño mediano (1 a 2 cm de diámetro), de color negro con bordes angulosos o irregulares, con bordes rojizos bien definidos. En las hojas se observan daños de tamaño pequeño (0,3 a 1 cm de diámetro), de color marrón o café oscuro, de formas irregulares o angulares. (Pablo J. Tamayo M., 2007).



Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate, 2007



Manejo

En condiciones de cultivo, se deben realizar podas de aclareo, que permitan mayor luminosidad y aireación a los árboles, teniendo en cuenta de sellar las heridas causadas por la poda, aplicando pintura a base de aceite, con brocha, en la región podada. Un adecuado manejo agronómico y una fertilización balanceada, disminuyen la incidencia y severidad de la mancha angular. Se ha demostrado experimentalmente, que el tratamiento de frutos de aguacate en precosecha, con aislamientos de *Bacillus subtilis*, reducen la severidad de la mancha negra del aguacate en almacenamiento. Para el manejo de la mancha angular, se recomiendan aspersiones foliares antes de la cosecha de productos a base de Oxidloruro de Cobre (Oxiclor 35 WP)(2 g/l), Hidróxido Cúprico (Kocide 101)(2 g/l), Benomil (Benlate WP) (Bezil WP)(0,5 g/l), Carbendazim (Derosal 500 SC)(0,75 a 1,25 cc/l)(Bavistin 500 SC) (0,5 cc/l), Ciproconazol (Alto 100 SL)(0,25 a 0,5 cc/l) o Flusilazol (Punch EC)(0,15 a 0,25 cc/l), utilizados en rotación, los cuales son efectivos para prevenir la presencia de la enfermedad en los frutos en el campo y durante la poscosecha (Bernal, 2007).

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

Se observa un moho de color gris en el punto de unión del fruto con el pedúnculo. En dicha inserción es visible una lesión pequeña de color café claro que afecta la cáscara y la pulpa; con el tiempo se da una pudrición de color café oscuro o chocolate con bordes irregulares que avanza hacia el centro del fruto hasta afectar totalmente alcanzando incluso la semilla. Este hongo puede causar pérdidas alrededor del 30% deteriorando la calidad en condiciones de mal acopio (Montoya, 2020).



Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate, 2007



Manejo

Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

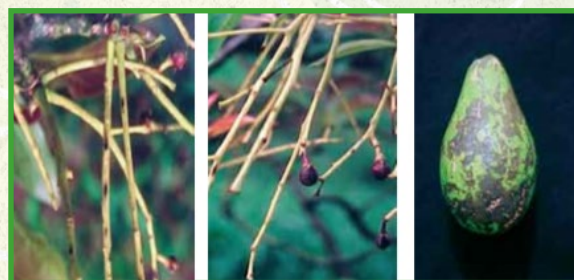
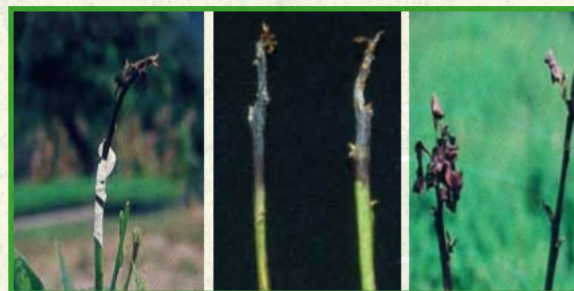
- Desinfección frecuente de herramientas usadas en el cultivo y de espacios de almacenamiento de frutos.
- Cosecha de frutos sin retirar el pedúnculo.
- desinfectar regularmente las áreas de almacenamiento, selección y empaque de la fruta, así como las canastillas.

Cuando se realice la cosecha, el pedúnculo del fruto se debe cortar a ras. Para prevenir la pudrición por *R. stolonifer* en frutos de aguacate en almacenamiento, estos se deben sumergir en una solución de un fungicida a base de Tebuconazole (Folicur EW 250)(0,5 cc/l), iprodione (rovral FLO) (0,5 a 1,5 cc/l)(Prodion 500 SC)(1 a 1,5 cc/l) o Fludioxonil+Ciprodinil (Switch 62,5 WG)(0,5 g/l), después de la cosecha (Bernal, 2007).

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

Tanto en plantas adultas como plántulas de vivero genera muerte progresiva y descendente desde los cogollos hacia abajo

de color café oscuro o negro; se pueden encontrar parches de color salmón en las ramas, correspondientes a estructuras del hongo (Montoya, 2020).



Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate, 2007

Manejo

En condiciones de cultivo, se deben realizar podas de aclareo que permitan mayor luminosidad y aireación a los árboles, teniendo en cuenta de sellar las heridas causadas por la poda, aplicando pintura a base de agua, con brocha, en la región podada. En condiciones de campo, se deben realizar aspersiones al inicio de la floración, hasta dos o tres semanas después de cuajamiento del fruto, con fungicidas a base de Oxiclóruo de Cobre (Oxíclor 35 WP)(2 g/l), Hidróxido Cúprico



(Kocide 101)(2 g/l), Benomil (Benlate WP) (Bezil 50 WP)(0,5 g/l), Metil Tiofanato (Topsin M 50 SC)(1 cc/l), Carbendazim (Derosal 500 SC)(0,75 a 1,25 cc/l)(Bavistin 500 SC)(0,5 cc/l), Tiabendazol (Mertect 500 SC)(1 cc/l), Procloraz (Mirage 45 EC)(0,5 cc/l)(Sportak 45 EC)(0,5 cc/l)(Octave 50 WP) (0,5 g/l) o Difenconazol (Score 250 EC) (0,5 cc/l). Estos fungicidas se deben asperjar en programas de rotación, para evitar la aparición de poblaciones del patógeno resistentes a los fungicidas (Bernal, 2007).

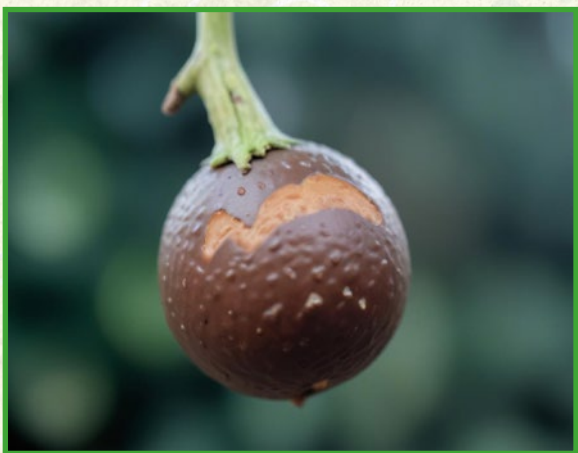
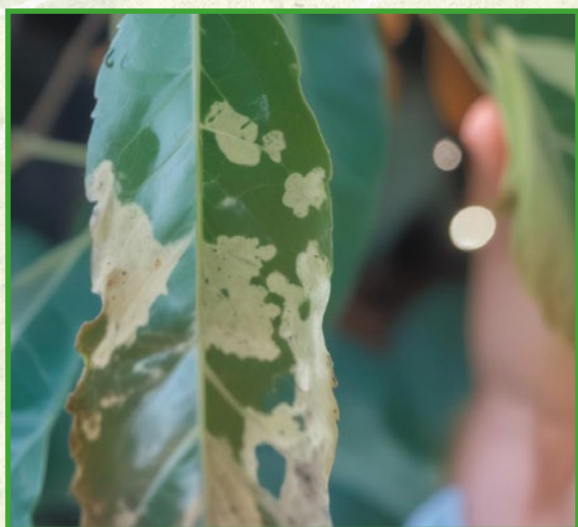
• Plagas y su manejo

La presencia de plagas en el aguacate fresco es uno de los principales problemas que afectan la admisión y devolución de este producto en mercados de exportación. Es fundamental establecer un plan de manejo integrado de plagas para evitar inconvenientes y asegurar el acceso y la fidelización de clientes a nivel internacional. Plagas como los barrenadores de ramas, troncos y frutos, ácaros y trips, son las que tienen un mayor impacto económico en la zona cafetera debido a las malas prácticas aplicadas para su manejo.

Cucarrones **Marceños** **Phyllophaga**
obsoleta **Blanchard** **(Coleoptera:**
Melolonthidae)

Estos insectos, llamados así en Antioquia por su frecuente aparición en marzo, al inicio de las lluvias, atraviesan cuatro estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. Los escarabajos están presentes en diversas regiones de Colombia, con una diversidad e importancia que varían de una región a otra (Bernal, 2007).





Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate

Los adultos perforan las hojas y las flores, dejándolas rasgadas o esqueletizadas; también raspan la corteza de los frutos pequeños, haciendo unas heridas que se agrietan, a medida que el fruto crece. Aunque este último daño no afecta la pulpa del fruto, sí lo demerita para la comercialización (Bernal, 2007).

Manejo

El manejo del cucarrón marceño debe ser preventivo. Se recomienda utilizar la trampa de luz ultravioleta, donde se cuenta con energía eléctrica o la trampa de mechón con ACPM, en su ausencia y promover campañas comunitarias para la captura de los escarabajos. Esta práctica elimina un gran número de insectos, de tal forma que las posturas disminuyen y por lo tanto su descendencia. La aplicación del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* al suelo, el cual ataca todos los estados de desarrollo del insecto (Bernal, 2007).

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

La presencia de *S. catenifer* es detectada por los desechos alimenticios expulsados por el orificio de penetración que permanecen adheridos a la epidermis del fruto. Además de infestar frutos en todos los estados de desarrollo, también afecta ramas laterales en periodos vegetativos



y de floración, donde construye túneles longitudinales que pueden ocasionar la muerte de la rama (Bernal 2014). Esta plaga es una polilla de color amarillo pálido a café claro que tiene actividad nocturna. Las larvas recién eclosionadas son de color blanco, las cuales posteriormente se tornan verde grisáceo; cuando completan su desarrollo abandonan el fruto, se entierran y completan su ciclo de formación hasta volverse adultos e iniciar su fase reproductiva (Montoya, 2020).

Las pérdidas atribuidas a los perforadores de frutos de aguacate en algunas zonas de los departamentos del Eje Cafetero, están entre el 10 y 40% de la producción (Carabalí, 2011).

Daños de *Stenoma catenifer*



Fotos: A. Carabalí del cultivo del aguacate Hass, 2012

Adulto de *Stenoma catenifer*



Fuente: Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass, 2012

Larva de *Stenoma catenifer*



Fuente: Manejo fitosanitario

Manejo

El manejo de *S. catenifer* en huertos de aguacate debe comenzar desde el establecimiento del cultivo, utilizando plantas de viveros certificados que cumplan con los estándares de calidad en la semilla y siguiendo las normativas del ICA (ICA, 2010). Se considera que el

manejo cultural implica la recolección de frutos infestados, tanto en la copa del árbol como en el suelo, para luego enterrarlos en un hoyo de un metro de profundidad, cubriéndolos con una capa compacta de suelo de 25 a 30 cm (Bernal, 2014). Además, si el daño se encuentra en ramas, es crucial podarlas y enterrarlas para detener el desarrollo del insecto y prevenir la emergencia de las siguientes generaciones (Orjuela, 2011; Carabalí, 2011). Se recomienda el uso del insecticida Carbaryl (Sevin) en dosis de 1,5 a 3 g/L para el manejo de *S. catenifer*, aplicándolo cada 15 días durante dos meses (Saldarriaga et

al., 1981). Es importante destacar el uso de productos químicos con registro ICA, el cumplimiento de los periodos de carencia y la supervisión de un ingeniero agrónomo.

Barrenador de la semilla *Heilipus* spp. (Coleoptera: Curculionidae)

Este insecto es uno de los más perjudiciales en el cultivo del aguacate. La larva ocasiona pudrición de la pulpa y destruye parcial o totalmente la semilla, ocasionando la caída del fruto. Algunas veces la semilla se encuentra convertida en aserrín (Montoya, 2020).



Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate



Manejo

La práctica de recolección y entierro de frutos afectados es la más efectiva, en conjunto con plateos y podas sanitarias al cultivo (control cultural). Sólo se recomienda control químico en las primeras etapas de formación del fruto, cuando se tienen registros de infestación de cosechas anteriores (ICA, 2012). Según Orjuela (2011) y Carabalí (2011), mostraron que las aplicaciones de Tiametoxan (10g/20L) presenta buena eficacia. Para el control biológico se recomienda aplicar los hongos *B. bassiana* y *M. anisopliae*, con actividad biocida demostrada sobre *H. lauri*, en mezcla con un coadyuvante (aceite agrícola), dirigidos al suelo y al follaje. Esta medida de manejo se usa de manera preventiva y curativa, en combinación con el control cultural y químico.

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

Esta plaga hace galerías en el tronco y las ramas, las cuales se van secando hasta la muerte. Los daños se observan en perforaciones en las ramas y tronco en donde se observan rastros de aserrín y una sustancia blanquecina de textura polvorosa correspondiente a la savia del árbol (Montoya, 2020).



Fuente: Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass, 2012

Es la plaga que más daños ha causado en Colombia; es considerada como la plaga más importante en el cultivo de aguacate, ya que puede causar pérdidas de un 40% hasta un 85% en la producción (Bernal, 2007).

Manejo

Se debe vigilar constantemente la plantación, para detectar oportunamente la presencia de la plaga. Para verificarlo, se deben raspar las áreas con exudaciones blancas y buscar dentro de ellas las larvas del insecto. Una vez detectada la plaga y su



daño, se deben podar las ramas afectadas, picarlas y quemarlas. Después, se debe aplicar un cicatrizante en los cortes, que evite el ataque de hongos e insectos; para este fin se puede utilizar la siguiente mezcla: sulfato de cobre (una parte), cal (seis partes), agua (cuatro partes) y aceite agrícola (una parte). Cuando se encuentran pocas perforaciones en el tallo, se puede aplicar un insecticida piretroide puro, inyectado por el orificio (Bernal, 2007).

- Se deben tener otras consideraciones adicionales como:

- Realizar revisión de las semillas usadas para la producción de patrones.

- Extracción de yemas provenientes de un cultivo registrado ante el ICA.

- Monitorear continuamente, realizando raspados en las zonas que tengan exudaciones en búsqueda de las larvas del insecto.

- Disponer trampas adhesivas de colores para monitoreo y control de adultos.

Realizar podas en ramas afectadas 40 cm después del daño, retirar el material del lote y destruirlas. Eliminar los estados inmaduros del insecto mediante cirugías. Aplicación de insecticidas para el control de la plaga. Se recomienda la aplicación de

hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* desde la siembra del cultivo .

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

El comportamiento de la plaga es gregario, se distribuye en focos; es frecuente encontrar frutos con una severidad alta mientras que los otros no presentan daños. Este insecto ataca hojas y frutos, generando un deterioro de la calidad generando estrías y protuberancias notorias en cualquier estado de desarrollo causando pérdidas económicas significativas. Esta plaga tiene la capacidad de refugiarse en flores de diferentes especies, por lo que las medidas de control no solo se deben orientar los árboles (Montoya, 2020).



Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate, 2007



Manejo

Control cultural por medio de trampas acrílicas de color azul claro con pegante valvulina N°125, permiten muestrear la población de adultos. Los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* y los extractos de cebolla, ají y ajo, han sido reportados como útiles para el manejo de trips (Guarín, 2003). El control de los trips en otras regiones se realiza con aplicaciones de insecticidas y eliminación de malezas. Los jabones son seguros y efectivos. Si se decide por un tratamiento químico, debe hacerse al follaje o flores, tan pronto como se encuentren los trips. Las aplicaciones semanales pueden ser necesarias hasta que se logre el control. El insecticida debe ser aplicado en cantidades suficientes, especialmente sobre el envés de las hojas. Varios insecticidas sistémicos son aplicados al suelo en forma de "Drench", para que las raíces lo absorban y luego sea consumido por los insectos que se alimentan de la savia. Se puede alcanzar el control en algunas semanas y son más efectivos durante un tiempo mayor que los insecticidas de contacto (ICA, 2012).

Monalonion Monalonion velezeangeli **Carvalho y Costa (Hemiptera: Miridae)**

El insecto es un grajo de hábito gregario, tiene cuerpo alargado, la mitad de las alas coriáceas y la otra mitad membranosas (Bernal, 2014). Tiene un pico alargado con la que perfora los frutos y succionar la savia. Se observan daños principalmente en brotes apicales, tallos y botones florales. Los daños se reconocen por ser pequeños puntos abultados de color negro, los brotes aparecen rajados, las ramas, marchitas y quebradizas. En los frutos se observan perforaciones con manchas blancas.



Fuente: J Bernal, 2007



El insecto es más frecuente entre los meses de enero a marzo y junio, que coinciden con la época de floración en el Oriente antioqueño y noviembre a enero, en el Eje Cafetero. Los árboles demasiado frondosos, con el centro oscuro a causa del entrecruzamiento de ramas, son más frecuentados por este insecto, debido a las condiciones umbrías al interior de los mismos (Londoño, 2012).

Manejo

El uso de hongos entomopatógenos como *B. bassiana*, *Lecanicillium lilacini* y *Paecilomyces fumosoroseus* han mostrado buenos resultados, es factible usar una formulación que contenga cepas activas contra trips y pasadores del fruto y ramas, simultáneamente, para ser aprovechado en la misma aplicación, en la época en que el cultivo se hace susceptible a estos tres problemas entomológicos (Londoño, 2012). El Tiametoxam (Actara) en dosis de 50 g i.a./ha es una alternativa útil de manejo y de bajo costo. Imidacloprid en dosis de 157,5 g i.a./ha, vía edáfica es una excelente herramienta para el manejo de *M. velezangeli*, con bajo impacto sobre la fauna benéfica. Con las propuestas de manejo generadas se consigue bajar la incidencia del insecto de 100%, a niveles entre 0 y 10% (Londoño, 2012).

También se debe tener en cuenta para el control de Monalonia:

- Garantizar aireación e iluminación dentro de los árboles.
- Realizar podas de aireación y poda de estructuras afectadas.
- Eliminación manual de los huevos durante los monitoreos (Montoya, 2020).

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

El insecto es de color blanco hueso líneas subdorsales de color verde o azul. El adulto oviposita en el suelo, de donde eclosiona la larva; la cual empieza su alimentación con raicillas y pelos absorbentes y posteriormente, de raíces más gruesas. Los adultos se alimentan de ramas y frutos tiernos.



Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate, 2007



Manejo

Monitoreo permanente, es de vital importancia tener en cuenta que la población aumenta en temporadas lluviosas. Se realiza el muestreo evaluando el 10% de las plantas, contando el número de adultos por planta.

Realizar limpieza de elementos de empaque.

Realización de podas sanitarias y cosechar oportunamente.

Aplicar insecticidas para el control de la plaga según incidencia (Montoya, 2020).

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

Bruggmanniella perseae ha sido reportada en Caldas y Antioquia. Es una mosca pequeña, de color amarillo con alas negras (Bernal, 2014). Esta plaga se asocia con la deformación de frutos en etapas tempranas de desarrollo. En campo se observa que los frutos se alargan y se quedan pequeños y en su interior se observa una ampliación del espacio donde se aloja y desarrolla un hongo con estructuras de color blanquecino, que luego se torna oscuro (ICA, 2012). El insecto adulto tiene alas membranosas y un tamaño aproximado de 5 mm, en el extremo del fruto se

puede observar un punto negro que es la perforación por donde el insecto sale.



Fuente: Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass, 2012

Alargamiento de frutos los cuales toman una forma similar a la de un pepino cohombro y caen al suelo cuando apenas tiene una longitud aproximada de 1 cm (Bernal, 2014).



Manejo

Realizar monitoreos frecuentes, buscando frutos con daño. Recolectar frutos afectados y enterrarlos fuera del lote. Hacer manejo de malezas gramíneas, no dejándolas florecer (ICA, 2012).

Ácaros o Arañitas *Oligonychus yothersi* Mc Gregor (Tetranychidae) (Acarina)

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



Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate

Manejo

En épocas de verano prolongado, cuando la población se incrementa, se puede usar aceite agrícola como la Citroemulsión o Azufre en Monosulfato + Polisulfuro de Calcio (Prohortícola), en dosis y frecuencias recomendadas y supervisadas por un Ingeniero Agrónomo. También pueden ser útiles los insecticidas Abamectina (Vertimec) en dosis de 1,5 litros/ha ó aspersiones con productos a base de azufre. Debe tenerse presente utilizar productos con registro ICA y considerar los períodos de carencia (ICA, 2012).

• Arvenses y su manejo

Las arvenses o malezas son plantas acompañantes en el cultivo que pueden generar, o no, un grado de interferencia con nuestro cultivo. Es necesario tener presente que el aguacate tiene un sistema radicular bastante superficial, por lo que hay que tener cuidado a la hora de realizar un control mecánico en el plato del árbol. Es importante que las plantas acompañantes sean lo más nobles posibles y que estas generen beneficios a la plantación, además de mantener humedad en el suelo, ser útiles para mitigar la erosión y, en algunos casos, aportar nutrientes. Es importante



tener presente que la especie o material seleccionado para el establecimiento de la cobertura noble no sea un potencial hospedero de plagas que puedan afectar el cultivo de aguacate.

Aplicación de herbicidas

Se debe tener precaución a la hora de elegir herbicidas. Se debe tener en cuenta la proporción de arvenses o plantas acompañantes en nuestro lote acorde a su interferencia con el cultivo.

Herbicidas no selectivos usados en el cultivo de aguacate

Herbicida	Grupo químico	Nombre comercial	Dosis (litros o kg/ha)	Momento de aplicación	Arvenses controladas	Modo de acción
Glifosato	Derivados de la Glicina	Roundup	2-4	Posemergencia	Gramíneas, hoja ancha	Inhíbe la enzima EPSP sintasa
Sulfosate	Derivados de la Glicina	Coloso SL	2-4	Posemergencia	Gramíneas, hoja ancha	Inhíbe la enzima EPSP sintasa
Paraquat	Bipiridilos	Gramoxone	1,5-3	Posemergencia	Gramíneas, hoja ancha	Inhíbe FI en la fotosíntesis
Diquat	Bipiridilos	Reglone	1,5-3	Posemergencia	Gramíneas, hoja ancha	Inhíbe FI en la fotosíntesis

Fuente: Tecnología para el Cultivo del Aguacate, 2007

Herbicidas selectivos usados en el cultivo de aguacate

Herbicida	Grupo químico	Nombre comercial	Dosis (litros o kg/ha)	Momento de aplicación	Arvenses controladas	Modo de acción
Simazina	Triazinas	Gesatop	8 - 10	Preemergencia	Gramíneas, Hojaancha	Inhíbe el FII en la fotosíntesis
Fluazifop-p-butyl	Ariloxifenoxi-propionatos	Fusilade	0,75 - 2,0	Posemergencia	Gramíneas	Inhíbe la enzima AcoA carboxilasa
Sethoxydim	Hidroxiciclo hexenos	Poast	1,25	Posemergencia	Gramíneas	Inhíbe la enzima AcoA carboxilasa
Oxyfluorfen	Difenileteres	Goal	3 - 6	Pre y posemergencia	Gramíneas	Inhíbe la enzima Protox
Trifluralina	Dinitroanilinas	Trifluralina	1,5 -2,0	Preemergencia	Gramíneas	Inhíbe la división celular
Diuron	Derivados de la Urea	Karmex	2,0 - 4,0	Pre y posemergencia	Gramíneas, hoja ancha	Inhíbe la Reacción de Hill en la fotosíntesis
Asulan	Carbamato	Asulox	9,0	Posemergencia	Gramíneas	Inhíbe el crecimiento y división celular

Fuente: Tecnología para el Cultivo del Aguacate, 2007

Es importante calibrar el equipo de aplicación, seleccionar la boquilla más adecuada y tener presente siempre el uso de coadyuvantes. No se recomienda mantener el suelo completamente descubierto, estas condiciones favorecen la erosión; es mejor tener un cultivo de cobertura que

preferiblemente aporte nitrógeno y compita con las plantas no deseadas entre los árboles. Son muchas las alternativas para el control y manejo de arvenses en el cultivo y deben manejarse de forma combinada para evitar problemas futuros.

4. Cosecha y Postcosecha

La cosecha es la fase de la explotación comercial del cultivo del aguacate, en la cual el productor planea, organiza, ejecuta y supervisa todas las labores que permiten recolectar y colocar la fruta en el mercado. El producto cosechado debe satisfacer los requerimientos de su cliente, en términos de calidad, precio y condiciones de entrega. La recolección del aguacate se hace en forma manual, preferiblemente con tijeras, recolectando una a una la fruta y conservando una pequeña porción del pedúnculo adherido al fruto, para no acelerar el proceso de maduración, evitar la entrada de patógenos y garantizar la buena presentación final del producto.

Cosecha

Durante la cosecha es importante vigilar la forma como se realiza el corte; un corte mal hecho daña la calidad de la fruta. Para evitar daño por roce o talladura del fruto, el

tamaño del pedúnculo debe ser entre 3 y 4 mm, para lo cual se realiza un corte plano y limpio con una tijera bien afilada.



Fotos: <https://www.canstockphoto.es/montaje-video/close-up-avocado-hass-fruit-in-tree.html>



Fuente: <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2014/03/11/proceso-de-poscosecha-del-aguacate-en-colombia/>



Los implementos de cosecha deben estar limpios y desinfectados para evitar la contaminación de la fruta y del árbol. La desinfección de las herramientas de cosecha puede hacerse con alcohol (70%) o con cloro (5 ml/l de agua), lavando muy bien después con agua limpia, porque el cloro tiende a oxidar los implementos. La fruta se coloca en bolsas de tela que luego son vaciadas en cajas plásticas o bien se colocan directamente sobre una superficie limpia (Montoya, 2020).



Fotos: <http://www.hassdiamond.co/servicios/compra-de-aguacate>

La fruta que se encuentran en las partes altas del árbol y que no se alcanza manualmente, se cosecha utilizando una vara de unos 4 m de largo, de bambú u otro material liviano, en la cual se coloca en un extremo, un anillo de hierro de 20 cm de diámetro, provisto en su parte superior de cuchillas de forma curva, de 5 cm de largo y con buen filo. En la parte inferior del anillo se coloca una bolsa de lona fuerte, de 25 cm de largo, para recibir

los frutos. El operario introduce el fruto en el anillo, realiza movimientos suaves hacia arriba y abajo, de tal manera que los filos cortantes rompan el pedúnculo del fruto, el cual queda atrapado en la bolsa de lona (Bernal, 2014).



Foto: <https://www.trops.es/galeria-de-imagenes/cosecha-aguacate-hass-trops-abril-2015/>

Selección

La fruta recolectada se selecciona separando aquellos que no cumplen con las condiciones apropiadas para su comercialización dependiendo del cliente final; se descartan para el comercio los frutos con daños mecánicos, deshidratación, manchas causadas por plagas o enfermedades con afectaciones a pulpa.

El producto para la comercialización debe cumplir como mínimo las siguientes características:

- Estar sanos, sin afectaciones considerables de plagas o enfermedades



- Tener el tamaño, el peso y la forma promedio de la variedad acorde a los requerimientos del cliente.
- Estar limpios .

Clasificación

Una vez se efectúa la selección del producto, se procede a su clasificación, con el fin de unificar la calidad, de acuerdo con una o varias características, como color, tamaño, peso y sanidad. La clasificación

conduce a conformar categorías o clases comerciales del producto (Montoya, 2020).

Se puede hacer manual o mecánica, pero generalmente se combinan ambos métodos. La clasificación manual requiere operarios calificados y entrenados para llevar a cabo esta labor. La clasificación mecánica se efectúa a través de bandas y equipos diseñados para tal fin, combinando diferentes criterios de clasificación, de acuerdo con la variedad y el mercado objetivo.

Categoría	Variedad/Peso en gramos					Defectos
Calibre	Hass	Fuerte	Reed	Collin Red	Choquette	Calidad
Extra	>180	>270	>350	>500	>1000	No tolera: Daño mecánico Daño por plaga o enfermedad Golpe de sol
Primera	>140 a 180	>240 a 270	>250 a 350	>400 a 500	>800 a 1000	No tolera: Daño mecánico Golpe de sol Tolera: Hasta 6 cm ² de daño por plaga o enfermedad, excepto pasador del fruto
Industrial	>90 a 140	>150 a 240	>200 a 250	>200 a 400	>400 a 80	No tolera: Daño mecánico Tolera: Golpe de sol
Descarte	<90					

Fuente: Manual de actualización tecnológica y BPA para el cultivo de Aguacate



Empaque

El empaque es el sistema donde los productos son acomodados dentro de un recipiente, para su traslado del sitio de producción al sitio de consumo, tratando de que sufran los menores daños posibles, garantizando el establecimiento del vínculo comercial permanente entre el productor y el consumidor. El empaque más recomendado para la comercialización de aguacate a nivel nacional es la canastilla plástica, en la cual se deben acomodar los frutos desde el momento mismo de la recolección, hasta 15 kg de fruta por unidad; en ella se colocan uno o dos tendidos de fruta para evitar magulladuras por sobrepeso. El empaque más utilizado en los mercados de exportación, son cajas de cartón con

capacidad de 2,0 a 2,5 kilogramos con un solo tendido de fruta, provistas de lóculos, con el fin de inmovilizar y proteger la fruta en forma individual. No se recomienda el uso de sacos (costales) para transportar la fruta desde el campo al sitio de empaque (Montoya, 2020).



Fotos: <http://www.2000agro.com.mx/eventos/peru-sera-sede-del-viii-congreso-mundial-del-aguacate/>

5. Buenas prácticas agrícolas

- Planificación de los cultivos

- Identificación de peligros

- Áreas e instalaciones

- Manejo integrado del cultivo

- Manejo integrado de plagas y enfermedades

- Bienestar de los trabajadores

- Protección Ambiental

- Documentación, registros y trazabilidad (ICA, 2009).

Las buenas prácticas agrícolas (BPA) son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a



los sistemas de producción agropecuarios, con el fin de reducir los peligros químicos, físicos y microbiológicos. Las BPA están orientadas a obtener productos inocuos (sanos y limpios), a mejorar las condiciones de los trabajadores (salud y bienestar) y a proteger el medioambiente, gracias a métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles (ICA, 2009).

Con la aplicación de las BPA durante las rutinas de la producción primaria (establecimiento, siembra, manejo en el desarrollo, cosecha, selección, limpieza, clasificación, empaque, embalaje y almacenamiento de las frutas y hortalizas frescas, entre otros), se puede prevenir la contaminación con patógenos y agroquímicos. Las BPA surgen por la necesidad de los productores de acogerse a los cambios y requerimientos mundiales basados en esquemas más eficientes y sostenibles. En dichos esquemas, la calidad e inocuidad de los productos agropecuarios adquiere mayor importancia, en consecuencia, acogerse a ellos implica mejores posibilidades de vincularse a los mercados internacionales, en los que esta práctica es demandada. En Colombia, la implementación de las BPA aún no es de carácter obligatorio, sino que es considerada como una actividad voluntaria más; sin embargo, los

productores que pretendan realizar algún tipo de exportación a la Unión Europea, Canadá, Estados Unidos o, en general, a cualquier país desarrollado deben tener en cuenta que estos “exigen que los productos que ingresen a esos mercados tengan algún tipo de garantía de inocuidad” (Secilio, 2005). El cumplimiento de estas condiciones se demuestra con certificaciones emitidas por organismos nacionales o internacionales respecto de las normas en cuestión, como el Decreto 30021 del 2017 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), la Norma Técnica Colombiana NTC 5400 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas [Icontec], 2005) o la norma internacional GlobalGap (ICA, 2009).

• ¿Por qué implementar las bpa?

La implementación de las BPA en los sistemas de producción agrícola contribuye de manera general a que el productor tenga conciencia de cómo y qué está haciendo en su predio para mejorar rendimientos y producir de manera inocua. La aplicación de las BPA en los huertos agrícolas es, hoy en día, un componente de competitividad que permite a los agricultores generar



beneficios económicos, sociales, ambientales y sanitarios (inocuidad), como los siguientes (Izquierdo et al., 2006; Gobernación de Antioquia, 2014):

- Obtención de un producto diferenciado por sus condiciones inocuas.
- Un menor índice de rechazo de las frutas en los diferentes mercados, porque se asegura la calidad e inocuidad de estas.
- Control detallado del proceso productivo (trazabilidad), a través de los registros exigidos por la norma.
- Reducción de riesgos en la toma de decisiones, como consecuencia de una mejor gestión de la finca en términos productivos y económicos (administración y control de personal, insumos e instalaciones).
- Aumento de la competitividad por la reducción de costos (mejor utilización de insumos y tiempo de trabajo).
- Posibilidad de exportar a mercados internacionales.
- Mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores.

- Capital humano capacitado: uso razonable de agroquímicos, mejores condiciones de higiene personal, primeros auxilios y prácticas de higiene, entre otros.
- Sostenibilidad del medioambiente: cuidado del agua, suelo, fauna y flora.
- Reducción del uso de plaguicidas de diferentes grados de toxicidad. (ICA, 2009)

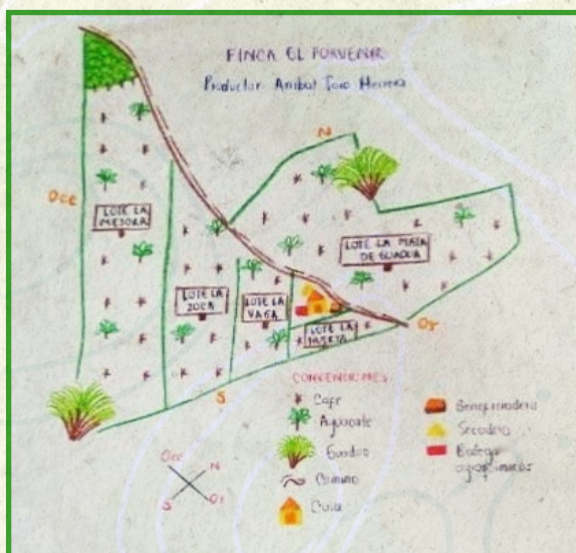
• Tips BPA

Implementación de las BPA en el cultivo de aguacate

Para la implementación de las BPA en un cultivo de aguacate, los productores deben conocer claramente su finca y características más importantes de esta:

- Cómo es la topografía (plano, ondulado, pendiente).
- Qué tipo de suelo tienen (arenoso, arcilloso, franco).
- Las condiciones climáticas (temperatura, precipitación, humedad relativa y brillo solar).

- Antecedentes del lote (inundaciones, erosión y aplicación de agroquímicos).
- Abastecimiento de agua (nacimientos, pozo, quebrada y acueducto).
- Se debe elaborar un mapa de la unidad productiva que identifique claramente todos los lotes y áreas de importancia (lotes productivos, áreas de conservación, vías, infraestructura, instalaciones, servicios, equipos de emergencia y demás áreas de interés común). (Vasquez, 2020).



Fuente: Ballesteros, 2022

ÁREAS E INSTALACIONES FUNDAMENTALES

Unidad sanitaria y de aseo



Fuente: Ballesteros, 2022



- Se debe ubicar a 100 m de fuentes de agua y 15 m de donde se manipulen o almacenen productos de cosecha.
- Elaborada en materiales fáciles de limpiar.
- Con señalización.
- Con indicaciones gráficas sobre el procedimiento correcto para el lavado de manos.

Área de almacenamiento de insumos agrícolas



Fuente: Ballesteros, 2022

- Se debe definir un espacio de la finca retirado de la vivienda.
- Mantener bajo llave con acceso restringido para niños y animales.
- Que sea preferiblemente resistente al fuego y en materiales fáciles de limpiar.
- Con buena iluminación y ventilación, debidamente señalizado.

- Destinado exclusivamente al almacenamiento de agroquímicos.
- Con muebles o estanterías adecuadas para los insumos (insecticidas, herbicidas, fungicidas, adherentes y productos biológicos, entre otros).
- Almacenados en su empaque original con etiquetas y fechas de vencimiento vigentes.
- Ordenados líquidos abajo y polvos arriba.
- Separados y marcados por tipo de producto (Insecticida, herbicida, acaricida, fertilizante, etc).
- Productos registrados y autorizados por el ICA.
- Contar con kit antiderrame (aserrín, periódico, escoba, pala y papelera, entre otros).
- Ubicar recipiente antiderrame o adecuar espacio inferior que pueda contener el 110% del recipiente más grande.
- Los fertilizantes se ubican sobre estibas y debidamente cerrados.
- Se debe llevar un control de todos los agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes) que ingresan a la finca, para lo cual se sugiere diseñar y llevar un formato tipo Kardex con entradas salidas y saldos.

Área de almacenamiento de utensilios, equipos y herramientas



Fuente: Ballesteros, 2022

- Espacio exclusivo para el almacenamiento de estos elementos.
- Deben ser lavados y/o desinfectados después de cada uso.

- Mantener el lugar limpio, ordenado y señalizado.
- Separar implementos de trabajo de insumos y agroquímicos.
- Ubicar equipos sobre una repisa, estantería o soporte en la pared.
- Hacer mantenimiento periódico y calibración de equipos.
- Desinfectar con hipoclorito al 2,4 % o amonio cuaternario.
- Registrar los mantenimientos y calibraciones que se les hace a los elementos de trabajo.

Área de dosificación y preparación de mezclas



Fuente: Ballesteros, 2022

- Área destinada exclusivamente a la preparación de los agroquímicos.
- Debidamente señalizada y con suministro de agua.
- Retirada de vivienda y fuentes de agua.



Área de vertimiento de aguas sobrantes o zona de barbecho



Fuente: Ballesteros, 2022

Área no productiva de la finca retirada de fuentes de agua, adecuada con carbón activado, gravilla y arena para:

- Depositar sobrantes de la aplicación de los plaguicidas.
- Lavado de los equipos de aplicación y protección personal.
- Vertimiento de agua resultante del triple lavado de envases.
- Ubicarse en un lugar estratégico equidistante al predio productivo.
- Techado y debidamente señalizado.

Área de acopio de productos cosechados



Fuente: Ballesteros, 2022 - Montoya, 2020.

- Lugar de la finca destinado exclusivamente al acopio de productos cosechados.
- Protegidos de condiciones ambientales (calor, lluvia, viento y radiación solar).
- En este sitio se hace la selección y manejo de la fruta cosechada procurando siempre la calidad e inocuidad de los productos.

Área de poscosecha



Fuente: Agrosavia, 2019}

Donde se llevan a cabo las operaciones de lavado, clasificación, empaque, encerado y almacenamiento de los frutos cosechados.

Elaborada en materiales fáciles de limpiar y desinfectar y con protección que evite el ingreso de plagas y contaminantes.

Contar con plan de higiene y mantenimiento de instalaciones.

Área para consumo de alimentos y descanso



Fuente: Ballesteros, 2022

- Lugar independiente, en el que los trabajadores pueden tomar sus alimentos y descansar.
- Debe permanecer limpio y ordenado, con canecas para la disposición de basuras.
- Se deben disponer lockers para que los trabajadores puedan guardar sus elementos personales.

Área para la disposición de residuos



Fuente: Ballesteros, 2022

- En esta área se ubican recipientes debidamente marcados, para depositar allí materiales plásticos, metal, vidrio y residuos peligrosos que provengan de las diferentes actividades de la finca.
- Debe estar debidamente señalizada y los contenedores identificados y protegidos de la lluvia.

Equipos y dispositivos de emergencias



Fuente: Ballesteros, 2022

- En sitios visibles, se recomienda ubicar extintor multiuso en buen estado, botiquín de primeros auxilios, camilla, inmovilizadores, entre otros equipos requeridos para la atención de situaciones de emergencia.

- Todos los equipos de emergencia deben estar debidamente señalizados así como los puntos de encuentro en caso de evacuación.
- Se deben revisar periódicamente el stock y fechas de vencimiento de extintores y elementos del botiquín.

Almacenamiento de elementos de protección personal



Fuente: Ballesteros, 2022 - Hurtado, 2022.

- Espacio para guardar los elementos de protección personal (overol, guantes, botas y máscara)
- Estos elementos deben lavarse y guardarse limpios después de cada uso.
- Los filtros deben almacenarse en bolsas herméticas para evitar su contaminación y desgaste prematuro.

Áreas productivas



Fuente: Ballesteros, 2022

- Todas las instalaciones y áreas que se utilizan en el sistema de producción de aguacate deben tener avisos informativos, escritos de manera clara, que sitúen y orienten siempre a los operarios y demás personas que visiten las instalaciones
- Se deben instalar señales informativas sobre periodos de reentrada a los predios posterior a las aplicaciones de productos fitosanitarios.

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Protección del personal



Fuente: Ballesteros, 2022



- Suministrar el equipo de protección adecuado para la aplicación de productos fitosanitarios (Vestido u overol de mangas largas para la protección del cuerpo, botas de caucho, respirador de doble filtro contra gases y vapores, gafas protectoras y guantes destinados a evitar la exposición de la piel) y llevar registros de entrega.

- Exigir el uso tanto para la preparación de las mezclas como para la aplicación de los plaguicidas.

- Identificación de riesgos asociados a la labor: ergonómicos (cargar objetos pesados, repetir movimientos), locativos (físicos, químicos, biológicos, mecánicos, eléctricos y desastres naturales) y riesgos psicológicos (estrés).

- Medidas preventivas como señalización en sitios donde existen los posibles riesgos, procedimientos, socialización y capacitación del personal.

Se debe elaborar un plan de capacitación para los operarios que incluya, como mínimo, los siguientes temas:

- Almacenamiento, manejo y aplicación de insumos agrícolas.
- Primeros auxilios.
- Prácticas de higiene.

- Manejo, calibración y limpieza de equipos.

- Elementos de protección.

- Manejo de extintores.

De todas las capacitaciones se debe llevar registro de asistencia.

Todo personal que labore en el predio debe contar con buen estado de salud; quienes presenten enfermedades infecciosas no pueden trabajar en manipulación de alimentos (Icontec, 2005).





Fuente: Ballesteros, 2022

El personal debe cumplir prácticas de limpieza e higiene personal, lavado y desinfección de manos cada vez que la actividad lo requiera, no consumo de alimentos ni cigarrillos en las zonas de cultivo y tampoco durante el desarrollo de actividades como cosecha, poscosecha o manipulación en general de los alimentos (Icontec, 2005).

- Cumplir con la legislación laboral en cuanto a salario, afiliación a seguridad social y demás requisitos laborales; así mismo cumplir con la edad mínima para contratar el personal.

- Realizar examen médico de ingreso a todo el personal permanente y temporal para descartar enfermedades contagiosas, exámenes de colinesterasa a los aplicadores de productos fitosanitarios y examen periódico anual al personal permanente.

• PRÁCTICAS AMBIENTALES

Selección del lote

- Hacer una evaluación previa de los peligros (agentes químicos, físicos o microbiológicos), para determinar si el terreno es apropiado o no.
- Si se identifican peligros, elaborar un plan de acciones correctivas para reducir los riesgos.
- Se consideran terrenos inapropiados aquellos que presentan un nivel importante de contaminantes químicos (residuos de plaguicidas y metales pesados) o de desechos orgánicos, vidrios, envases vacíos y basuras.
- Los terrenos apropiados son las tierras fértiles, aquellas sometidas a rotación de cultivos y que cuentan con disponibilidad de agua.



Manejo del agua y del riego

Conocer el origen de la fuente del agua usada para las diferentes actividades agrícolas (campo y poscosecha).

Hacer análisis microbiológicos del agua, como mínimo, una vez al año, y estos resultados deben ser registrados y guardados como fuentes de verificación.

Si se utiliza riego, establecer un plan de uso racional del agua que incluya verificación, mantenimiento y medidas de control de pérdidas y fugas dentro de las redes de distribución del agua (ICA, 2017).

Triple lavado

Realizar el triple lavado con el objeto de evitar contaminaciones en el suelo o el agua, así como el uso perjudicial de estos envases con residuos de plaguicidas.

El triple lavado consiste en echar agua hasta la cuarta parte de la capacidad del envase, agitar fuertemente por 30 segundos y verter dicha agua en la zona de barbecho. Esta acción se repite tres veces y, finalmente, el envase se perfora para evitar su reutilización. Los envases se guardan y se llevan a un sitio definido para su recolección por parte de la entidad encargada, Campo Limpio y Colecta, solicitar soporte de entrega de envases a estas entidades.

Manejo de residuos en la producción primaria

Todos los residuos que se producen en la finca deben ser identificados y seleccionados. Los residuos vegetales orgánicos (residuos de las podas, restos de plantas, restos de la cosecha y la poscosecha) se deben compostar para obtener abono para las plantas. Los desechos inorgánicos (alambres, mangueras, canastillas, cartón y papel, entre otros) se deben recoger para reciclaje. En las fincas, se debe tener una zona específica para la elaboración del compostaje y seguir todas las instrucciones de los técnicos para la obtención de un buen abono.

Manejo del suelo

Además de conocer el historial del lote, el productor debe realizar un análisis del suelo, identificar a qué tipo corresponde este y elaborar un mapa idealmente.

Realizar análisis de suelo al menos cada dos años para definición de planes de fertilización del cultivo.

Hacer rotación de cultivos cuando sea técnicamente posible, para conservar y enriquecer la materia orgánica;

Si hay problemas de saturación, establecer drenajes; Si se va a sembrar en



pendiente, el sistema de siembra debe ser en curvas de nivel, para proteger el suelo de procesos de erosión; y realizar prácticas racionales mecánicas o de trabajo de suelo de conservación (ICA, 2016).

Material de propagación

Las plántulas, que deben de provenir de viveros certificados por el ICA, en los que se asegure la sanidad, pureza varietal y su estado en general. Estos viveros cumplen con la Resolución ICA 3180: condiciones específicas de obtención de la semilla, pruebas realizadas y resultados obtenidos, porcentaje de germinación y características del fruto a obtener.

Si se obtienen del mismo predio, se debe llevar una ficha técnica que informe las condiciones bajo las cuales se obtuvo la semilla, con el registro de todos los procedimientos realizados para ello.

Nutrición de las plantas

La aplicación de fertilizantes se debe hacer de acuerdo con los requerimientos nutricionales del cultivo y los resultados del análisis de suelo.

Se debe tener en cuenta: 1) épocas de realización (momento de la siembra y momentos posteriores según desarrollo fenológico de las plantas) y 2) aplicación

correcta (al alcance de las raíces) para que el cultivo cuente con todos los nutrientes necesarios (Gobernación de Antioquia, 2014).

Es necesario utilizar insumos agrícolas y abonos orgánicos registrados ante el ICA, así como adquirirlos en establecimientos también registrados ante esta entidad.

Si se usan abonos orgánicos, es necesario conocer el origen del material y cerciorarse de que hayan tenido un tratamiento previo.

Está prohibido el uso de excrementos humanos para hacer compostaje, fuentes de agua que presenten contaminación microbiológica, desechos urbanos sin clasificar o cualquier otro material que presente contaminación microbiológica o de metales pesados (ICA, 2016).

Protección del cultivo

Usando materiales resistentes a plagas o enfermedades, regulando la densidad de siembra y aplicando un programa de monitoreo de lotes para identificar plagas o enfermedades.

Con la identificación de problemas fitosanitarios, se planea y se aplica un manejo integrado de plagas y enfermedades con la asesoría de personal idóneo.



De acuerdo con el ICA (2009), dentro de las medidas de prevención están los cultivos trampa, el uso de variedades resistentes, la rotación de cultivos, la fertilización basada en el análisis del suelo, las podas de formación y podas sanitarias (en el tiempo y la forma adecuados), la cosecha oportuna, la desinfección del calzado antes de entrar a los lotes, la protección de especies de fauna benéfica, el manejo del riego, los drenajes cuando resulten necesarios, la desinfección del sustrato antes de la siembra en el vivero, la desinfección de herramientas, la eliminación de plantas enfermas, el reciclaje de restos vegetales y su adecuada disposición.

• Cosecha y poscosecha

La calidad de los frutos cosechados depende de la época de cosecha (grado de madurez).

Los frutos se deben cosechar y empacar con cuidado para evitar maltratos y daños mecánicos.

Es necesario cosechar todos los frutos, tanto sanos como enfermos, pero separar estos últimos para evitar

contaminación y focos de infección en el momento de la cosecha.

Se debe cosechar respetando los “periodos de carencia”, es decir, el tiempo que transcurre entre la última aplicación de un plaguicida y la cosecha, con el fin de no tener residuos de plaguicidas en el producto final (cada químico tiene especificado este periodo en la etiqueta del envase).

Para productos exportables se debe realizar análisis de residualidad previo a la cosecha.

El empaque de cosecha debe estar limpio, los frutos deben resguardarse de condiciones ambientales adversas y el transporte desde el sitio de cosecha hasta la entrega al consumidor final debe ser el apropiado.

En poscosecha, cuando los frutos se someten a selección de acuerdo con el tipo de comprador, se debe contar con condiciones apropiadas (infraestructura y empaques).

Las mesas deben estar recubiertas para proteger los frutos y las canastillas para colocarlos deben estar limpias, pues solo de esta manera se garantiza la inocuidad del fruto.

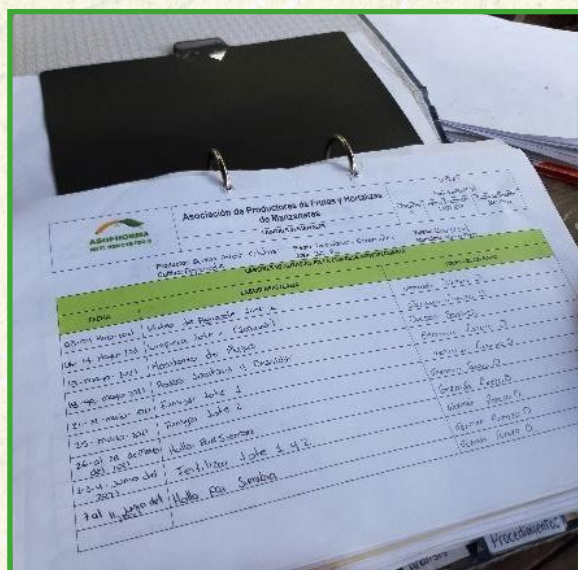
• Soporte documental

Diseñar formatos para toma de datos de fácil acceso o interpretación.

Debe haber una persona responsable de llenar estos formatos o registros.

El soporte documental evidencia la aplicación de las BPA y, a su vez, apoya los procesos de auditoría externa, trazabilidad y certificación.

La consolidación de los registros de campo en un cuaderno o en medio electrónico constituye el sistema de documentación (Vásquez, en prensa).



Fuente: Ballesteros, 2022

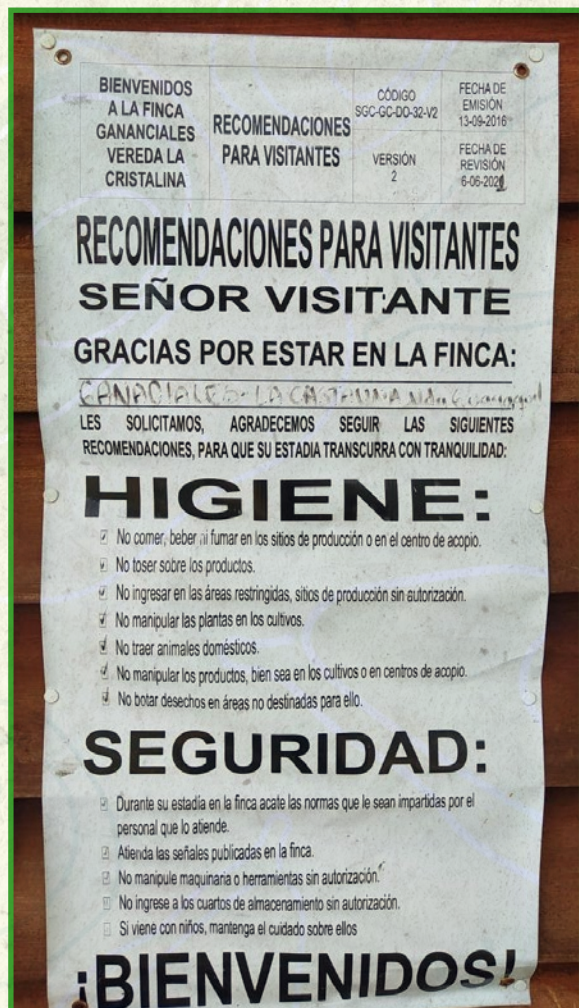
• Planes y procedimientos

Plan de manejo del agua

Los puntos mínimos que debe tener un plan de manejo del agua son:

- Hacer el análisis microbiológico del agua como mínimo una vez al año.
- Si el agua utilizada proviene de fuentes superficiales (quebradas o ríos), es necesario proteger las fuentes de origen y los cauces, así como reforestar las orillas de dichas fuentes.
- Establecer un programa de análisis fisicoquímico del agua con el fin de asegurar que esta cumpla con las condiciones óptimas de pH, dureza y turbidez, ya que la variación de estos factores incide en la efectividad del plaguicida al momento de la aplicación.
- Llevar un registro de las fechas, análisis y resultados de laboratorio de las muestras de agua.

Plan de higiene



Fuente: Ballesteros, 2022

El plan de higiene consta de los mínimos que se especifican a continuación:

- Estar al tanto del estado de salud de los operarios.
- Establecer las indicaciones apropiadas para el uso de las instalaciones de aseo (baños y lavamanos).

- Establecer las indicaciones apropiadas para la utilización de las áreas en común (zonas de descanso y de alimentación).

- Realizar las capacitaciones sobre higiene, aseo, manejo y contacto con los aguacates y tomar registro de ellas.

- Implementar el uso adecuado de la indumentaria requerida para cada labor y garantizar la ausencia de elementos restringidos.

- Instaurar procedimientos de limpieza y desinfección en todas las áreas que estén relacionadas con los frutos, para evitar cualquier tipo de contaminación.

Otros planes que se recomienda tener en cuenta son los siguientes:

- Plan para evitar la erosión de los suelos.
- Plan para la obtención de materia vegetal en finca.
- Plan de mantenimiento, desinfección y calibración de equipos.
- Plan de fertilización.
- Plan de manejo integrado de plagas y enfermedades.
- Plan de manejo de residuos líquidos y sólidos.



Trazabilidad o rastreabilidad

Es la capacidad de identificar o conocer todas las actividades o acciones que se realizan sobre un producto durante las etapas de la cadena productiva.

Específicamente en la etapa de producción primaria del cultivo de aguacate, se debe desarrollar un plan de trazabilidad en las

- fincas por medio de registros de cada una de las actividades realizadas en el cultivo.

- Tal información ayuda a identificar y precisar el origen de algún problema si se llegara a presentar alguna eventualidad en la salud de los consumidores o si la información fuera requerida por algún agente de la cadena o una autoridad sanitaria.

Bibliografía

ADR – Montoya, 2020. Manejo Integrado del Cultivo de Aguacate Lorena – Hass. 33 p.

BERNAL E., J.A.; DIAZ D., C.A. 2005. (Compiladores). Tecnología para el Cultivo del Aguacate. Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria, Corpoica, Centro de investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. Manual Técnico 5. 241 páginas.

Bernal Estrada, Jorge; Díaz Diez, Cipriano; Osorio Toro, Carolina; Tamayo Vélez, Álvaro; Osorio Vega, Walter; Córdoba Gaona, Óscar; Londoño Zuluaga, Martha Eugenia; Kondo Rodríguez, Demian Takumasa; Carabalí Muñoz, Arturo; Varón Devia, Edgar; Caicedo Vallejo, Ana María; Tamayo Molano, Pablo Julián; Sandoval Aldana, Angélica; Forero Longas, Freddy; García Lozano, Jairo; Londoño Bonilla, Mauricio/Actualización Tecnológica y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el Cultivo de Aguacate. Medellín (Colombia): Corpoica, 2014. 410 p.

Caicedo V., A.M. 2012. Comentarios plagas en aguacate. Comunicación personal. Marzo del 2012. Citado por ICA, 2012.

Carabalí M., A. 2011. Informe Técnico Final Proyecto “Generación de tecnología para el manejo sostenible de insectos perforadores de frutos de aguacate en Colombia”. Informe final proyecto de investigación financiado por MADR. Corpoica, C.I. Palmira. 176 pp.



FAO. (2012). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para el Productor Hortofrutícola. www.fao.org/. Recuperado junio de 2022, de <https://www.fao.org/3/as171s/as171s.pdf>

Guía de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) : normas Global GAP e ICA / William Andrés Cardona; Fabián Enrique Martínez Camelo y Marta Marina Bolaños Benavides. - Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2021.

Guarín, J. 2003. Trips Palmi Karny en el Oriente antioqueño. Corpoica. C.I. La Selva, Rionegro, Antioquia. p. 4-13.

ICA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, & CORPORACION COLOMBIA INTERNACIONAL. (2009, octubre). Mis buenas prácticas agrícolas - Guía para agroempresarios. <https://www.ica.gov.co/>. Recuperado junio de 2022, de <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/inocuidad-agricola/capacitacion/cartillabpa.aspx>

Londoño Z. M.E. 2012. Informe Técnico Final Proyecto "Desarrollo de estrategias para la prevención y manejo de *Monalonion veleangeli* Carvalho & Costa". Corpoica. C.I. La Selva. Rionegro, Antioquia. 125 p.

Manual técnico para el manejo de viveros certificados de aguacate / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Unión Europea. – San José, C.R. : IICA, 2017.

Mónica Guerrero Rojas, I.A. M. Sc. Andrea Ramos Portilla, I.A., PhD. ICA, Prevenga y maneje la pudrición radical del aguacate causada por el *Oomycete Phytophthora cinnamomi* Rands. 2016

M.Sc. John Jairo Alarcón Restrepo, M.Sc. Emilio Arévalo Peñaranda, Ph.D. Ana Luisa Díaz Jiménez, M.Sc. José Roberto Galindo Álvarez, I.A. Mercedes González, Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass, 2012

Orjuela, O. 2011. Evaluación del impacto de los insectos perforadores del fruto del aguacate (*Persea americana*) cv. Hass en el Eje Cafetero. Tesis de pregrado Biología. Universidad del Quindío. 80 pp.



Ploetz, R.C.; Zentmyer, G.A.; Nishijima, W.T.; Rohrbach, K.G. and Ohr, O.D. 1994. Compendium of Tropical Fruit Diseases. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota, USA. 88 p.

Principios básicos de propagación de especies frutales tropicales, Universidad Nacional de Agricultura. México, sf

Ramírez, J.G. 2013. Incidencia, diagnóstico, comportamiento y alternativas de manejo de la marchitez del aguacate con énfasis en *Phytophthora cinnamomi* Rands. Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 190 p.

Reyes-Bello, J.C.; Mesa-Cobo, N.C. y Kondo, T. 2011. Biología de *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) sobre Aguacate *Persea americana* Mill. Cv. Lorena (Lauraceae). *Caldasia* 33(1):211-220.

Saldarriaga V., A.; García R., F. y Cárdenas M., R. 1989. Lista de insectos dañinos y otras plagas en plagas en Colombia. ICA, Boletín Técnico No. 43. 484 p.

Síntomas de deficiencias nutricionales en aguacate, Agroware, 2016. sistemaagricola.com.mx/blog/deficiencias-nutricionales-en-aguacate/

Vásquez, L. A. (2020). Buenas prácticas agrícolas (bpa). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36636>.

Zentmyer, G., Menge, J. y Ohr, H. 1994. *Phytophthora* root rot. In: Compendium of Tropical Fruit Diseases. Part VI. Avocado. Pp. 71-84. Ploetz, R. C. et al. (Editors). The American Phytopathological Society, APS Press. St. Paul, Minnesota, USA





Editorial
CINOC