

AGUACATE

Persea americana Mill Lauraceae

INTRODUCCIÓN

El aguacate es un frutal originario de Méjico y Centro América. La especie comprende tres grupos o razas ecológicamente definidas:

- . **raza mejicana:** *Persea americana* var. *drymifolia*,
- . **raza guatemalteca:** *Persea nubigena* var. *guatemalis* y
- . **raza antillana:** *Persea americana* var. *americana*.

Las dos primeras son originarias de los altiplanos guatemaltecos y mejicano, y la última de las tierras bajas de Centro América. Existen además híbridos antillo guatemaltecos y guatemalteco mexicanos que han dado origen a variedades y cultivares adaptados a diferentes alturas y microclimas que han hecho posible la producción de fruta durante todo el año.

En Costa Rica la producción de aguacate se destina al consumo interno. Sin embargo, como el área sembrada actualmente no satisface la demanda nacional, se debe importar de otros países de Centro América y Méjico.

El comercio mundial está especialmente dirigido a los mercados europeos; 60% del total es consumido por Francia seguido en orden de importancia por Alemania, el Reino Unido e Italia. Los principales productores son: Méjico, Estados Unidos, China, Indochina, Filipinas, Israel, Argelia, Cuba, Kenia y España (Islas Canarias).

CLIMA Y SUELOS

El aguacate puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 2.500 msnm; sin embargo, su cultivo se recomienda en altitudes entre 800 y 2.500 m, para evitar problemas con enfermedades, principalmente de las raíces.

La temperatura y la precipitación son los dos factores de mayor incidencia en el desarrollo del cultivo.

En lo que respecta a la temperatura, las variedades tienen un comportamiento diferente de acuerdo a la raza. La raza antillana es poco resistente al frío, mientras que las variedades de la raza guatemalteca son más resistentes y las mejicanos las que presentan la mayor tolerancia al frío.

En cuanto a precipitación, se considera que 1.200 mm anuales bien distribuidos son suficientes. Sequías prolongadas provocan la caída de las hojas, lo que reduce el rendimiento; el exceso de precipitación durante la floración y la fructificación, reduce la producción y provoca la caída del fruto.

El terreno destinado al cultivo debe contar con buena protección natural contra el viento o en su ausencia, establecer una barrera rompevientos preferentemente un año antes del establecimiento de la plantación. El viento produce daño, rotura de ramas, caída del fruto, especialmente cuando están pequeños. También, cuando el viento es muy seco durante la floración, reduce el número de flores polinizadas y por consiguiente de frutos.

El exceso de humedad relativa puede ocasionar el desarrollo de algas o líquenes sobre el tallo, ramas y hojas o enfermedades fungosas que afectan el follaje, la floración, la polinización y el desarrollo de los frutos. Un ambiente muy seco provoca la muerte del polen con efectos negativos sobre la fecundación y con ello la formación de menor número de frutos.

Los suelos más recomendados son los de textura liviana, profundos, bien drenados con un pH neutro

o ligeramente ácidos (5,5 a 7), pero puede cultivarse en suelos arcillosos o franco arcillosos siempre que exista un buen drenaje, pues el exceso de humedad propicia un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades de la raíz, fisiológicas como la asfixia radical y fungosas como fitoptora.

ZONAS DE CULTIVO Y EPOCAS DE SIEMBRA

Actualmente las siembras comerciales se encuentran concentradas en el Valle Central y específicamente en las siguientes regiones: León Cortés, Tarrazú, Santa María de Dota, Grecia, Coronado, Poás, Goicoechea, Zarcero, Tres Ríos y Sarchí.

Como la mayoría de las siembras comerciales se encuentran a alturas entre 800 y 2.300 msnm y estas zonas se encuentran comprendidas dentro del Valle Central donde se presenta una época seca de tres a cinco meses, se recomienda hacer la siembra cuando las lluvias estén bien establecidas, entre los meses de junio a julio.

CULTIVO

VARIEDADES

Las variedades se recomiendan según la altitud a la cual van a ser cultivadas, En el cuadro 1 aparecen las mejores para cada elevación.

Cuadro 1. Variedades de aguacate aptas para el cultivo en las diferentes altitudes.

ALTURA		
De 0-1.000 msnm	1.000-1.500 msnm	1.500-2.500 msnm
Simmonds Catalina Booth 8	Choquete Kahalú Hall	Nabal (G) Azteca Fuerte

El aguacate presenta flores perfectas; sin embargo, cada flor abre en dos momentos distintos y separados, es decir los órganos femeninos y masculinos son funcionales en diferentes tiempos, lo que evita la autofecundación. Por esta razón, las variedades se clasifican con base en el comportamiento de la inflorescencia en dos tipos A y B.

En ambos tipos, las flores abren primero como femeninas, cierran por un período fijo y luego abren como masculinas en su segunda apertura. Esta característica de las flores de aguacate es muy importante en una plantación, ya que para que la producción sea la esperada es muy conveniente mezclar variedades adaptadas a la misma altitud, con tipo de floración A y B y con la misma época de floración en una proporción 4:1, donde la mayor población será de la variedad deseada. La clasificación por el tipo de flor aparece en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Clasificación de las variedades de aguacate según su tipo de flor.

Nabal	B
Guatemala	B
Ettinger	B

PROPAGACION

El aguacate se puede propagar por semilla o por injerto.

La propagación por semilla no es recomendable para plantaciones comerciales debido a la gran variabilidad que ocurre en producción y calidad de fruto.

La propagación por injerto es el método más apropiado para reproducir las variedades seleccionadas para un huerto comercial, ya que los árboles injertados son uniformes en cuanto a la calidad, forma y tamaño de la fruta.

Patrones

Las plantas utilizadas como patrón deben provenir de árboles nativos o locales, preferentemente de las zonas altas, que hayan mostrado los mejores resultados por su rusticidad y adaptabilidad al medio.

Las semillas debe provenir de frutas sanas, de buen tamaño, cosechadas directamente del árbol. Su viabilidad dura hasta tres semanas después de extraída de la fruta. Es recomendable cortar la parte angosta de la semilla, en un tramo de una cuarta parte del largo total, para ayudar así a la salida del brote y para hacer una primera selección, ya que el corte permite eliminar las semillas que no presenten el color natural blanco amarillento, debido a podredumbre, lesiones o cualquier otro daño. Inmediatamente después de cortadas, se siembran en el semillero previamente preparado colocándolas sobre el extremo ancho y plano de modo que la parte cortadas quede hacia arriba. La semillas empiezan a brotar aproximadamente treinta días después de sembradas. Generalmente las plantas están listas para ser trasplantadas al vivero, a los treinta días después de la germinación.

INJERTO

La operación puede realizarse en el vivero o en el sitio definitivo de siembra; sin embargo, lo recomendable es hacerla en el vivero.

El injerto se realiza cuando el tallo de la planta patrón tiene 1 cm de diámetro (aproximadamente 6 meses después de la siembra) y a 10 cm de la base. Debe realizarse en un lugar fresco y aireado para lograr una buena unión vascular entre el patrón y el injerto.

El método más difundido de injertar el aguacate es el de enchape lateral aunque también da buenos resultados el injerto de púa terminal; sin embargo, también se practican otros como el injerto de escudete y el de hendidura, pero con menor éxito.

Las púas a injertar deberán provenir de árboles seleccionados y representativos de la variedad escogida, con buen vigor, sin enfermedades, de buena producción y calidad. Es conveniente que las púas tengan diferentes grosores para contar con material adaptable a los diferentes diámetros de los patrones.

El injerto de enchape lateral se realiza aproximadamente a los 20 cm de altura del patrón.

Una vez que el injerto ha pegado, entre los veintidós y treinta días después de realizado, se empieza a eliminar la parte superior del patrón. Esto se va haciendo paulatinamente hasta llegar al injerto. El corte debe ser hecho a bisel y cubierto con una pasta cubre cortes; la mezcla de cualquier fungicida cúprico con pintura Surfastil está dando excelentes resultados ya que no se quiebra.

Cuando el injerto tiene entre 20 y 25 cm de alto se puede trasplantar al campo definitivo, siempre y cuando el corte haya sido cubierto por el callo del injerto.

PREPARACION DEL SUELO

La preparación del terreno depende de la topografía y de la vegetación existente. Si el terreno es plano y ha sido cultivado previamente, no necesita preparación, sólo se marca y se hacen hoyos con 60 cm de diámetro y 50 a 60 cm de profundidad. Si es plano pero tiene malezas, debe aplicarse previamente algún herbicida y posteriormente arar y rastrear. Si la pendiente es fuerte y el terreno tiene cubierta de zacate natural, esta cobertura debe mantenerse como cubierta protectora del suelo, pero si es un zacate invasor debe eliminarse. Posteriormente se hace el marcaje que puede ser un cuadro real, tres bolillo y otros.

Es conveniente construir zanjas a contorno para la protección del suelo. También se puede hacer el marcaje para siembra en contorno para aprovechar las líneas como obras de conservación de suelos.

SIEMBRA

Los arbolitos están listos para el trasplante en la plantación entre los cuatro y seis meses después de que fue injertado.

Las distancias de siembra entre las plantas van a estar determinadas por el tipo de suelo y la topografía, la variedad o cultivar (debido al vigor, hábito de crecimiento) y por las condiciones ambientales imperantes. A menor altura o mayor fertilidad las distancias deben ser mayores.

En general, las distancias varían entre 7 m x 9 m a 10 m x 12 m; el espaciamiento de 10 m entre plantas y 10 m entre hileras, es el más empleado.

Existen varios sistemas de plantación utilizados: el cuadrado que puede ser 8 x 8 con 156 plantas en una hectárea, 9 x 9 m con 123 pl/ha o 10 x 10 con 100 pl/ha; el tresbolillo que puede ser 8 x 8 con 180 pl/ha, 9 x 9 con 142 pl/ha y el 10 x 10 con 115 pl/ha.

MANEJO DE LA PLANTACION

Fertilización

Para definir la cantidad de abono que puede suministrarse a una plantación de aguacate, debe realizarse un análisis del suelo antes de establecerla y aproximadamente cada tres años, además del análisis foliar que es recomendable hacerlo cada año. Estos análisis indicarán si los niveles de nutrimentos en el suelo y en la planta son satisfactorios.

En términos generales se pueden tomar como base para la fertilización del aguacate las siguientes sugerencias:

- Al trasplante: 250 g de un fertilizante rico en fósforo como el de la fórmula 10-30-10 o triple superfosfato, en el fondo del hoyo.
- Por cada año de edad del árbol, un kilo de un fertilizante rico en nitrógeno y potasio como el de la fórmula 18-5-15-6-2, repartido en tres aplicaciones, una a la entrada de las lluvias y las otras dos cada dos meses. La cantidad máxima de fertilizante es de 12 kilos para árboles de 13 años en adelante. Esta cantidad se mantendrá si la producción es constante.
- Si el análisis del suelo indica un pH bajo y un porcentaje de aluminio intercambiable.
- Cuando el árbol entra en producción, la fertilización nitrogenada debe incrementarse, ya que en el período comprendido entre el inicio de la floración y la maduración del fruto, el árbol demanda la mayor cantidad de nitrógeno. Se recomienda un kilogramo de urea adicional, a la dosis de la fórmula completa, 40 días después de la floración. Si hay riego; sino, debe adicionarse en el inicio de la estación lluviosa.
- Es recomendable aplicar, por medio de fertilizantes foliares, elementos menores como: cobre, zinc, manganeso y boro una o dos veces al año.

Los fertilizantes suministrados como fórmulas completas se deben aplicar en surcos u hoyos paralelos a la línea de plantación a 30 cm de profundidad y a 20 cm de la gotera del árbol. Los fertilizantes nitrogenados se depositan en hoyos de menor profundidad o en la superficie distribuidos

en círculo, en la zona de goteo del árbol en círculo.

Combate de malezas

Cuando se realiza el combate de malezas, debe evitarse el empleo de herramientas cortantes cerca de la base de los árboles, para no provocar heridas que pueden ser la entrada para el hongo causante de la marchitez del aguacate *Phytophthora cinnamomi*.

No es recomendable mantener el suelo desnudo, ya que en estas condiciones está sujeto a la erosión; es mejor tener un cultivo de cobertura de plantas leguminosas entre los árboles, que por su aporte de nitrógeno resultan las mejores, en muchos casos se utilizan cubiertas de gramíneas como zacate amargo u otros de fácil manejo y poco crecimiento.

El manejo de la cobertura de gramíneas puede hacerse con chapea o cortadora rotativa antes que las malezas de la cobertura entren en floración. Cuando la cobertura de gramíneas se infesta de malezas es conveniente usar herbicidas en aplicaciones localizadas hacia la maleza.

Lo más recomendable es usar los herbicidas cuando la maleza rebrota después de la chapea. Si ocurre la aparición de zacate honduras, zacate cabezón u otra maleza tipo gramínea, es conveniente aplicar un buen herbicida graminicida como el dalapon en dosis de 1,5 kg pc/ha dirigido a la maleza.

Para especies de hoja ancha y ciperáceas se puede usar 2-4 D en su formulación de sal, en dosis de 0,5 kg/ha. Para malezas de difícil erradicación, se utiliza glifosato.

Cuando la cobertura es de leguminosas y está infestada de gramíneas, se puede utilizar el herbicida fluazifop-butil (Fusilade, 0,5 kg/ha).

Poda

El árbol de aguacate no requiere poda de formación. En los primeros tres años de desarrollo, los árboles de aguacate requieren poca atención en cuando a poda, pero luego se debe procurar mantenerlo bien formado, de manera que las labores culturales y la cosecha se facilite.

Se deben podar las ramas de crecimiento vertical con altura excesiva, las ramas bajas o pegadas al suelo y los tallos débiles y enfermos.

Riego

Durante el primer año de los arbolitos, la plantación debe contar con suficiente agua para riego durante la estación seca, de manera que los árboles reciban la cantidad adecuada para que alcancen un buen desarrollo, que será determinante en el futuro de la plantación.

PLAGAS DEL AGUACATE

Insectos dañinos y su combate

Taladrador del tronco

Copturomimus perseae Gunther

Esta especie taladra el tronco, ramas y crecimientos nuevos. El ataque se manifiesta por la presencia de aserrín blanco afuera del orificio que producen. Esta plaga puede provocar la muerte del árbol.

Cuando la plaga se presenta, se combate mediante la poda de las ramas afectadas, las cuales deben ser quemadas; después, se debe aplicar en los cortes una pasta que contenga fungicida e insecticida para prevenir el ataque de hongos e insectos, que puede ser la siguiente: sulfato de cobre (1 parte), cal (6 partes), agua (4 partes), y aceite agrícola (1 parte). Por cada 15 litros de la preparación anterior agregar 40 g de Sevin 80% o 30 g de Orthene 75% PS y mezclar bien.

Cuando el tronco tiene pocas perforaciones, puede aplicarse algún insecticida puro como un piretroide, Nuvacrón en las perforaciones.

Talador de la semilla

Heilipus lauri Boh

(Coleoptera: Curculionidae)

Heilipus pithieri (Barber)

El adulto perfora la cáscara del fruto en donde deposita los huevecillos. Al nacer las larvas se introducen en la semilla de la cual se alimentan durante todo el estado larval. Si el fruto es atacado cuando está pequeño se cae; si el ataque sobreviene cuando el fruto es adulto, no se cae pero con frecuencia se pudre debido al ataque secundario de microorganismos. El insecto adulto se alimenta de brotes, hojas y frutos.

Una forma de combate cultural consiste en recoger todos los frutos pequeños que caen al suelo y enterrarlos colocando una capa de 40 cm de tierra encima y si es posible rociar algún insecticida.

Además se recomienda el combate preventivo atomizando el fruto pequeño y el follaje cada veintidós días con los siguientes insecticidas: acetado (Orthene 75% PS, 250 g/100 l) o endosulfan (Thiodán 35% CE, 2 ml/l).

Las aplicaciones deben ser suspendidas veintidós días antes de la cosecha.

Trip del aguacate

Heliothrips haemorrhoidales (Bouche) (Thysanoptera: Thripidae)

Su ataque provoca que la epidermis de los frutos y de las hojas se engrosen y se agrieten.

El combate es fundamentalmente mediante insecticidas como: diazinon (Diazinón 40 PM, 600 g/100 l), malation (Malathión 57% CE, 250 cc/100 l), acefato (Orthene 75% PS, 350 cc/100 l) monocrotofos (Nuvacron 60% CE, 250 cc/100 l), o piretroides (Ambush, 50 cc/100 l; Decis, 50 cc/100 l).

Arragres o abeja congo

Trigona silvestrianun Vach.

(Himenoptera: Apidae)

Estas abejas dañan el follaje y los frutos.

Una buena medida de combate es la quema de los nidos o la colocación de algún insecticida granulado en la boca de la colmena.

El combate químico se realiza atomizando el fruto y el follaje con uno de los siguiente insecticidas, teniendo presente el tiempo de espera hasta la cosecha: malation (Malathión 25% PM, 0,65 kg/100 l, Malathión 57% CE, 250 cc/100 l), o fenthion (Lebaycid 50% CE, 250 cc/100 l).

Es recomendable agregar dos litros de melaza o miel de purga a 100 litros de solución de insecticida para atraer las abejas.

Perforador del fruto

Stenomema catenifer

La larva se introduce en el fruto cuando está en desarrollo y perfora la cáscara y la pulpa.

Para su combate, se recomiendan aplicaciones mensuales de insecticida, a partir del momento en que el fruto está recién cuajado con carbaril (Sevín 85%).

También es muy importante recoger los frutos caídos, destruirlos y quemarlos.

Gusano arrollador de la hoja o pega pega

Platynota spp.

Es una larva color verde claro que pega una hoja nueva con otra. Raspa la epidermis inferior de las hojas y produce su secamiento que se puede extender a todo el follaje.

El combate se realiza con insecticidas, cuando se inicia el brote de renuevos foliares; se puede utilizar el oxidemeton-metil (Metasystax) o el triclorfon (Dipterex).

Acaros dañinos y su combate

Arañitas rojas

Oligonychus perseae
Oligonychus yothersi
Tetranychus urticae

(Acarina: Tetranychidae)
(Acarina: Tetranychidae)
(Acarina: Tetranychidae)

fruto son puerta de entrada para otros organismos como Colletotrichum.

Para su combate se recomiendan aspersiones con fungicidas a base de cobre, como hidróxido de cobre (Kocide 101), oxiclورو de cobre (Cupravit, Cobox, Vitigram) o sulfato de cobre, ya sea solos o mezclados con otros como clorotalonil, benomyl, etc.

Polvillo o mildiu

Oidium sp.

La enfermedad se presenta principalmente en épocas de poca lluvia.

Inicialmente se manifiesta por la presencia de un polvillo blanco o grisáceo sobre las hojas y racimos de flores principalmente tiernas. Las hojas afectadas se deforman o corrugan y posteriormente aparecen en ellas manchas irregulares color negro grisáceo.

La enfermedad produce quema y caída de gran cantidad de flores y frutos pequeños. Algunas lesiones en hojas y frutos se convierten en puerta de entrada para otras organismos.

Para el combate se recomienda el uso de dinocap (Karathane, 230-460 g/378 l), también se pueden usar preparados a base de azufre, usados de acuerdo a las recomendaciones dadas para cada uno de ellos.

Las atomizaciones deben hacerse antes y después de la floración; a intervalos de 8 a 15 días, de acuerdo con la intensidad del ataque.

Mancha negra o antracnosis

Colletotrichum gloesporioides

Esta enfermedad es bastante corriente en aguacate. Penetra por lesiones viejas causadas por cercospora o mildiu, tanto en las hojas como en los frutos. Ataca a los frutos cuando casi están para cosechar y produce reventaduras en su cáscara.

El combate recomendado para cercospora es apropiado contra esta enfermedad.

Maya y fusariosis

Estas enfermedades atacan el sistema radical de los árboles en cualquier estado de desarrollo. Difiere de la pudrición de raíz en que el follaje se seca homogéneamente permaneciendo adherido por algún tiempo a las ramas.

Para su combate, es muy importante destruir troncos viejos en descomposición, evitar acumulación de tierra y materia orgánica sobre la base del tallo, no sembrar árboles de almácigo infectados, evitar toda clase de heridas en tallos y raíces, eliminar árboles muertos y quemarlos en el mismo lugar, desinfectar los hoyos con PCNB 75% en una concentración de 40 g/4 l y proporcionar buen drenaje al terreno.

COSECHA

Normalmente, la primera cosecha comercial ocurre a los cinco años en árboles injertados y la cantidad de frutos producidos depende de la variedad y la atención que haya recibido la planta en su desarrollo. A los cinco años, generalmente se cosechan cincuenta frutos; a los seis años, ciento cincuenta frutos; a los siete años, trescientos frutos y ochocientos a los ocho años.

Algunas variedades como Haas Fuerte y otras de fruto pequeño, pueden producir entre 1.000 y 1.500 frutos a los diez años.

Las variedades de bajura empiezan a producir entre abril y agosto, las de alturas medias entre junio y setiembre y las de altura entre setiembre a abril.

El grado óptimo de madurez del fruto para realizar la recolección, es difícil de determinar por la diversidad de variedades y ambientes, por las variaciones en la duración de período de floración a cosecha y por las diferencias en el contenido de aceites que se van acumulando durante la maduración del fruto.

El criterio de madurez que ha prevalecido ha sido el basado en el contenido de grasa en el fruto.

La recolección se hace a mano utilizando escalera, se corte el pedúnculo por encima de la inserción con el fruto.

Dado que el fruto del aguacate tiene una actividad respiratoria muy intensa después de recolectado, su almacenamiento por períodos largos se hace difícil, ya que esta característica conlleva una intensa actividad microbiana y una fuerte disminución del contenido de agua en el fruto. La magnitud de la respiración del fruto depende de las variedades, grado de madurez y de las condiciones ambientales de la zona y del almacenamiento. Por esta razón, la conservación de los frutos de aguacate destinados a la exportación se realiza en cámaras o almacenes con atmósfera controlada.

Tomado del libro: Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 1991