

Ministerio de la Agricultura  
Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical  
Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y  
Forestales

# **INSTRUCTIVO TÉCNICO PARA EL CULTIVO DEL AGUACATE**

**Por un desarrollo ecológico y sostenible en  
armonía con la naturaleza y la sociedad**

© Biblioteca ACTAF

Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT).

La presente edición ha sido financiada por la Unión Europea, en el marco del “Programa de Apoyo Local a la modernización del Sector Agropecuario en Cuba” (PALMA), implementado por el Ministerio de la Agricultura y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.

Ave 7ma No 3005 entre 30 y 32. Playa.

Teléfono: 209 3585

Email: despacho@iift.cu, dirtecnica@iift.cu.

### **Instructivo técnico para el cultivo del aguacate**

Se autoriza el uso y la reproducción de esta publicación con fines no comerciales, siempre y cuando se cite la fuente.

Primera edición: 2011

# CONTENIDO

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Exigencias edafoclimáticas</b>	<b>3</b>
<b>Cultivares más propagados en Cuba</b>	<b>6</b>
<b>Propagación</b>	<b>10</b>
<b>Manejo de la plantación</b>	<b>18</b>
<b>Cosecha</b>	<b>34</b>



## INTRODUCCIÓN

El aguacatero (*Persea americana* Mill.) es originario de en una zona comprendida entre el sur de México y Centro América, aproximadamente entre los 10-30° de latitud norte y sur. Se distribuyó por Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú antes de la llegada de los españoles a América.



Es un árbol perennifolio de tronco potente y con ramificaciones vigorosas que puede alcanzar hasta 30 m de altura. Las hojas son alternas, pedunculadas y muy brillantes. La inflorescencia en racimo subterminal, multiflora (1000 - 5000 flores), más corta que las hojas. Las flores son hermafroditas, apétalas y presentan dicogamia protogínica ya que cada flor abre en dos momentos distintos y separados. Esto ocasiona que los órganos femeninos y masculinos sean funcionales en diferentes momentos, lo que evita la autofecundación de la flor. Se identifi-

can dos tipos de flores. El tipo A abre como femenina en horas de la mañana y cierra en horas de la tarde, al otro día abre como masculina en horas de la tarde. El tipo B abre como femenina al inicio de la tarde y cierra al finalizar la misma y vuelve abrir como masculina en horas de la mañana del siguiente día. Es decir, en ambos tipos las flores abren primeramente como femeninas, cierran por un período y luego abren como masculinas en su segunda apertura. Esta característica de las flores del aguacate es muy importante para definir el diseño y manejo de la plantación, ya que para favorecer la polinización y por ende la fructificación, es muy conveniente mezclar cultivares de flores del tipo A con los de flores del tipo B.

El fruto es una drupa, generalmente con una sola semilla monoembrionica. En ambos órganos las dimensiones, forma y superficie varían en dependencia del cultivar. El envero sólo se produce en algunas cultivares y la maduración del fruto no tiene lugar hasta que éste se separa del árbol. El fruto carece de un sabor dulce o ácido característico y se suele consumir en ensaladas, como hortaliza, se caracteriza por un elevado porcentaje de grasa, por eso se le denomina «mantequilla vegetal».

### **Composición química del aguacate**

- Agua 70%
- Proteínas 1,5%

- Lípidos 22%
- Hidratos de Carbono 6%
- Vitamina A 40 microgramos/100 g
- Vitamina B1 0,09 mg/100 g
- Vitamina B2 0,12 mg/100 g
- Vitamina B6 0,5 mg/100 g
- Vitamina E (tocoferol) 3,2 mg/100 g
- Vitamina C 17 mg/100 g
- Potasio 400 mg/100 g

## **EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS**

Las temperaturas y las precipitaciones son los dos factores climáticos de mayor incidencia en el desarrollo de esta especie. El clima de la región donde se originó el cultivo del aguacate, sur de México y Centro América, es tropical. Se caracteriza por una ligera oscilación anual de las medias diarias de temperaturas lo que permite diferenciar una época más cálida y otra más fresca o menos cálida; la pluviosidad se distribuye en forma irregular coincidiendo los valores más altos con la época más cálida. La altitud produce variaciones de temperatura y pluviosidad que han dado lugar, debido a las adaptaciones, a tres grupos ecológicos o razas de aguacate:

- Raza Antillana: originaria de lugares con menos de 500 metros sobre el nivel del mar.
- Raza Guatemalteca: originaria de zonas con altura entre

los 500 a 1000 metros sobre el nivel del mar.

- Raza Mexicana: originaria de regiones con altura entre los 1500 a 2000 metros sobre el nivel del mar.

La raza antillana, la más tropical, requiere de valores de temperatura media anual comprendidos entre 24 y 27 °C, con poca diferencia entre las medias invernal y estival, y el valor de la temperatura mínima no debe ser inferior a 0 °C. La precipitación anual debe fluctuar entre los 1800 y 2000 mm, distribuida uniformemente en todos los meses del año. Precisa de una elevada humedad atmosférica, no resiste la sequedad del aire ni los vientos demasiado fuertes, sobre todo durante la floración y el desarrollo de los frutos.

La raza guatemalteca requiere de una temperatura media anual entre los 22 y 25 °C, pudiendo estar más diferenciadas las medias invernal y la estival, la temperatura mínima debe ser superior a -2 °C. La pluviosidad anual debe estar comprendida entre los 1000 y 1500 mm, con mayor concentración en la época más cálida. La humedad atmosférica debe ser bastante elevada; tampoco resiste los fuertes vientos.

La raza mexicana requiere de una temperatura media anual entre los 16 y 20 °C, con una marcada diferenciación entre los valores de las medias de la estación de invierno y la de verano, el valor de la temperatura mínima invernal no debe ser inferior a -4 °C. La precipitación anual



debe estar comprendida entre los 800 y 1000 mm, con un mayor registro en verano. Los cultivares de esta raza resisten mejor una baja humedad ambiental, pero al florecer en invierno pueden ser afectados por las heladas.

Los grupos o razas ecológicas además difieren en su época de cosecha, manifestación de alternancia y en un pequeño grupo de caracteres morfológicos de las hojas y el fruto.

En todos los cultivares y razas, la falta de lluvia deberá suplirse con riegos: la sequía prolongada provoca la caída de las hojas y reduce el rendimiento. El exceso de lluvias durante la floración y la fructificación, afecta la producción y provoca la caída de los frutos. En condiciones de alta humedad relativa no se afectan las plantas fisiológicamente, pero se facilita el desarrollo de hongos patógenos. Los fuertes vientos afectan seriamente al cultivo, principalmente en la etapa de la floración y la fructificación, ya que causan rotura de ramas, caída de frutos, especialmente cuando están pequeños. También, cuando el viento es muy seco durante la floración se reduce el número de flores polinizadas y por consiguiente de frutos.

Las distintas razas de aguacate son bastante adaptables a los diversos tipos de suelos, pero es indispensable que tengan buen drenaje interno y superficial, más de 80 cm de profundidad, sin capas impermeables, con adecuado contenido de materia orgánica y bajo porcentaje de cali-

zas (no se debe cultivar en terrenos que contengan más del 40%). La carencia de hierro, tanto por falta o por su insolubilización en terreros demasiados calizos, ocasiona clorosis de las hojas. El pH debe oscilar en un rango entre 5,5 y 7,5 preferentemente con reacción ligeramente ácida o neutra para los cultivares de las razas antillana y guatemalteca. Esta especie no tolera suelos secantes, bajos o pesados, la capacidad de retención de la humedad debe ser la necesaria para el normal desarrollo de la planta con el fin de evitar daños por sequedad o encharcamientos que provoquen asfixia de las raíces y favorezcan el desarrollo de enfermedades criptogámicas, especialmente la «Pudrición de la Raíz», ocasionada por *Phytophthora cinnamomi* Rands.

En Cuba, por los valores de la temperatura media y la topografía predominante, los mejores resultados productivos se han obtenido con cultivares de las razas antillana y guatemalteca e híbridos de ambas, aunque en los últimos años con el incremento de la incidencia de los huracanes se ha limitado la propagación de éstos últimos ya que por lo general son de maduración tardía.

## **CULTIVARES MÁS PROPAGADOS EN CUBA**

Los cultivares más propagados se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Cultivares más propagados en Cuba

Nombre	Raza	Grupo dicogámico
Govín	Antillano	A
Julio	Antillano	A
Wilson	Antillano	A
LA3 (Cuatro Caminos)	Antillano	A
Catalina	Antillano	A
Amado Gómez	Antillano	A
Choquette	Híbrido Antillano/Guatemalteco	A
José Antonio	Antillano	A
Lula	Guatemalteco	A
García #1	Antillano	A
García #2	Antillano	A
Buena Esperanza	Antillano	B
Pollock	Antillano	B
California	Híbrido Antillano/Guatemalteco	B
Casimiro Soledad	Antillano	B
Jaruco # 1	Híbrido Antillano/Guatemalteco	B
Dario	Híbrido Antillano/Guatemalteco	B
Monroe Estación	Híbrido Antillano/Guatemalteco	B
Villamil	Híbrido Antillano/Guatemalteco	A
Itzamná	Guatemalteco	B
Los Moros	Antillano	B
Suardía	Guatemalteco	B

## **PROPAGACIÓN**

El aguacatero se puede propagar comercialmente mediante dos vías: sexual por semillas y asexual a través de injertos. La propagación por semilla tiene el inconveniente de que las plantas obtenidas por esta vía difieren de los progenitores y demoran varios años para entrar en producción; se recomienda su empleo para producir patrones y en el mejoramiento genético. La propagación asexual por injertos es el método más recomendado para el fomento de plantaciones ya que garantiza la reproducción de las características agronómicas de los cultivares y acorta el período preproductivo de las plantas. En la propagación asexual se identifican varias fases: siembra de semillas para la obtención de patrones o portainjertos, educación e injertación de éstos y manejo de las posturas hasta que estén listas para el trasplante. Todas estas fases se realizan en el vivero.

El vivero se puede hacer directamente en la tierra o en envases. Si se emplean envases, éstos por lo general son de plástico de colores oscuros, preferentemente negro y perforados en el último tercio. El vivero en envases es el más empleado por sus múltiples ventajas y será el descrito en este manual.

El vivero de cualquier tipo de frutal se debe ubicar en

lugares con buenas vías de comunicación, adecuada nivelación, buen drenaje natural y disponibilidad de fuente de abasto de agua para el riego. Se considera que el vivero es parte integrante de un sistema de propagación de plantas que por lo general está constituido por:

- ◆ Pregerminadero o germinadero
- ◆ Vivero
- ◆ Banco suministrador de material de propagación (semillas y yemas). Este cumple además con la función de ser una plantación demostrativa de los manejos tecnológicos, las bondades de los cultivares que se propagan y de la calidad de las posturas que se producen y ofertan.

Los aspectos a considerar en el manejo del vivero son los siguientes:

- ◆ Para la producción de patrones se deben emplear frutos procedentes de árboles que sean buenos productores, sanos y resistentes al medio, como son los tipos denominados perreros o criollos. Estos deben recolectarse maduros y preferentemente entre los meses de junio y agosto.
- ◆ Las semillas deben sembrarse antes de los 10 días de extraídas. Antes de la siembra se debe eliminar la membrana apergaminada que las recubre, con el fin de facilitar la germinación.

- ◆ Deben utilizarse bolsas de polietileno negras con dimensiones de 26 x 36 cm y con 100-120 micras de espesor.
- ◆ El sustrato debe estar formado por una mezcla compuesta por un 30 -35% de capa vegetal (suelo), 30 -35% de arena o zeolita y entre el 30 -40% de materia orgánica bien descompuesta.
- ◆ Las bolsas se deben llenar con tiempo suficiente (antes de la etapa de cosecha de los frutos) y se pueden organizar en canteros con 2-4 hileras de bolsas.
- ◆ Las semillas se siembran en el centro del envase y se colocan sentadas sobre su parte ancha (base) con el ápice o parte aguda hacia arriba, dejando sin tapar con tierra una porción del ápice de 2 a 3 cm. Debido a esto se tienen que arropar para evitar los daños del sol, hasta que a los 25 a 30 días comience la germinación.



Forma de colocar las semillas

- ◆ Cuando se siembra directamente en la bolsa se aplican 15 g de Ecomic (micorrizas) directamente debajo de la semilla en el momento de realizar esta operación.

- ◆ Cuando las semillas se germinan en canteros (pregerminador) se colocan también sobre su parte ancha y se cubren de igual manera.

El Ecomic se utilizará recubriendo uniformemente la semilla con una pasta a base de Ecomic y agua. Para hacer la pasta se mezclan 3 libras de Ecomic (1,3 kg) y 0,9 litros de agua (900 ml), con esa cantidad se pueden recubrir 100 semillas de aguacate. Se trasladan las plántulas a las bolsas antes de que maduren las hojas, auxiliándose de alguna herramienta apropiada y asegurando que el suelo esté húmedo en el momento del saque de las mismas. Cuando ocurran atrasos, a las plántulas se les recortará  $\frac{1}{4}$  de las hojas y la raíz se podará solamente si es necesario.

- ◆ Se deben eliminar todas las plántulas raquíticas, enfermas y con deformaciones en el cuello de la raíz (cuello deganso).

- ◆ A las plántulas (patrones) se les eliminarán todos los brotes que salgan por debajo de los 30 cm de altura.

- ◆ Los patrones estarán listos para injerto, a los 3 o 4 meses de colocadas las semillas, cuando a una altura de 15 a 20 cm alcancen un diámetro de 10 a 15 mm.

- ◆ La época óptima para realizar el injerto es entre octubre y febrero, porque hay menores valores de humedad relativa y temperatura. Por otra parte, en ese período, las yemas están bien formadas, abultadas y con las hojas del ápice abiertas. Se debe buscar correspondencia entre el desarrollo alcanzado por el patrón y el de la yema a injertar (cuando ambos tienen un diámetro similar).



Deformaciones radiculares

El tipo de injerto que mejor resultado ofrece a los productores en esta especie es el de hendidura, conocido como «caballito». La altura del injerto debe ser entre los 15-25 cm de la base. Cuando el patrón se pasa, o sea adquiere un tamaño superior al establecido, se recomienda em-



plear el tipo denominado «púa lateral sin decapitar», con el fin de evitar una formación muy alta de la copa.

Las varetas o yemas a injertar deben provenir del banco de yemas o en su defecto de una plantación seleccionada y atendida técnicamente para tal efecto. Se cortan de 10-12 cm de largo, se defolian en el campo con ayuda de la tijera, los pecíolos de las hojas que protegen la yema apical se dejan con un 1 cm de largo y se conservan a la sombra en un saco de yute o en una tela de arpillera humedecida.

Para realizar el injerto de hendidura o caballito se decapitan los patrones a una altura entre 15-25 cm, se eliminan las hojas de esa zona, dejando las inferiores y con la cuchilla se raja el leño unos 5-7 cm abriendo la médula por el centro. La yema a injertar debe tener un diámetro similar al patrón. Se hace un corte en forma de bisel en la base, y la cuña se introduce en el corte realizado en el patrón. La cinta de injertar se sujeta con ayuda del dedo pulgar y se pasa por encima de la yema apical, se presiona hacia abajo y se sella todo el corte para evitar que penetre agua en la herida. Cuando se produce la unión patrón-injerto y la yema brota, la cinta de injertar se debe aflojar para que no estrangule el injerto. Al cabo de varios días se comprueba que el injerto este bien preso y se

elimina la cinta de injertar. Las plantas estarán listas para llevar al campo de 3 a 5 meses después de injertadas.



Injerto de hendidura o caballito

## **Manejo del vivero**

- Riego: se aplica diariamente o cada dos - tres días en dependencia del tipo de suelo, los factores climáticos, el desarrollo de la planta y la técnica a emplear, con una norma entre 2-3 litros/planta.
- Control de malezas: se realiza el escarde manual de las posturas en las bolsas durante todo el ciclo. Los pasillos y calles también deben estar libres de malas hierbas, lo cual se logra mediante limpiezas con herramientas manuales y aplicaciones de herbicidas.

- Fertilización: durante la preparación del sustrato para el llenado de las bolsas, se emplea entre un 30-40% de materia orgánica composteada. De ser necesario se harán además, una o dos aplicaciones de Bayfolán y de humus de lombriz.
- Protección fitosanitaria: cuando se detecten daños de patógenos se realizarán tratamientos con los plaguicidas recomendados para su control.
- Otras atenciones: en toda la etapa de desarrollo de las posturas injertadas, se deben eliminar los brotes por debajo del injerto y suprimir la cinta de injertar entre los 20 y 25 días después de realizado el mismo.

### **Parámetros de calidad de las posturas de aguacate según NRAG 01:10**

1. Las posturas deben estar identificadas y presentar las características fenotípicas del cultivar injertado.
2. Deben tener buen vigor y estar libres daños por plagas.
3. No deben presentar deformaciones radiculares.
4. El diámetro de la base debe tener de 16 a 20 mm; el diámetro a la altura de injerto entre 14-16 mm; la altura del injerto hasta la base entre 200 y 350 mm y la altura total entre 400 y 800 mm.
5. Los envases deben tener las dimensiones adecuadas

que garanticen el normal desarrollo de las raíces sin enrollamiento.

## **MANEJO DE LA PLANTACIÓN**

### **Preparación de suelos para la siembra**

Se darán las labores de preparación que sean necesarias para obtener un lecho mullido a unos 25-30 cm de profundidad. Se recomienda dar un pase de subsolador a una profundidad entre 60-65 cm, en la zona donde estarán las hileras. Esto debe facilitar la penetración de las raíces y mejorar la aireación y el drenaje interno. También se puede utilizar la variante de preparar inicialmente solo la zona donde se sembrarán las plantas y mantener las calles con un césped bajo.

### **Época de plantación**

Puede plantarse durante todo el año, siempre que se disponga de agua para garantizar los requerimientos hídricos de las plantas. En las siembras de secano se recomienda plantar a inicio de la temporada lluviosa para aprovechar la humedad. Independientemente de la época y de la no disponibilidad de sistema de riego, en todas las plantaciones recién fomentadas hay que asegurar la humedad

durante el período seco hasta tanto la planta no alcance el desarrollo que le permita resistir el estrés por la falta de agua.

## **Distancia de plantación**

Las distancias de plantación son variables y dependen del tipo de suelo, el cultivar, el sistema de riego, el manejo de la plantación y la disponibilidad y habilidad de la fuerza de trabajo. Se recomienda garantizar el espacio asignado a cada planta y considerar plantar más de 200 plantas por hectárea para garantizar un rendimiento mínimo de 10 t/ha. Las distancias de plantación más empleadas son (en metros): 6x6; 7x5; 6x7; 6x8, en diseños de marco real o tres bolillos.

## **Trasplante**

Los hoyos para plantar el aguacatero deben tener al menos 45 cm de ancho y 50 cm de profundidad. Un día antes del trasplante se realizará un riego profundo. En el momento de realizar dicho trasplante, se aplicarán, en cada hoyo entre 60-90 g de Ecomic y de 5 a 10 kg de materia orgánica bien descompuesta. Para realizar el trasplante se elimina el envase evitando que la tierra se separe de las raíces. La planta se coloca en el hoyo, se

arrima el sustrato y se estira hacia arriba, para evitar que las raíces queden dobladas, luego se comprime la tierra para eliminar posibles cámaras de aire. Luego se aplica un riego para que el suelo quede bien mojado. En las plantaciones que se riegan con pipa, se confecciona una cajuela circular de unos 15-20 cm alrededor de las posturas para garantizar un mejor aprovechamiento del agua.

## **Cultivares a asociar**

Debido a la dicogamia que presenta esta especie se recomienda asociar en una misma plantación cultivares del tipo A con los del tipo B, en una proporción 4:1, 3:1 o 2:1. Estos deben estar adaptados a la misma altitud y con la misma época de floración, con el objetivo de garantizar la polinización y la fructificación. La selección depende de las preferencias del productor por un cultivar determinado y de las exigencias del mercado. Por otra parte es sumamente útil la ubicación de colmenas de abejas en el campo, y en tal sentido se deben seleccionar y emplear productos inocuos a estos insectos.

## **Replantar (resiembra)**

A los 45 días del trasplante se efectuará la reposición de las plantas que hayan muerto.

## **Asociación con otros cultivos**

Se recomienda asociar, en las calles y en las hileras, otras frutas de porte menor, como la guayaba y la papa-ya. Además se pueden emplear otros cultivos de ciclo corto con la finalidad de aprovechar mejor los recursos, incrementar la eficiencia del suelo y lograr ingresos adicionales que permitan una rápida amortización de la inversión. En todas estas combinaciones se debe respetar el espacio vital de las plantas de aguacate y velar porque el manejo técnico de las especies asociadas no afecte el futuro desarrollo de las mismas.



Asociación de cultivos en el aguacatero

## **Nutrición**

Los requerimientos de los elementos nutricionales del aguacatero dependen de factores externos como el clima y el suelo y de otros como el cultivar, la edad y la fase fenológica de la planta. Los análisis de suelo y foliares y la extracción de nutrientes que la planta realiza para producir una tonelada de frutos son esenciales para establecer un programa de nutrición en el aguacatero. Los requerimientos por planta, durante los primeros años, en las condiciones de Cuba, se han determinado mediante trabajos experimentales. En la tabla 2 se muestran algunos de estos resultados.

**Tabla 2.** Dosis en gramos por planta recomendada para aguacatero antillano en los primeros años de plantación en Cuba (Parra, 2000)

Elemento	Años			
	1ro	2do	3ro	4to
N	186	310	472	607
P	216	288	360	432
K	146	243	340	437



Se ha determinado que las plantas en producción extraen, para producir una tonelada de fruta, elementos mayores en los siguientes rangos : 5.1-11,0 kg de nitrógeno, 1.5- 2.4 kg de fósforo y 11.7-20 kg de potasio.

La dosis de fertilizante se determina de acuerdo a la disponibilidad del mismo, a los resultados de los análisis de suelo y la producción a obtener. Esta se fracciona, preferiblemente, en dos aplicaciones de igual proporción. La primera se hará después de la cosecha, antes de la floración y la segunda después del cuajado de los frutos. En las plantaciones que no tengan riego se hará de acuerdo a la ocurrencia de las precipitaciones. El fertilizante se debe enterrar y ubicar del borde hacia el centro del área de proyección de la copa y se aplica sólo si hay humedad y las plantaciones están limpias.

El aguacatero, al igual que las restantes especies de frutales, responde satisfactoriamente a la adición de materia orgánica. Su uso siempre que sea posible, deberá ser complementado con los fertilizantes minerales. A las plantas se les hará una aplicación anual en bandas o en el ruedo, en ambos casos habrá que incorporarla con el suelo. La cantidad de fertilizantes y abonos orgánicos a aplicar por planta en la etapa preproductiva del cultivo principal, serán calculadas tomando en cuenta la deman-

da de NPK recomendada por la literatura o por los resultados de los trabajos de investigación y las características del suelo y de los fertilizantes y abonos orgánicos disponibles. Para las especies intercaladas de ciclo corto como papaya, guayaba o piña y para la fase productiva del cultivo principal, el aguacate, en el cálculo de la dosis se considerarán además los rendimientos potenciales y la extracción media de NPK por tonelada de frutos producidos.

La calidad y composición de los abonos orgánicos depende de muchos factores que están relacionados con el origen y naturaleza de los residuos, el proceso de fermentación y de los productos que se empleen para enriquecerlos. La tabla 3 muestra la comparación de los abonos orgánicos de mayor disponibilidad en el país.

**Tabla 3.** Composición de los abonos orgánicos

Tipo de abono orgánico	Parámetros					
	Humedad %	Relación C/N	M.O %	N %	P %	K %
Estiércol vacuno	80.0	20:1	11.5	0.33	0.23	0.72
Estiércol equino	67.4	30:1	17.9	0.34	0.13	0.35
Estiércol de cerdo	72.8	19:1	15.0	0.45	0.20	0.60
Estiércol de ovino	61.6	15:1	21.1	0.82	0.21	0.84
Compost	75.0	16:1	13.8	0.50	0.26	0.53
Gallinaza	75.0	22:1	15.5	0.70	1.03	0.49
Guano de murciélago	23.0	8:1	13.2	0.96	12.0	0.40
Turba	70.0	42:1	14.4	0.20	0.17	0.12
Cachaza fresca	71.0	30:1	16.4	0.32	0.60	0.17
Cachaza curada	54.5	15:1	28.9	1.11	1.11	0.15
Humus de lombriz	42.5	15:1	60.4	2.39	0.88	0.22

C/N-Relación carbono/nitrógeno; M.O-materia orgánica; N-Nitrógeno; P-Fósforo; K-Potasio

Cuando no se disponga de datos para calcular las dosis de abonos orgánicos y su complemento de fertilizantes químicos, se pueden asumir las dosis que se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4.** Dosis de aplicación de abonos orgánicos en dependencia del tipo de suelo (UM: t/ha)

<b>Tipo de suelos</b>	<b>Humus de Lombriz</b>	<b>Compost</b>	<b>Otros materiales orgánicos</b>
Rojos latosolizados	6	8	10
Arcillosos pardos	5	6	8
Arenosos	7	10	12

Estos volúmenes de abono orgánico se aplicarán anualmente y se determinará la cantidad a aplicar por planta de acuerdo al marco de plantación.

Los cultivos de frijoles, boniato, yuca, maíz, soya y abonos verdes que se asocien durante los primeros años de la plantación deben ser inoculados con micorrizas (Ecomic) para elevar los rendimientos de estos cultivos y

mantener un nivel efectivo de inoculación micorrízica sobre las plantas de aguacate.

## **Riego**

Para lograr buenos resultados con esta especie, se debe mantener un buen nivel de humedad en el suelo durante todo el ciclo de vida de la plantación, especialmente en la etapa de fomento, después del cuaje y durante el crecimiento de los frutos.

En las plantaciones de fomento se darán riegos frecuentes con normas bajas que garanticen mantener el crecimiento de las plantas. En aquellas que no dispongan de un sistema de riego se suministrará el agua con pipas, con una frecuencia de dos veces por semana durante el primer mes del trasplante y de 2 a 4 riegos por semana en los meses siguientes, con un volumen de agua entre 25 a 50 litros por plantas. Para lograr mayor efectividad se debe realizar una cajuela alrededor del tronco de la planta. Las normas a aplicar, de acuerdo a la edad, se muestran en la tabla 5.

**Tabla 5.** Norma de riego de acuerdo a la edad de la planta

<b>Edad</b>	<b>Norma litros /planta</b>	<b>Frecuencia</b>
0 - 6 meses	20 – 30	Cada 2 – 3 días
6 meses - 2 años	30 – 40	Cada 5 – 7 días
3 - 4 años	50-60	Cada 7 – 10 días

En las plantaciones en producción, se recomienda una norma, según el tipo de suelo, entre 60-120 litros/planta, cada 7-10 días y se considerará dar un estrés hídrico en el período comprendido desde finales de noviembre hasta enero. Este debe tener una duración aproximada entre 4 y 8 semanas, con el objetivo de inducir la floración. Una vez iniciada ésta, se restituye el riego hasta que sea necesario. Se deben evitar oscilaciones bruscas de humedad en la etapa de crecimiento de los frutos.

Los sistemas de riego que pueden emplearse son: aniego, aspersión por debajo de la copa y localizado (goteo y microaspersión).

La planta de aguacate es muy susceptible al exceso de humedad. De ocurrir encharcamiento es necesario drenar de inmediato, ya que bajo estas condiciones se produce asfixia de las raíces y afectaciones por los hongos del suelo.

## **Poda**

En el cultivo del aguacate se emplean diferentes tipos de poda. A continuación se describe brevemente como se procede en cada caso.

**Poda de formación:** se deben eliminar todos los brotes que salen por debajo del injerto y dejar un solo tallo. En este, a una altura de 50 - 60 cm, se eliminará la yema apical para romper la dominancia apical y propiciar la ramificación. Las ramas verticales se podarán para evitar que alcancen una altura excesiva, también se eliminarán aquellas que tengan una mala ubicación, bajas o pegadas al suelo, débiles, partidas y/o enfermas.

**Poda de mantenimiento:** se realiza después de cada cosecha con la finalidad de eliminar las ramas partidas y las enfermas. También se poda para incrementar la luminosidad y la circulación de aire, para facilitar el laboreo en las calles y mantener los árboles con un porte adecuado, para mejorar la eficiencia de las aspersiones de plaguicidas y para la recolección de los frutos.

**Consideraciones finales sobre la poda:** Se debe tener en cuenta que:

- Los restos de la poda se deben sacar del campo y emplearse en la elaboración de compost.
- Los cortes deben ser inclinados y desinfectarse con una pasta a base de fungicidas.
- Las podas se deben realizar preferentemente en ramas herbáceas o semileñosas.

### **Control de malezas**

Dentro de los métodos de lucha contra las malezas se combinarán los métodos de lucha química, manual y mecanizado. En toda la etapa de la plantación el hilo deberá permanecer limpio de malas hierbas y las calles con césped de gramíneas de fácil manejo y poco crecimiento. Lo más acertado y eficiente es intercalar el aguacate con otros cultivos. También se puede sembrar entre los árboles una cobertura de plantas leguminosas para el aporte de nitrógeno.

Cuando se realiza el control de malezas, debe evitarse el empleo de herramientas cortantes cerca de la base de los árboles, para no provocar heridas que posibiliten la entrada del hongo *Phytophthora cinnamomi*, causante de la «Marchitez del aguacate». No se recomienda mantener el suelo desnudo en las calles para no facilitar la erosión.



## Manejo fitosanitario

### Plagas

Las plagas que más afectan al cultivo del aguacate son:

- ◆ Chinche de encaje (*Pseudacysta perseae*)
- ◆ Gusano de cartucho (*Oiketicus kirbyi*)
- ◆ Ácaros (*Paratetranychus yothersi*, *Oligonychus yotersi*)
- ◆ Pulgón (*Aphis gossypii*)
- ◆ Thrips (*Friaskliniella cubensis*)
- ◆ Guagua o cochinilla del cocotero (*Aspidiotus destructor*)
- ◆ Mosca blanca (*Trielurodes floridensis*)
- ◆ Picudo verde azul (*Pachneus litus*)
- ◆ Perforador de tronco y ramas (*Neotermis castaneus*)
- ◆ Perforador del hueso (*Heitipus lauri*)
- ◆ Gusano barrenador del hueso (*Stenoma catinifer*)

Dentro de estas, la chinche de encaje es de las más importante.

### Manejo de la chinche de encaje

**Biológico:** Aplicar *Metarrhizium anisopliae* o *Beauveria bassiana* o *Verticillium lecanii*, a razón de 115 gramos por mochila de 16 litros, de abajo hacia arriba en las partes más bajas del árbol. Realizar una aplicación mensual y cada 10 días en el periodo de cuajado y desarrollo de los frutos.

**Químico:** Emplear los productos en las dosis recomendadas y aplicar de abajo hacia arriba, una semana después de la última lluvia y repetir las aplicaciones de ser necesario.

### **Enfermedades que afectan el cultivo del aguacatero**

Las enfermedades más importantes son:

Tristeza o marchitez (*Phytophthora cinnamomi*)

Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*)

Cercospora (*Cercospora purpurea*)

Roña o Costra (*Sphaceloma persae*)

Languidez del aguacate (*Verticillium*)

La más importante de las enfermedades del aguacate es la tristeza o marchitez del aguacatero causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*. Para su control se recomienda emplear suelos de buen drenaje y aplicaciones de Ridomil al suelo y foliares y al tronco con Aliette. Los árboles que están afectados por *Phytophthora* se pueden beneficiar con una poda severa seguida del aporte de materia orgánica y el empleo de hongos antagonistas como *Trichoderma* en aplicaciones periódicas. En la tabla 6 se muestran los productos y dosis a aplicar para el control de plagas y enfermedades en el aguacatero.

**Tabla 6.** Recomendaciones para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del aguacate

Patógenos	Producto	Dosis kg o litros /ha	Observaciones
Chinche del aguacate	Bayfidán Duo GR	10 g/m altura	Aplicación al suelo
Áfidos	Tamaron 600 CS	1.5 PC	Aspersión foliar
	Bayfidán Duo GR	10 g/m altura	Aplicación al suelo
Thrips	Rogor L 40	0.04% ia	Aspersión foliar
	Bayfidán Duo GR	10 g/m altura	Aplicación al suelo
Acaros	Rogor L 40	0.04% ia	Aspersión foliar
	Dicofol CE 18,5	0.04- 0.06% ia	Aspersión foliar
Picudos	Rodor L 40	0.04% ia	Aspersión foliar
	Carbaryl PH 80	0.2% ia	Aspersión foliar
Tristeza	Aliette PH	6.0-8.0 PC	Aspersión foliar
	Ridomil PH 25	0.125 ia	Aspersión foliar
Antracnosis	Cuproflow SC 37,5%	2.5 PC	Aspersión foliar
	Mancozeb PH 80	2.5 PC	Aspersión foliar
Cercospora	Benomyl PH 50	0.4 PC	Aspersión foliar
	Cuproflow SC 37,5%	2.5 PC	Aspersión foliar
	Mancozeb PH 80	2.5 PC	Aspersión foliar
	Benomyl PH 50	0.4 PC	Aspersión foliar

## **COSECHA**

Se debe iniciar cuando se alcanza la madurez fisiológica. El fruto no debe dejarse madurar en el árbol, ya que alcanza la madurez después de separado de la planta. El momento para realizar la recolección depende del destino. Para mercados más distantes se debe recolectar con anticipación suficiente. La recolección debe realizarse cortando el pedúnculo a unos 6 a 10 mm del fruto. Lo mejor es cosecharlos a mano, cortando uno a uno o usando una bolsa de lona atada a una vara larga y liviana para cosechar las frutas de las ramas distantes. Es conveniente colocar los frutos en cajas, preferiblemente con sacos secos en el fondo y entre camadas para evitar afectaciones en la piel del fruto. Se deben evitar los golpes durante las labores de cosecha y manipulación, no se expondrán directamente a los rayos del sol.

### **Índices de cosecha**

Los índices de cosecha para el aguacate son:

➤ Variación de la coloración del fruto; los clones púrpuras o negros, usualmente comienzan a madurarse cuando pierden el color verde, tornándose morado o púrpura en sus diferentes tonalidades. En los clones de frutas verdes la maduración se indica cuando el

pedúnculo y la corteza adquieren un matiz verde pálido, además ésta se torna más lisa especialmente del lado opuesto al pedúnculo.

➤ Tamaño de los frutos; los que hayan alcanzado el tamaño característico del cultivar.

➤ Desprendimiento espontáneo de los primeros frutos: este constituye el índice más recomendado, la caída y posterior maduración de frutas sanas, indica que ya han alcanzado su madurez fisiológica, pudiéndose proceder a cosechar las frutas de ese árbol que ha comenzado a descargarse.

➤ Periodo normal de cosecha: cada cultivar tiene una fecha aproximada de recolección, que puede emplearse como otro aspecto a tener en cuenta para la misma.

Después de separados los frutos de las plantas deben ser enviados de inmediato a la red de comercialización y conservarse en lugares frescos, con buena ventilación a la sombra. Pueden ser conservados en cámaras frías a temperatura entre 7-10 °C y una humedad relativa del 85 % a 95 %.

Otro aspecto importante, es alargar el rango de cosecha utilizando combinaciones de cultivares, para obtener frutos tempranos, medios y tardíos. La tabla 7 muestra la época de maduración de los diferentes cultivares.

**Tabla 7.** Época de maduración y cosecha de diferentes cultivares

Clones	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Suardia												
Hass												
García												
Los Moros												
Govin												
Manteca												
LA-3												
Julio												
Buena Esperanza												
Wilson												
Casimiro												
Pollock												
Gato												
Catalina												
Dario												
Villamil												
Choquett												
Monroe												
Iztamná												
California												
Lula												

La selección del aguacate para los diferentes destinos se realizará de acuerdo a la Norma Cubana NC 572:2007. Aguacate-Especificaciones, la cual establece los siguientes requerimientos para su comercialización:

- La clasificación en tres calidades o categorías (extra, primera y segunda), que considera la calidad, color, tamaño y forma característicos del cultivar y estado del pedúnculo, (debe alcanzar 10 mm para la calidad extra).
- Calibre por peso del fruto en gramos, que oscila de un valor mínimo de 125 g hasta más de 1220 g. Se acepta definir los calibres por cultivares de acuerdo a la fecha de cosecha (temprana, media, tardía).
- Las tolerancias de los defectos totales por categorías de calidad, de 5% para la extra y 10% para la primera y la segunda, siendo las de peso el 10 % para las tres calidades o categorías.
- Otras disposiciones, de especial interés según el destino de la fruta, sobre la presentación homogénea, envasado, marcado y etiquetado, transportación, muestreo según la NC 874 y los plaguicidas utilizados que deberán cumplir con el límite máximo de residuos (LMR) según el producto.

