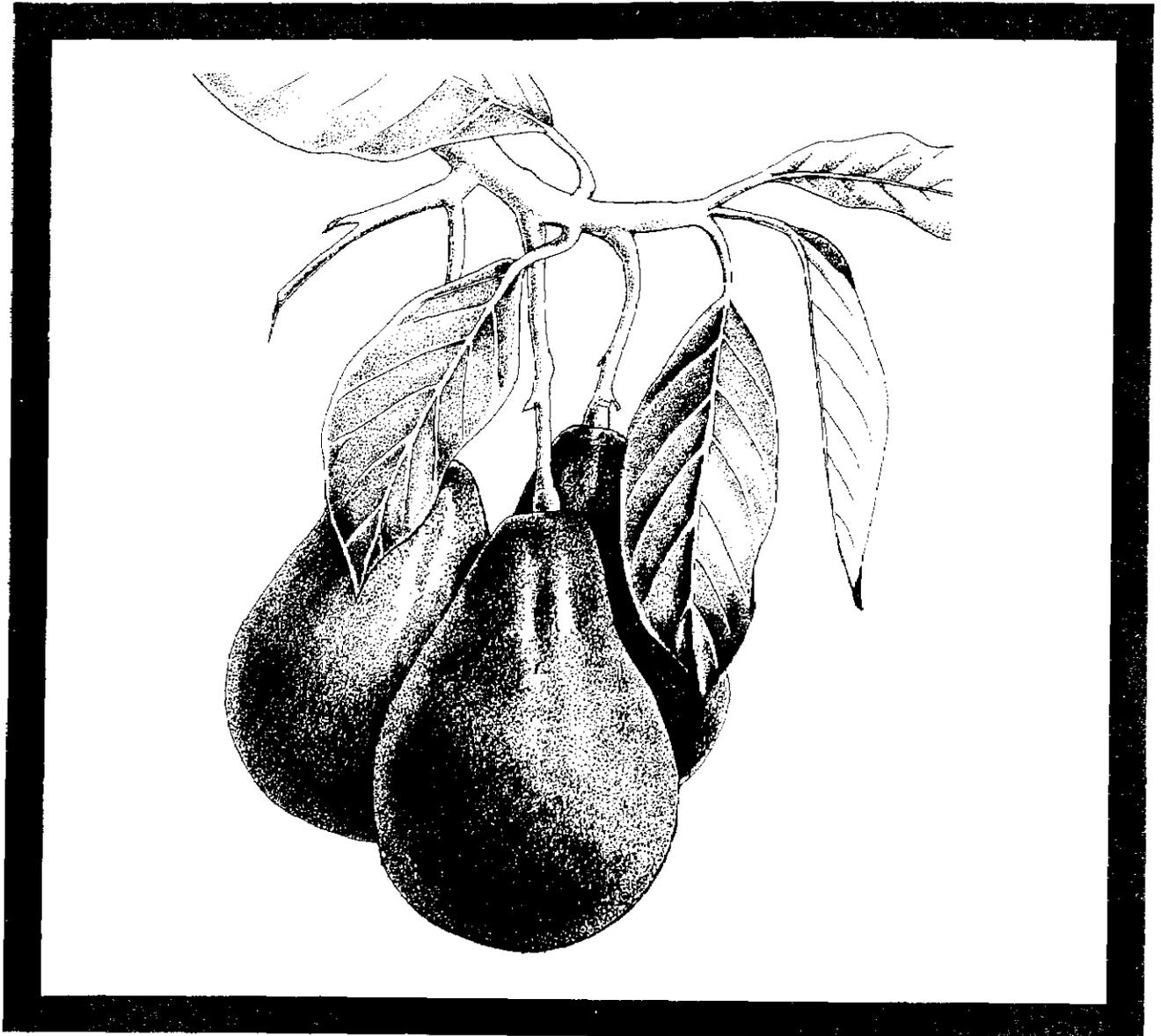


CULTIVO DE AGUACATE



**FUNDACION
DE DESARROLLO
AGROPECUARIO, INC.**

Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc.
Serie Cultivos
Boletín Técnico No. 17
Agosto 1993
Santo Domingo
República Dominicana

Texto: Luis Bonilla
Edición: Pedro Pablo Peña
Paula Morales de Gómez

La información contenida en esta publicación es sólo para fines educativos. La referencia a productos comerciales o nombres de fabricación es hecha bajo el entendido de que no se intenta discriminar otros productos ni que la FDA recomienda o garantiza el uso de los mismos.

Para mayor información acerca de los Programas de la Fundación y en lo relacionado con esta publicación, puede dirigirse a las oficinas de la Institución.

Calle Max Henríquez Ureña No. 18-B
Ensanche Naco,
Santo Domingo,
República Dominicana.

Tel (809) 544-0616, 544-0634
Fax (809) 544-4727

INDICE

| | | |
|-------|---------------------------------------|----|
| 1. | Importancia económica y alimenticia | 1 |
| 1.1 | Composición química | 1 |
| 2. | Origen | 2 |
| 3. | Descripción botánica | 2 |
| 3.1 | Descripción de la planta | 3 |
| 3.1.1 | La raíz | 3 |
| 3.1.2 | El tronco | 3 |
| 3.1.3 | Las hojas | 3 |
| 3.1.4 | Las flores | 3 |
| 3.1.5 | El fruto | 3 |
| 3.2 | Dicogamia del aguacate | 4 |
| 4. | Variedades | 5 |
| 4.1 | Selección de la variedad | 5 |
| 5. | Producción de plantas en vivero | 6 |
| 5.1 | Semillas | 6 |
| 5.2 | Siembra | 7 |
| 5.3 | Métodos de injertía | 7 |
| a) | Injerto de púa lateral | 7 |
| b) | Injerto de T o escudete | 7 |
| c) | Injerto de Corona | 8 |
| 5.4 | Trasplante a otros envases | 8 |
| 6. | Suelos | 8 |
| 6.1 | Suelos recomendados | 8 |
| 6.2 | Preparación del terreno | 9 |
| 7. | Siembra | 9 |
| 7.1 | Epoca de siembra | 9 |
| 7.2 | Sistema de siembra | 10 |
| 8. | Irrigación | 10 |
| 9. | Fertilización | 10 |
| 9.1 | Requerimientos minerales del aguacate | 11 |
| 9.2 | Recomendaciones | 11 |
| 10. | Control de malezas | 12 |
| 10.1 | Control manual (chapeo) | 12 |
| 10.2 | Control químico | 13 |
| 11. | Plagas y enfermedades | 13 |
| 11.1 | Plagas | 13 |
| 11.2 | Enfermedades | 15 |
| 12. | Poda | 17 |
| 13. | Indice de madurez y cosecha | 17 |
| | BIBLIOGRAFIA | 18 |

CULTIVO DE AGUACATE

1. Importancia Económica y Alimenticia

El aguacate es uno de los frutales más importantes en la República Dominicana. Su importancia se deriva de su contribución a la generación de divisas y de su aporte a la alimentación de la población, por su alto valor nutritivo.

Existen en la República Dominicana aproximadamente 3,000 Ha. de aguacate en plantaciones comerciales, con alrededor de 500,000 árboles sembrados en esa área. Estos aguacates son de variedades de producción tardía, los cuales se cosechan a partir de noviembre, cuando ya la temporada de producción de los aguacates criollos ha pasado. Son variedades desarrolladas en Florida y Puerto Rico.

Los principales países productores de aguacate son: México, Brasil, Chile, Israel, Estados Unidos de América, Colombia, Venezuela y la República Dominicana.

Las principales zonas de producción en la República Dominicana son: Mao, Baní, San Cristóbal, Santiago, Moca, La Vega, San Juan de la Maguana, El Seibo, Santiago Rodríguez y Puerto Plata.

1.1 Composición Química

El cuadro No.1 muestra que el aguacate es realmente una fruta muy alimenticia ya que contiene los principales nutrientes requeridos para una buena alimentación. El contenido de grasas y aceite depende de la raza y la variedad, fluctuando entre 5 y 18%. El fruto posee abundante cantidad de vitaminas y minerales.

**Cuadro No 1.
Composición Química**

| | |
|-----------|-------|
| Humedad | 76% |
| Fibra | 0.1 |
| Nitrógeno | 0.191 |
| Cenizas | 0.72 |
| Calcio | 11.4 |
| Fósforo | 35.5 |
| Hierro | 0.31 |
| Vit. A | 0.003 |
| Vit. B | 0.71 |
| Vit. C | 5.7 |

Fuente: Morton, Julia. 1987.

2. Origen

El aguacate es originario del continente americano, probablemente de México, Honduras, Costa Rica o Colombia. Fue diseminado entre los siglos XIX y XX, prácticamente por todo el mundo, y hoy día se encuentra en la mayoría de los países tropicales y subtropicales.

3. Descripción Botánica

El aguacate pertenece a la familia Laureáceas, a la cual también pertenecen otras plantas de importancia económica como el laurel, el alcanfor y la canela. Pertenecen al género *Persea*.

Hay dos especies, *americana* y *nubígena*, consideradas como las progenitoras de la mayoría de los aguacates cultivados hoy día.

Desde el punto de vista hortícola se distinguen tres razas de aguacate, las cuales tienen características especiales que las diferencian. Estas razas son las siguientes:

a) Raza Mexicana, *Persea americana* var. *drymifolia*.

Estos aguacates son nativos de la parte alta de México y Los Andes, son aguacates pequeños (200-400 gr.) con alto contenido de aceite (18-30%). Sus hojas tienen un olor a anís, muy característico. La cáscara es fina y se desarrolla mejor en altitud de 1,200-1,800 metros sobre el nivel del mar, donde obtienen una excelente calidad.

La variedad "Fuerte" es la más importante relacionada con esta raza. Existen, además, los híbridos Mexicana X y Guatemala Hass.

b) Raza Guatemalteca, *Persea nubígena* var. *guatemalensis*.

Se desarrolló en las alturas de Guatemala (500-1,000 metros sobre el nivel del mar). Necesita un clima tropical o subtropical y requiere alrededor de 1,200 - 1,800 mm. de lluvia por año.

Los frutos de esta raza son de corteza gruesa, color verde a morado o casi negro, con un peso que varía de 200 a 1,500 gr. El contenido de aceite va desde 12 a 14%, lo que ayuda a darle un buen sabor. Los frutos de esta raza maduran de octubre a marzo.

c) Raza Antillana, *Persea americana* var. *americana*

Es la raza más tropicalizada de las tres reconocidas, necesitando largos períodos luminosos.

Se desarrolla mejor en altitudes de 0-500 metros sobre el nivel del mar; es originaria de las tierras bajas centroamericanas y de Las Antillas. Los frutos son grandes (400-2,200 gr.), de color verde brillante con cáscara coriácea y gruesa. Normalmente al fruto se le mueve la semilla. Su contenido de aceite es de 6-10%. Madura durante el verano (julio-octubre). En esta raza se encuentran los aguacates más resistentes a la salinidad.

3.1 Descripción de la Planta

La planta es de madera frágil, por lo que es dañada fácilmente por los vientos fuertes. Aunque se clasifica de hojas perennes, algunas variedades pierden todas sus hojas en la época de floración. Presenta tronco erecto, de color verde cuando joven y café grisáceo al alcanzar la madurez. La altura media del árbol es de 8-12 metros.

3.1.1 La Raíz.

El sistema radicular del aguacate requiere suelos específicos y adecuados para sus funciones primarias de anclaje y absorción. Consta de un eje primario que profundiza verticalmente y se ramifica en haces secundarios y terciarios que se extienden horizontalmente a distintas profundidades, llegando a alcanzar la zona de goteo.

La absorción sólo se verifica en las partes jóvenes (ápices radiculares). La raíz carece de pelillos absorbentes total o parcialmente, por lo que los daños causados a las raíces en desarrollo afectan el árbol.

El productor debe ser cuidadoso con las prácticas culturales para conservar su sistema radicular.

3.1.2 El Tronco.

El tronco y las ramificaciones del aguacate tienen un crecimiento rápido, longitudinal y radial al mismo tiempo. Las ramificaciones se insertan al tronco en ángulos de 60 y 70 grados, tendiendo a encorvarse en su parte media, siendo muy quebradiza de ahí en adelante.

3.1.3 Las Hojas.

Son anchas y de tamaño variable, de forma ovalada o lanceoladas, tienen disposición alterna y forman penachos en la punta de las ramas. Su superficie es coriácea con pecíolos cortos y sin estípulas, con haz color verde oscuro brillante y envés color verde claro opaco.

3.1.4 Las Flores.

Las inflorescencias en el aguacate se presentan en panículas axilares o terminales, siendo la mayoría terminales. Anatómicamente las flores son hermafroditas, aunque dicógamas (el polen de la flor no la autofecunda). El pistilo o gineceo es unilocular, posee un solo carpelo. El androceo está formado por tres verticilos trimeros de estambres que se insertan en el perigonio aunque solo nueve estambres son fértiles y cada uno posee cuatro anteras.

3.1.5 El fruto.

El fruto de aguacate es una drupa carnosa, consistente de un sólo carpelo, en cuyo centro se encuentra la semilla formada por dos cotiledones unidos longitudinal y simétricamente. Los cotiledones están envueltos por dos delgadas membranas que se unen plenamente al madurar. Esta es una condición deseable en un programa de selección de variedades, ya que la membrana no debe unirse a la pulpa para facilitar el pelado y manejo. La semilla es monoembrionica, aunque por división de los cotiledones pueden obtenerse varias plantas. Sin embargo, esta práctica no es usada comercialmente.

3.2 Dicogamia en el Aguacate

El aguacate es una planta dicógama (siendo hermafrodita, el polen de la misma flor no la autofecunda). Es específicamente protogina, esto es, la flor primero es femenina y luego masculina.

Su comportamiento se explica de la siguiente forma (cuadro No. 2):

- a) Todas las flores abren dos veces, la primera como hembra y luego como macho.
- b) Las flores de plantas o variedades A abren como hembra en la mañana, cierran al mediodía, y abren 24 horas más tarde como macho.

- c) Las flores de plantas o variedades B abren como hembra en la tarde, cierran en la noche, y abren 12 horas después como macho (a la mañana siguiente). Esto quiere decir que teóricamente en un huerto, si todas las plantas son de un mismo tipo de flor, (A o B) la polinización y cuajado de fruto sería nula o muy baja.

Es por ello que se recomienda mezclar en el huerto, variedades con los dos tipos de flor. Como puede notarse en el cuadro No 2, el 2do. día en la tarde (pm) habrá flores abiertas con sexos diferentes (masculino y femenino), lo que garantiza que haya polinización y fertilización.

Cuadro 2.

Dicogamia del Aguacate

| Tipo de Flor | Primer Día | | Segundo Día | | Tercer Día | |
|--------------|-------------|----------------------|-------------|--------------------|--------------------|----|
| | AM | PM | AM | PM | AM | PM |
| A | Abre Hembra | Cierra | | Abre Macho | Abre Hembra (otra) | |
| B | | Abre Hembra y Cierra | Abre Macho | Abre Hembra (otra) | Abre Macho | |

4. Variedades

En la República Dominicana no existen variedades criollas seleccionadas, establecidas y propagadas comercialmente.

El Ing. Luis Bonilla y el Agrón. Alfredo Jiménez seleccionaron, para el Plan Sierra, tipos de aguacate criollos con muy buenas características organolépticas y productivas. Yemas de estas plantas pre-seleccionadas fueron injertadas sobre patrones criollos y sembradas en San José de las Matas, donde se ha venido observando su comportamiento desde 1985.

Las variedades sembradas de forma comercial en el país provienen de Florida y Puerto Rico. El 90% o más del área comercial sembrada es de la variedad Semil-34, la cual fue desarrollada en Puerto Rico.

Esta variedad ha sido recomendada por la Secretaría de Estado de Agricultura, basada en observaciones hechas en los jardines de introducción de variedades que la institución posee en diferentes sitios del país.

Otras variedades sembradas comercialmente son: Hall, Lula y Choquette.

Es importante señalar que estas variedades comerciales sembradas en la República Dominicana son de frutos relativamente grandes, muy parecidos a los criollos.

Las variedades más demandadas a nivel mundial son la Fuerte y la Hass, las cuales son de la raza Mexicana o híbridos de esta raza con la Guatemalteca. Los frutos de las variedades Hass y Fuerte son pequeños y tienen un alto contenido de aceite. Requieren un clima más fresco que el predominante en las zonas bajas de la República Dominicana, por lo que se recomienda establecer pequeñas plantaciones de prueba en las regiones más frescas del país (San José de Ocoa, San José de las Matas, Hondo Valle, Puerto Escondido, Rancho Arriba, etc.). Esto permitiría que en el mediano plazo el país pueda entrar a competir en los mercados de Europa y Estados Unidos, produciendo un fruto con la calidad y tamaño que ellos exigen.

4.1 Selección de la variedad.

La variedad debe seleccionarse tomando en cuenta lo siguiente:

- a) El mercado y sus exigencias
- b) Tolerancia al transporte, al manejo y al embarque
- c) Productividad en la zona
- d) Época de producción
- e) Tipo de flor (A o B)
- f) Calidad del fruto (pulpa, % de grasa, ausencia de fibras, facilidad de pelado, inmovilidad de la semilla, etc.).

Cuadro No. 3.

Características de Variedades de Aguacate

| VARIEDAD | RAZA | TIPO DE FLOR | TAMAÑO FRUTO (GR) | % ACEITE | COLOR | EPOCA DE COSECHA |
|------------|-------|--------------|-------------------|----------|-------------------|------------------------------------|
| Choquette | G x A | A | 700-900 | 10-15 | Verde | Enero - Marzo |
| Semil- 34 | G x A | A | 600-700 | 10-15 | Verde | Noviembre- Enero |
| Pollock | A | B | 800-1200 | 6 | Verde | Julio- Septiembre |
| Fuerte | G x M | B | 250 - 350 | 25 - 30 | Verde | Enero - Marzo (En Florida) |
| Hass | G | A | 200-250 | 25 | Negro - Morado | Abril - Octubre (En California) |
| Both 7 y 8 | G x A | B | 300-600 | 10 - 15 | Verde | Agosto - Septiembre |
| Hall | G x A | B | 300-600 | 10-15 | Verde | Noviembre - Febrero |

G = Guatemala A = Antillana M= Mexicana

5. Producción de Plantas en Vivero

5.1 Semillas.

Se toman semillas provenientes de árboles seleccionados por su alta productividad, vigor, tolerancia a condiciones adversas, que estén preferiblemente en la zona donde se va a establecer el huerto.

Se recomienda tratar la semilla con agua caliente a 49-50 grados centígrados durante 30 minutos, para eliminar hongos del suelo. Las semillas no deben colocarse directamente en el suelo.

Pueden sembrarse inmediatamente o almacenarse a 5-7 grados centígrados por un lapso de hasta tres semanas en fundas cerradas y con poca humedad.

5.2 Siembra.

Las semillas se siembran en fundas de polietileno de 15 cm. de diámetro y 25 cm. de largo con varios hoyos a 1/3 del fondo para drenaje. Se remueve la cubierta de la semilla para facilitar la germinación. La semilla se siembra con la parte apical hacia arriba, para asegurar que la raíz y el tallo se desarrollen erectos y sin curvaturas que al engrosar posteriormente impedirán un desarrollo adecuado de la plántula.

5.3 Métodos de Injertía

El injerto, ya sea de corona, enchapado lateral u otro, debe hacerse a las 2-3 semanas después de la germinación y a una altura de 7.5 cm. sobre la semilla.

La semilla toma 12-20 días para la germinación, dependiendo de las condiciones. En caso de ocurrir varios brotes de una misma semilla (poliembrionía) deberá dejarse sólo el más vigoroso. Se deben usar puntas de ramas recientes que posean yemas vigorosas.

Las yemas deben tener el mismo diámetro aproximado del patrón, de manera que al injertarse puedan coincidir y formar una buena unión.

En el aguacate se usan tres tipos de injerto, de acuerdo al material disponible y al gusto del injertador.

a) Injerto de Púa Lateral (Enchapado Lateral).

Dos o tres semanas después de haber nacido la semilla, cuando el brote ha alcanzado 15 cm., se procede a injertar a 7.5 cm. de altura.

Este tipo de injerto consiste en hacer un corte hacia abajo en el patrón (3 cm.) y al final del corte se hace una incisión que forma una especie de lengüeta. Se escoge la yema que sea de un diámetro aproximado al del patrón. Se hace un corte a la púa, de igual longitud que el dado al patrón y al final se le da un corte en el lado opuesto que forme una especie de bisel, entonces se inserta esta yema en el patrón con el bisel dentro de la lengüeta del patrón y se amarra firmemente desde arriba hacia abajo, cuidando de que no penetre agua en la unión.

b) Injerto de T o Escudete.

Se toman patrones en crecimiento activo y con un diámetro adecuado (por lo menos del grosor de un lápiz). A una altura mínima de 30 cm. se le hace una incisión cruzada y del centro de esta incisión se saca otra hacia abajo, formando una T. Ambas incisiones deben tener entre 1-4 cm. y en todo caso deben adaptarse al tamaño de la yema cortada que se va a usar.

Para conseguir la yema, se toma una rama de la estación de hojas llenas y se levanta la cáscara de la rama, por encima de la hoja elegida, bajándose hasta dos centímetros después de la axila de la hoja.

Esta yema así cortada se le dará forma de escudete y se introducirá en la incisión hecha en el patrón.

Se aprieta y amarra con cinta plástica, comenzando desde arriba hacia abajo y dejando el ápice de la yema que se ha injertado al descubierto.

c) Injerto de Corona.

Se toma un patrón de dos a tres semanas de nacido en crecimiento activo (que no se le vea madera) y se le da un corte a 20 cm. sobre el suelo. Se escoje una yema proveniente del árbol deseado, que también esté llena, pero que no sea vieja ni esté en crecimiento activo y tenga dos o tres yemas más (7-10 cm. de largo). Al patrón se le da un corte hendido en el tope y se inserta la púa en este corte, asegurándose que el cambium de ambos quede en estrecho contacto. Se amarra con cuidado con cinta plástica, para evitar la entrada de agua. Las plantas injertadas requieren una temperatura entre 16-32 grados centígrados y humedad de 70-80%.

Las plántulas se ponen en bancos levantados con estrictas medidas de seguridad, para evitar cualquier contaminación por contacto de la semilla con suelos. Hay que mantener la humedad necesaria para el crecimiento.

5.4 Trasplante a otros envases

Las plantas son transferidas a un sitio con 50% de sombra a las 4-6 semanas después de ser injertadas, donde se mantienen por aproximadamente dos semanas a fin de endurecerlas antes de sembrarlas.

Los arbolitos deben ser estacados, amarrados y enterrados, a fin de que crezcan erectos. En este momento se le da la primera poda de formación buscando una planta con tres ganchos principales y redondeada. Los árboles estarán listos para sembrarse en el sitio definitivo de 11-18 meses después de haber sembrado la semilla.

6. Suelos

El terreno apropiado para la siembra del aguacate debe ser abrigado del viento o que éste no sople muy fuerte porque la madera del aguacate es quebradiza. Es importante que haya agua disponible en cantidad suficiente y de calidad apropiada .

6.1 Suelos Recomendados

El suelo para sembrar aguacates debe ser profundo, fértil, tener un pH entre 6.0 - 7.0, tener un alto contenido de materia orgánica y ser de naturaleza ligera y permeable, de manera que permita un buen drenaje para evitar encharque de agua.

Antes de decidir la siembra definitiva debe verificarse si el suelo drena bien. Una prueba sencilla consiste en hacer un hoyo de 3'x3'x4', el cual se llena de agua y se deja drenar; se llena de nuevo y se mide el tiempo que le toma drenar el agua la segunda vez. Si toma más de 36 horas para hacerlo, el drenaje de este suelo no es adecuado para sembrar aguacate y posiblemente ningún frutal.

Antes de sembrar en el sitio definitivo, deberá hacerse también una prueba de profundidad efectiva del suelo. El aguacate requiere suelos con una profundidad efectiva de por lo menos un metro. Esto significa que no deberá existir a esta profundidad capa dura, arcillas, peñas o barreras químicas que impidan la penetración de las raíces. Este ha sido un gran problema en muchos huertos de aguacate, los cuales comienzan a morir a los 6-7 años, cuando la planta entra en su mejor época productiva.

6.2 Preparación del Terreno

a. Una vez seleccionado el sitio, se procede a sembrar los rompevientos, tanto en los alrededores de la finca como en algunos espacios internos, sobre todo a lo largo del drenaje. Algunos cultivos intercalados (plátano) pueden servir de rompevientos temporales por ser de crecimiento rápido, mientras los rompevientos definitivos alcanzan una altura apropiada.

b. Luego de sembrarse los rompevientos, se procede a hacer un desmonte y desbroce de las malezas existentes dentro de la parcela. Es importante sacar tocones y troncos viejos, aún cuando queden debajo del suelo, para que no impidan las labores que posteriormente se van a realizar.

c. Se construyen los caminos, carreteras y drenajes internos, que permiten el acceso a las áreas de trabajo, facilitando la aplicación de químicos y el transporte del producto cosechado desde los campos de producción hasta el sitio de selección y empaque.

d. Pase de arado profundo, con arado de disco, a unos 30 cm.

e. Se hace un subsolado al terreno que penetre por lo menos 60 cm., de manera que se asegure un drenaje vertical y se disminuya la pérdida de raíces por encharque.

f. Se da un pase de arado en sentido contrario (cruce), de manera que se rompan los terrones más grandes y se facilite la ejecución de las labores posteriores.

g. Aplicación (si es necesario) de materia orgánica o cualquier otro correctivo de suelo que deba ser incorporado antes de la siembra definitiva del cultivo.

h. Se da un pase de rastra en el sentido de las hileras de siembra.

i. Si se va a irrigar por gravedad, se procede a hacer los surcos. Estos no deben ir directamente al tronco del árbol para evitar enfermedades. Si se cuenta con riego localizado, los surcos no son necesarios.

7. Siembra

7.1 Época de Siembra

Si las plantaciones comerciales cuentan con provisión de riego, el aguacate puede sembrarse en cualquier época del año.

Si no se posee riego, lo más apropiado es esperar el inicio de la época de lluvias para sembrar.

Según observaciones, aún con provisión de riego es preferible sembrar durante los meses del otoño, ya que las temperaturas frescas durante esos meses permiten que las plantas establezcan su sistema radicular sin sufrir retraso en su desarrollo (las plantas sembradas en verano sufren traumas por exceso de calor y déficit de agua, debido a que las raíces no pueden absorber toda el agua que necesitan).

7.2 Sistema de Siembra

Aún cuando la tendencia actual de la fruticultura moderna es sembrar con altas densidades (los aguacates se están sembrando hasta 4.5 x 4.5 m. en República Dominicana). El marco de siembra en aguacate va desde 6 x 6 hasta 8 x 8 m en cuadrado o tresbolillo. Esto permite sembrar desde 10 hasta 18 plantas por tarea. Al sembrar en tresbolillo se puede sembrar un 12% más de plantas.

Este sistema de siembra es muy usado en terrenos alomados porque permite cierto control de la erosión. En terrenos escarpados (con pendiente) es preferible hacer terrazas individuales o sembrar en curvas de nivel para reducir la erosión de los suelos.

Los hoyos para siembra se hacen de 2' x 2' x 2' y se coloca la tierra invertida en el hoyo: la de arriba, que es más fértil, en el fondo y la de abajo, echarla arriba. Antes de sembrar se coloca en el hoyo de 60-100 gr de superfosfato triple y 10 gr. de Ridomil (Metalaxyl) granulado.

8. Irrigación

El fruticultor, para obtener éxito en la producción de aguacate, debe saber que el uso de agua depende en mucho del clima. El suelo para aguacate debe mantenerse húmedo para favorecer la disolución y absorción de los principales nutrientes, pero nunca saturado.

En el cultivo de aguacate es importante saber cuándo poner y cuándo quitar el agua, ya que un exceso de ella causa daños irreversibles en la planta, al

favorecer el desarrollo de enfermedades que destruyen el sistema radicular.

El aguacate posee hojas con pelillos, las cuales no muestran la falta de humedad en el suelo tan fácil como otros frutales. En sentido general, los requerimientos de riego para el cultivo son más importantes durante la floración y los tres meses siguientes para el amarre y desarrollo de los frutos. Los períodos de sequía en noviembre y diciembre, aparentemente benefician la próxima floración.

El sistema de riego utilizado en las plantaciones comerciales en la República Dominicana es el localizado, en sus dos principales modalidades: goteo y microaspersión. De todas formas, se puede establecer con éxito un cultivo de aguacate con riego por surcos.

El sistema de riego localizado tiene la ventaja adicional sobre el uso de riego por surcos, que permite aplicar el fertilizante y los plaguicidas. La cantidad de agua por árbol o por área deberá ser determinada para cada caso particular, teniendo en cuenta la evapotranspiración potencial, el tipo de suelo y el sistema de riego que se va a instalar.

9. Fertilización

En la República Dominicana no existen estudios que avalen un programa de fertilización en aguacate. Es por esto que las recomendaciones de los laboratorios se basan en resultados obtenidos en otros países. Debido a que la fertilización es una de las

actividades más importantes en el cultivo del aguacate en términos de costos e impacto en el desarrollo del cultivo, se hace necesario el desarrollo de investigaciones en fertilización, que permitan establecer la dosis, el momento, la forma y el análisis de fertilizante que se va a aplicar. Muchos factores afectan la habilidad del aguacate para proveerse de los nutrientes necesarios. La aireación del suelo es uno de los más importantes.

En general, es imposible fijar un plan de abonamiento para el cultivo de aguacate, debido a que la elección del fertilizante va a depender de factores muy variables, tales como: pH del suelo, riqueza en materia orgánica, condiciones físicas del vegetal, etc. El número de aplicaciones debe ser el más alto posible, habiéndose llegado a veces a seis aplicaciones por año.

9.1 Requerimientos Minerales del Aguacate

a. Hierro. Es requerido regularmente, su deficiencia causa una clorosis característica al aguacate. Una vía para controlar la clorosis es la aplicación de quelatos de hierro al suelo (Sequestrene 138R), antes de la aparición del problema, ya que las hojas afectadas no se recuperan. La deficiencia de hierro aparece mayormente en suelos con pH alto.

b. Nitrógeno y Potasio. Son los elementos más importantes en la nutrición del aguacate, en términos de cantidad requerida e importancia general. Una deficiencia de nitrógeno tiende a ser más crítica que una de potasio, en huertos donde no se fertiliza. El nitrógeno debe ser repuesto

a través de fertilización, no importa la cantidad inicial mostrada en los análisis. Una alta producción remueve grandes cantidades de potasio del suelo. Los niveles de potasio por debajo de 0.35% en hojas de aguacate de 5-7 meses de edad se consideran muy bajos, debiéndose hacer una aplicación de inmediato. Para nitrógeno, el análisis foliar debe mostrar entre 1.6 -2.0%, porcentajes más altos o bajos han causado (por lo menos en el cultivar "Fuerte") una merma en la producción.

c. Fósforo. Es esencial para árboles jóvenes y vigorosos por su influencia en la formación de un buen sistema radicular.

Su importancia relativa baja a medida que el árbol reduce la velocidad de crecimiento, o sea, que la necesidad de fósforo es pequeña en árboles en producción. El porcentaje de fósforo en hojas de 5-7 meses debe ser 0.16.

d. Zinc. Este es un microelemento a cuya deficiencia es muy susceptible el aguacate. Su deficiencia puede encontrarse en pH bajo y alto. Se recomiendan dos aplicaciones foliares de zinc al año usando sulfato (1.5-2.5 kg. en 400 lt. de agua + surfactante). En suelos calcáreos o alcalinos no se debe aplicar zinc al suelo.

9.2 Recomendaciones

Tomando en cuenta los nutrientes requeridos por la planta, se puede recomendar la fórmula de abono 10-10-5-2 + Mg, para el primer y segundo años en cantidades variables por árbol, según análisis de suelo. Las aplicaciones deben comenzar al mes de sembrarse y continuar cada 2 ó 3 meses, hasta aplicar alrededor de 2 kg

por árbol el primer año. El 2do. año la cantidad total se eleva hasta 4 kg. por árbol. A partir del 3er. año se hacen tres aplicaciones en los meses de febrero (inicio de floración), junio y octubre, que totalicen 6 kg por árbol de la fórmula 10-10-10-2 Mg. Del cuarto año en adelante la aplicación variará, al reducirse el fósforo, se sugiere aplicar la fórmula 10-5-10-2. Se harán las aplicaciones los meses ya señalados y se aplicará la misma cantidad por árbol.

Todos los años se deben hacer dos o tres aplicaciones de abono foliar, rico en micronutrientes, tales como hierro, zinc, Mn, Cu, etc. Esto debe ser más enfatizado a medida que se siembra en suelos con un pH más alto.

La aplicación de una a dos libras de sulfato de amonio por árbol han probado ser beneficiosas, para ayudar al árbol a sobrellevar una alta floración y fructificación. Se aplica sulfato de amonio, también, a aquellos árboles que se notan con una coloración pálida y una apariencia débil.

Debido a que el aguacate se está fomentando en zonas áridas y en suelos con poca materia orgánica, se recomienda enfatizar la aplicación de materia orgánica para suplir los nutrientes a la planta, así como otros beneficios adicionales, tales como: Mejorar la capacidad de retención de agua del suelo, mejorar la infiltración y la aireación del suelo.

Cada finca en particular debe realizar, por lo menos, dos análisis foliares al año para establecer sus niveles nutricionales. A partir de estos niveles se ajustará el programa de fertilización general para lograr el objetivo final, que es obtener la máxima producción con la

menor inversión posible. Para el muestreo foliar se toman hojas adultas, no maduras ni nuevas, de 5-7 meses y en pleno vigor. Se deben tomar varias hojas de diferentes puntos del árbol y de diferentes árboles dentro de cada campo o bloque.

10. Control de Malezas

En las plantaciones de aguacate es posible el uso de cobertura vegetal que puede ser un cultivo o grama, manteniendo un círculo limpio alrededor del tronco, al que luego se pone "mulch" (cubierta de paja que conserva la humedad y evita el desarrollo de malezas).

El momento más importante para el control de malezas en el huerto es cuando los arbolitos están pequeños y no pueden competir con las malezas por luz, espacio y nutrientes. Las plantaciones jóvenes son muy sensibles a químicos, por lo que se debe tener extremo cuidado al aplicar herbicidas.

En huertos en producción se usan dos métodos para el control de malezas en aguacates, el manual y el químico.

10.1 Control Manual (Chapeo)

El chapeo es usado en zonas lluviosas y terrenos con pendiente, para prevenir la erosión y proteger la estructura del suelo.

El control manual puede ser a mano o mecanizado. Se mantiene un círculo desyerbado alrededor del árbol, que sea del mismo diámetro de la copa de para limitar cualquier competencia de malezas en la zona radicular.

10.2 Control Químico

Este es el método más eficiente de eliminar malezas, especialmente cuando están pequeñas.

Los herbicidas se aplican en el área de goteo, la cual se va expandiendo gradualmente hasta cubrir el área total del huerto.

La meta debe ser aminorar el problema, tanto como sea posible. Algunos químicos que pueden ser usados con precaución son paraquat + Diquat y Diuron, Glyphosato y Oxyfluorfen.

| Producto | Cantidad/Ha. | Frecuencia |
|----------------------|----------------|-------------|
| 1. Paraquat + Diquat | | 2 lt. |
| | Cada 1-2 meses | |
| 2. Glyphosato | | 1 lt |
| | Cada 1-2 meses | |
| 3. Oxyfluorfen | | 2 lts. |
| | Cada 3-4 meses | |
| 4. Diuron | | 1.3-1.8 kg. |
| | Cada 3-4 meses | |

Observaciones:

1 y 2: No permitir que la solución moje el cultivo.

3: Aplicar en suelo limpio y húmedo.

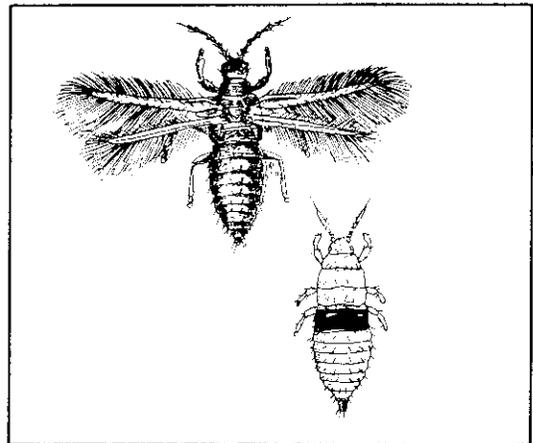
4: Aplicar en suelo húmedo y limpio en huerto de 3 ó más años.

11. Plagas y Enfermedades

11.1 Plagas

a) El Trípido de la Floración (*Heliothrips haemorrhoidalis* y *Selenothrip rubrocinctus*).

Se reconoce el selenotrips porque la ninfa en su estadio juvenil tiene una banda roja transversal en el abdomen. Su estado adulto es negro amarronado. Ataca la parte superior de las hojas y produce cicatrices en la fruta. Esta plaga es favorecida por baja humedad y altas temperaturas. Es atacado por varios enemigos naturales. Se controla con monocrotopos.

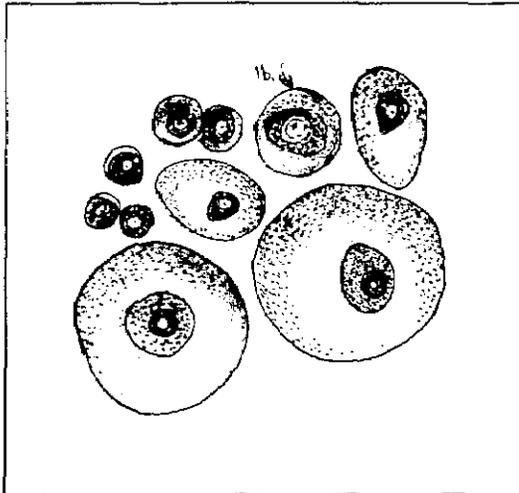


b) Acaro Marrón de Aguacate (*Oligonychus punicae* Hirst).

Este ácaro ataca más en época seca, en el haz de la hoja. Se encuentra en todo el país. Causa un bronceado en las hojas y como último resultado defoliación y pérdida de frutos. Se controla con la aplicación de un insecticida-acaricida del tipo monocrotopos, dicrotopos o un acaricida (dicofal) o Karatane.

**c) Escama Dictiosperma
(Chrysomphalus dictyospermi,
Morgan).**

Ataca con preferencia al grupo antillano. En el árbol, la escama puede ser encontrada en ramas, brotes nuevos y ocasionalmente en las hojas y frutos. Si la infestación es severa, debilita y a menudo mata las ramas pequeñas. La primera indicación de daño es el agrietamiento y apariencia oscura de la cáscara verde. Los insectos son más abundantes en el verano y otoño. Se controla aplicando emulsiones de aceite.

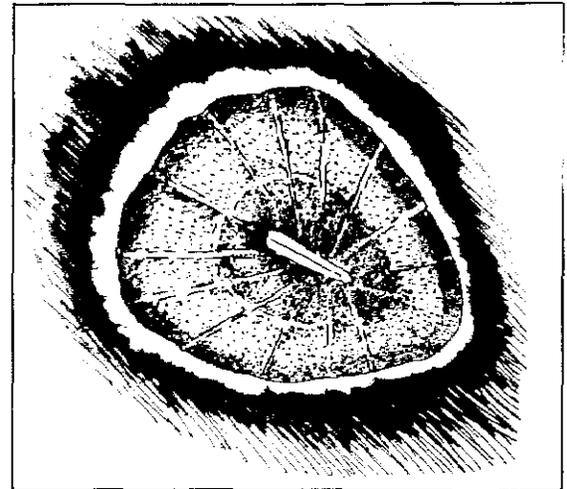


**d) Chinche Roja de Encaje (Acysta
perseae).**

Es una plaga de reciente introducción a la República Dominicana. Forma colonias muy numerosas en el envés de las hojas, las cuales van secando en forma de parches hasta que la hoja cae. La planta se defolia y debilita, lo que reduce la producción. Se controla con monocrotofos.

**e) Escama Piriforme
(Protopulvinaria piriforme).**

Sobre este insecto se desarrolla un hongo (Sooty mold). La escama se encuentra en el envés de la hoja y ocasionalmente en la fruta, en donde chupa la savia. Emulsión de aceite al 1% o un insecticida sistémico controla la escama.



**f) Acaro Rojo del Aguacate
(Paratetranychus yothersi).**

Ataca en época seca y clima cálido. El ácaro es muy pequeño, aunque fácilmente visible debido a su color rojo brillante. Succiona la savia de hojas maduras y se alimenta en el haz de las hojas, dándole al follaje una apariencia marrón cobriza. No se necesita medida de control en época lluviosa. Para controlarlo se usa un insecticida acaricida del tipo monocrotofos (0.80 l/Ha.) o dicrotofos (0.80 l/Ha.). Así como dicofol, Karatane o azufre que tienen acción acaricida.

11.2 Enfermedades

a) Mancha de Cercospora.

Es causada por el hongo *Cercospora purpurea*, Cooke. Puede atacar el follaje y la fruta, donde causa el mayor daño porque permite la entrada o ataque de antracnosis. Ninguna de las variedades comerciales actuales es inmune a la *Cercospora*. Las manchas en la fruta son de 3-6 mm de diámetro, de color marrón oscuro o ligero, de forma irregular y hundidas. Las manchas en las hojas son menores de 2 mm de diámetro y de color marrón chocolate. Ocurren en grupos o forman parches irregulares. Es una de las enfermedades más serias en el aguacate dominicano y su presencia es la causa de un alto rechazo de frutos para exportación y aún pérdidas en la misma finca.

Se controla con la aplicación de fungicida a base de cobre. Se recomienda aplicar en mayo-junio, en variedades tempranas y en septiembre-octubre para variedades tardías. Estas aplicaciones deben ser al follaje y dirigidas al fruto.

b) Mancha Negra o Antracnosis.

Es una enfermedad común en la fruta, siendo la causa más observada de pudrición de aguacates en los mercados. La Antracnosis es causada por el hongo *Collectotrichum gloeosporioides* (Penz) Sacc., el cual vive como un organismo saprófito o parásito en mango, lechosa, cítricos y otros frutales. El hongo sobrevive comúnmente en ramitas muertas o enfermas, así como en hojas y frutas de una estación a otra. Es un débil parásito que no puede penetrar en partes sanas

o frutas sanas, pero puede establecer infecciones latentes en ellas (en sus lenticelas), en las cuales se desarrolla cuando aparecen condiciones ambientales favorables. El hongo puede establecerse por sí mismo en frutas madurando a través de heridas o rayaduras en la cáscara, causadas por otros hongos, daños mecánicos o de insectos.

La Antracnosis afecta la fruta a través de lesiones de *Cercospora* o roña, por lo que controlando las primeras se controla ésta también. Los productos a base de cobre sirven para erradicarla. También se usan productos sistémicos del tipo Carbendazin a razón de 0.448 - 1.7 kg. por hectárea o Thiabendazole a razón de 500 cc/Ha. Otro producto que se recomienda es Clorotalonil. Esta enfermedad ha causado serios daños en Bani, sobre todo cuando aparecen lluvias y alta humedad relativa.

c) La Roña del Aguacate.

Es una de las más importantes enfermedades del follaje y la fruta del aguacate en la República Dominicana. Es causada por el hongo *Sphaceloma perseae*, Jenklins, que ataca el tejido nuevo y tierno del follaje y frutos, formando manchas que producen esporas. La enfermedad está confinada a la superficie de la cáscara de la fruta sin dañar la pulpa, aunque puede deformar la fruta o causarle pequeñez, así como afectar su apariencia. La fruta atacada por roña es más susceptible a caída prematura. El período crítico para infección va desde que comienza a "cuajar" la fruta, hasta que alcanza 1/3 a 1/2 de su tamaño final. Puede ser controlada con Thiabendazole a razón de 1.7-2.2 kg/Ha.

d) Podredumbre de la Raíz.

Fue reportada por primera vez en Puerto Rico por Tucker en 1927. El organismo causante de la enfermedad es *Phytophthora cinnamoni*, Ranz. La enfermedad causa un gradual declinamiento del árbol. Las hojas en árboles infectados son pequeñas y descoloridas, de color amarillo verdoso que se marchitan (especialmente en condiciones de falta de agua) y caen dando al árbol una apariencia pelada. No ocurre nuevo crecimiento, o si lo hay es de hojas muy pequeñas. Las ramas se mueren del ápice a la base con el avance de la enfermedad. El cuajado de frutas es muy pobre, aunque a veces produce muchas frutas pequeñas.

La causa directa del declinamiento del árbol es la podredumbre de las raíces absorbentes. La humedad del suelo está directamente ligada al desarrollo de la enfermedad, pues el hongo se desarrolla mejor en condiciones de agua estancada y alta humedad.

En la actualidad se trabaja en selección de patrones resistentes a *Phytophthora* y aunque se han preseleccionado algunos, éstos no son compatibles con el aguacate.

La variedad Duke, de origen mexicano, se ha mostrado moderadamente resistente a la enfermedad por la presencia de un químico llamado Borbonol, que mata el patógeno.

La Universidad de California tiene registrados los patrones G6-G7 y G8, resistentes al hongo. El Plan Sierra, en San José de Las Matas, ha importado de este material para probarlo en el país.

Medidas preventivas: irrigar cuidadosamente para no llevar el hongo a plantas sanas; aislar áreas infestadas; aplicar desinfectantes del suelo (Bromuro de metilo) y fungicidas de suelo al comienzo de la enfermedad (*Ethazol*, *Terrazole* y *Truban*).

Hoy día existe una nueva generación de fungicidas que permite tratar el hongo o complejo de hongos que atacan la raíz del aguacate. Los dos principales son *Metalaxyl* y *Fosetyl-AL*, los cuales aunque tienen mecanismos diferentes ayudan a establecer un cultivo sin mucho riesgo de muerte de los árboles. El *metalaxyl* tiene acción directa sobre el patógeno, mientras que el *fosetyl-Al* estimula los mecanismos de defensa naturales de la planta.

d) Mildew Polvoriento.

Es causado por el hongo *Oidium* spp. El polvo es superficial y el patógeno produce una masa de conidios durante el período febrero-abril. El hongo se enquista de estación a estación en las lesiones de la hoja. Generalmente es de poca importancia, ataca el follaje de plantas en el vivero o en el campo. En hojas nuevas se presenta en el envés como un crecimiento blancuzco de esporas. En hojas maduras es color morado-marrón. Se controla con el uso de fungicida a base de azufre.

e) Pudrición del Pedúnculo.

Es una enfermedad de relativa y ocasional importancia. La pudrición es causada por los hongos *Diplodia natalensis*, *Phomopsis* spp. y *Dothiorella* spp. La pudrición comienza en el pedúnculo como anillos pequeños,

de color marrón oscuro. La enfermedad progresa más rápidamente cerca de la cáscara, pero eventualmente la pulpa es invadida también hasta la semilla, causando su descoloración. En estados avanzados se produce en la superficie de la fruta el crecimiento de una masa parecida a hongos, la que varía en color y cantidad dependiendo del patógeno que está causando la enfermedad. Este complejo de enfermedades tiene mayor incidencia si se cosecha la fruta antes de la madurez fisiológica. No se necesita fungicida especial si la fruta es cosechada a tiempo y con cuidado. Se puede prevenir esto se consigue con la aplicación de un fungicida sistémico del tipo Carbendazole.

12. Poda

No hay método de poda para el aguacate. Los árboles que han sido bien cuidados y no han sufrido daños graves no requieren poda. A veces ciertas ramitas que han producido grandes cosechas, se debilitan a tal punto que se recomienda recortarlas para conseguir brotes vigorosos.

Los árboles que están muriendo de ataque de *Phytophthora* se pueden beneficiar de una poda severa. Algunas variedades (Lula y Tailor, por ejemplo), tienden a crecer demasiado y hay que desbotonarlas para estimular el crecimiento lateral. Además, deben removerse las ramas rotas o enfermas, cortándolas cerca de la rama a la que están unidas. La mejor época para poda de limpieza es durante el período de "descanso" después de la cosecha.

13. Índice de Madurez y Cosecha

El índice de madurez aceptado para aguacates en Estados Unidos se basa en un peso mínimo de la fruta al ser cosechada y un mínimo de días de floración a cosecha. Anteriormente se usaba como índice el contenido de aceite, pero esto ha sido descartado debido a su variabilidad. La cosecha del aguacate se puede prolongar por uno o dos meses recogiendo los frutos una o dos veces por semana. La época de maduración varía ligeramente de un año a otro, por lo que no se puede predecir específicamente. Contrario a la mayoría de frutas, el aguacate se conserva en perfectas condiciones mientras está en el árbol (aún meses) sin llegar a madurar comercialmente y precisamente esto es lo que dificulta determinar si el fruto está maduro fisiológicamente. Una guía es la caída y posterior maduración de frutas sanas y de tamaño más o menos semejante al de la variedad sembrada. Entonces, puede procederse a cosechar las frutas de ese árbol que ha comenzado a descargarse.

La primera fruta que debe cosecharse es la más grande y proveniente de las ramas con mayor producción. Usualmente se comienza recogiendo la fruta de la copa hacia abajo. La cosecha se hace a mano, preferiblemente con tijeras de podar. El corte debe dejar 3 cm de pedúnculo por lo menos unido al fruto. Una vez cortados son lavados y tratados con fungicida para prevenir ataques de antracnosis. Se empacan en cajas de cartón.

BIBLIOGRAFIA

- **Wolfe, Tot / Stahl.** Avocado Production in Florida. Florida Cooperative Extension Service. Fla.
- **Bonilla, Luis.** Producción de Aguacates. Instituto Superior de Agricultura. 1984.
- **Gustafson, C. D.** Avocado and Citrus Weed Control for San Diego Country Orchard. University of California Cooperative Extension Service. 1976.
- **Solares, Martin** Cultivo Moderno y Rentable del Aguacate. Editores Mexicanos Unidos. 1979
- **Velázquez, Mario R.** Floración del Aguacate y Recomendaciones sobre su cultivo. Ministerio de Agricultura. Guatemala.
- **Aponte, Carlos.** Cultivo de Aguacates en Puerto Rico. Colegio Agrícola de Mayaguez, 1976.
- **Ochse, JJ. Soule** Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. México, 1965.
- **Morton, Julia.** Fruits of Warm Climates. 1987. New York.
- **Fersini, Antonio** El Cultivo del Aguacate. Editorial Diana, México 1975.
- **Zeytmyer, G. & Ohr, H. D.** Avocado Root Rot. University of California Leaflet #2440.
- **Sauls, Phillips and Jackson.** The Avocado. First International Tropical Fruit Short Course. Florida Cooperative Extension Service. 1976

Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc.

Miembros de la Junta Directiva (1992 - 1994)

José Miguel Bonetti
Presidente

Luis B. Crouch
Ramón A. Menéndez
Vicepresidentes

Mario Cabrera
Secretario

Fernando Viyella
Tesorero

| | |
|----------------------|-------------------------|
| George Arzeno Brugal | Jerry Dupuy |
| Enrique Armenteros | Roberto Sánchez |
| César Paniagua | Santiago Tejada |
| Marcial Najri | Francis Redman |
| Luis V. Viyella | Ana R. Bergés de Farray |

Directores

Domingo Marte
Asesor

Miguel A. Guerra
Fernando Armenteros
Comisario Suplente

Personal de la Fundación de Desarrollo Agropecuario (FDA)

Altagracia Rivera de Castillo
Directora Ejecutiva

Teófilo Surriel
Gerente Técnico

Rafael Pérez Duvergé
Supervisor de Investigaciones

Pedro Pablo Peña
Supervisor de Capacitación

Paula Morales de Gómez
Supervisora de Información y Difusión

Ana Julia Correa de Almonte
Enc. Contabilidad

Nelly Labrada de Rosario
Enc. Compras y Servicios

Miguelina Caratini de M.
Secretaria Ejecutiva

Sabrina Peguero de Beras
Secretaria

Priscilla Vásquez C.
Secretaria Recepcionista

La Fundación de Desarrollo Agropecuaria, Inc., es una Institución sin fines de lucro creada para apoyar la ejecución de proyectos de investigación y transferencia de tecnologías en el sector agropecuario. Además de las actividades de investigación y transferencia, la FDA apoya la capacitación de técnicos y productores.

- . Cultivo de Papa
- . Cultivo de Habichuela
- . Cultivo de Guandul
- . Cultivo de Chinola
- . Cultivo de Ajo
- . Cultivo de Uva
- . Cultivo de Melón
- . Cultivo de Guayaba
- . Cultivo de Cebolla
- . Cultivo de Cítricos
- . Cultivo de Piña
- . Cultivo de Guanábana
- . Cultivo de Zapote
- . Cultivo de Lechosa
- . Cultivo de Pepino
- . Cultivo de Mango

Próximas Publicaciones

- . Cultivo de Plátano
- . Cultivo de Cajuil
- . Cultivo de Bambú
- . Cultivo de Yautía



Promoviendo la Investigación y Transferencia de Tecnología en el
Sector Agropecuario y Forestal