



# MANUAL PRÁCTICO PARA EL CULTIVO DEL AGUACATEIRO EN CUBA

Rafael Jiménez, Consuelo Parra, Benigno Pedrera, Lázaro Hernández  
Mercedes Blanco, Felina Martínez y Juan Álvarez

UNIDAD CIENTÍFICA TECNOLÓGICA DE BASE DE ALQUÍZAR  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
EN FRUTICULTURA TROPICAL  
2005

1. Introducción .....	4
2. El aguacatero: origen, distribución y diversificación .....	4
2. 1. Grupos ecológicos .....	4
2. 1. 1. Mexicano .....	4
2. 1. 2. Guatemalteco .....	5
2. 1. 3. Antillano .....	5
2. 2. Requerimiento climáticos y edáficos .....	5
2. 3. Aspectos botánicos .....	6
2. 3. 1. Raíz .....	6
2. 3. 2. Tallo .....	7
2. 3. 3. Hojas .....	7
2. 3. 4. Flor .....	7
2. 3. 4. 1. Dicogamia protoginia .....	7
2. 4. Fruto .....	8
3. Manejo del cultivo .....	11
3.1. Propagación .....	11
3.1.1. Uso de patrones .....	11
3.1.2. Vivero .....	12
3.1.2. 1. Injertos .....	13
3.1. 2. 2. Atenciones al vivero .....	14
3. 2. Plantación .....	14
3. 2. 1. Preparación del suelo .....	14
3. 2. 2. Época de plantación .....	14
3. 2. 3. Distancia de plantación .....	14
3. 2. 4. Fertilización .....	15
3. 2. 5. Control de malezas .....	17
3. 2. 5. 1. Control mecánico .....	17
3. 2. 5. 2. Control químico .....	17
3. 2. 5. 3. Control combinado .....	17
3. 2. 6. Riego .....	18
3. 2. 6.1. Tipos de riegos (sistemas) .....	18
3. 2. 7. Poda .....	19
3. 2. 7. 1. Principios por los cuales debe regirse la poda .....	20
3. 2. 7. 1. 1. Intercepción de la luz .....	20
3. 2. 7. 1. 2. Tamaño del árbol y su relación con el área de fructificación .....	21
3. 2. 7. 1. 3. Potencial Productivo. Volumen de follaje de fructificación por unidad de superficie plantada .....	21
3. 2. 7. 1. 4. Crecimiento y fructificación .....	22
3. 2. 7. 1. 5. Hábitos de alternancia .....	23
3. 2. 7. 1. 6. Orientación de las ramas .....	23
3. 2. 7. 1. 7. Dominancia apical .....	23
3. 2. 7. 2. Cortes básicos de la poda .....	23
3. 2. 7. 3. Efecto de la severidad y época de la poda sobre las características de las brotaciones .....	24
3. 2. 7. 4. Efecto de la severidad y época de la poda sobre la floración, producción y calidad del fruto .....	24
3. 2. 7. 5. Tipos de podas .....	25

3. 2. 7. 5.1. Descripción	25
3. 2. 7. 5.1. 1. Poda de posturas de semilleros y viveros	26
3. 2. 7. 5.1. 2. Poda de árboles jóvenes	27
3. 2. 7. 5.1. 2. 1. Poda de chupones	27
3. 2. 7. 5.1. 2. 2. Poda de saneamiento	27
3. 2. 7. 5.1. 2. 3. Poda de formación	27
3. 2. 7. 5.1. 2. 3.1. La primera etapa	27
3. 2. 7. 5.1. 2. 3.2. Segunda etapa	27
3. 2. 7. 5.1. 2. 3.3. Tercera etapa	27
3. 2. 7. 5.1. 2. 3.4. Poda de aclareo de ramas	28
3. 2. 7. 5.1. 3. Poda de árboles adultos	28
3. 2. 7. 5.1. 3. 1. Podas de aclareo de ramas	28
3. 2. 7. 5.1. 3. 2. Poda de faldas o levantamiento de la copa	28
3. 2. 7. 5.1. 3. 3. Podas de restauración o rejuvenecimiento	29
3. 2. 7. 5.1. 3. 4. Cambio de copa	29
3. 2. 7. 5.1. 3. 5. Poda en seto	30
3. 2. 7. 5.1. 3. 6. "Topping" o despunte de la parte superior de la copa	31
3. 2. 7. 5. 1. 3. 7. Poda de fructificación	31
3. 2. 8. Plagas que afectan el cultivo del aguacatero en Cuba	32
3. 2. 9. Enfermedades que afectan el cultivo del aguacatero	33
3. 2. 10. Plagas y enfermedades del aguacatero más importantes en el mundo que no están presente en Cuba	34
3. 2. 11. Cosecha	37
3. 2. 11. 1. Índice de cosecha	37
3. 2. 11. 2. Sistemas de recolección	37
3. 2. 11. 3. Manejo postcosecha	38
3. 2. 12. Bibliografía consultada	39

# MANUAL PRÁCTICO PARA EL CULTIVO DE “AGUACATERO”

**Nombre Común:** Aguacate, palta.

**Nombre Científico:** *Persea americana* Mill

**Familia:** Lauracea

## 1. Introducción

La familia Lauraceae perteneciente al orden Ranales, es considerada junto a otras como las más primitivas de las dicotiledóneas. Existen numerosas especies importantes desde el punto de vista económico, árboles que proporcionan maderas excelentes como el laurel y finísimos aceites esenciales; siendo el aguacate quizá la única de frutos comestibles, el cual es rico en carbohidratos, vitaminas ( A, B, C, D, E, K) y minerales; lo que lo hace un fruto 100 % nutritivo.

## 2. El aguacatero: origen, distribución y diversificación.

El origen del aguacatero no está completamente claro sin embargo, reconocidas autoridades hortícola entre las que resalta Wilson Popenoe, (1936), sitúa su origen en la zona tropical de la América continental comprendida por los altiplanos de Guatemala y México y las tierras bajas de Centro América.

El aguacatero pertenece a la familia de las Laureaceas, la integran unos 40 géneros con unas 1000 especies. Pero según Cañizares (Cañizares; 1973), de estos géneros sólo dos son comestibles el *Beilschmiedia* y el *Persea* y dentro de ello las especies *Beilschmiedia anay*, *Persea drimifolia*, *Persea schiedeana* y *Persea americana*; estas tres especies del género *Persea*, se agrupan desde el punto de vista ecológico y según el medio en que se desarrollan en tres grupos o razas ecológicas: grupo Mexicano, grupo Guatemalteco y grupo Antillano (Tabla I).

**Tabla I Características de los diferentes grupos ecológicos**

Grupos o Razas	Color de la yema	Olor a anís en las hojas	Peso promedio frutos (g)	Piel de la corteza	Época de maduración
Mejicana	Verde	Si	50 – 300 Pequeño	Muy fina y lisa	Verano
Antillana	Verde	No	400 – 1500 Grande	Lisa y brillante	Verano Otoño
Guatemalteca	Violeta	No	200 – 500 Mediano	Gruesa y rugosa	Invierno Primavera

Estos grupos ecológicos se formaron fundamentalmente en su adaptación climática, en su alternancia y en la época de cosecha (Lima y col; 1988, Brom; 1970 y Cañizares; 1973); refieren algunas de éstas características.

### 2. 1. Grupos ecológicos

#### 2. 1. 1. Mexicano

Las hojas de las plantas pertenecientes a este grupo son las más coriáceas y al estrujarlas tienen olor a anís, la cáscara del fruto es muy delgada con

coloración del verde intenso al morado de semilla pequeña y pulpa con alto contenido de aceite en ocasiones superior al 30 %. La planta se desarrolla bien a la altura de 1000 a 1900 m SNM, a una temperatura media de 20 °C con una mínima tolerable entre - 6.7 °C; la temperatura alta del trópico afecta sus formas hortícolas. Su categoría de humedad es de semiseco y la textura del suelo ideal para su cultivo es arcillo arenoso con estructura desde granulosa a polvorienta con buena fertilidad y pH de 7 a 7.5, es muy sensible a la salinidad y su cosecha se realiza entre los 180 y los 240 días después de la floración.

### **2. 1. 2. Guatemalteco**

Las hojas son más grandes y menos coriáceas que las del grupo mexicano, las mismas no presentan el característico olor a anís. La cáscara del fruto es gruesa y quebradiza con diferentes coloraciones, su semilla es grande y el contenido en aceite de la pulpa varía entre los 8 a 15%. El árbol perteneciente a este grupo logra su mejor desarrollo entre los 500 y 1000 m SNM, con temperatura que fluctúe entre los 22 y 25 °C y su mínima de tolerancia no debe ser inferior a los - 5,5 °C. Se considera que responde bien al clima semihumedo y a un suelo bien drenado de textura arcillo arenoso, con alta fertilidad y es adecuado un pH entre 6 - 7; es sensible a las sales de sodio. Este grupo es de maduración tardía la cual oscila entre los 270 y 360 días después de la floración.

### **2. 1. 3. Antillano**

Las hojas de los aguacateros de este grupo tienen un color más claro con nervaduras más visibles y no son coriáceas, sus frutos son grandes al igual que la semilla; la pulpa contiene menos contenido de aceite que el grupo guatemalteco y el mexicano, oscilando su contenido entre 3 y el 10 %. Se ubican a una altura no más allá de los 500 m SNM. Las regiones de bajo nivel en el continente tropical y las insulares representan su mejor medio y sus mejores condiciones de desarrollo se encuentran a temperaturas entre 24 y 26 como promedio anual; sufre a temperatura de -1.1 °C y muere a - 4.5 °C aunque sea expuesto a esta temperatura por breve tiempo. Puede desarrollarse sin estación seca pero una alta humedad facilita el desarrollo de agentes patógenos. Exige las mismas condiciones de suelo que el grupo Guatemalteco, es susceptible a las condiciones salinas, aunque mas resistente que los grupos ecológicos anteriores; su cosecha se realiza entre 180 y 270 días después de la floración.

## **2. 2. Requerimientos climáticos y edáficos**

Los aguacates de las tres razas conocidas difieren en las exigencias climáticas especialmente en lo referente al factor térmico. La “raza Mexicana”, es originaria de tierras altas con altitudes de 2400 y 2800 SNM, es muy resistente al frío pudiendo soportar temperaturas mínimas hasta de 2.2 °C. La “raza Guatemalteca” es originaria de tierras altas, entre los 800 y 2400 SNM. Puede ser considerada subtropical y ser cultivada en regiones donde las temperaturas mínimas medias sean superiores a los 4.5 °C. algunos autores consideran que las temperaturas medias anuales de 17 °C y 19 °C son los límites de plena aptitud térmica para las variedades de raza mexicana y raza guatemalteca. La “raza antillana” es originaria de las zonas bajas con altitudes inferiores a los 800 SNM y son exigentes en calor, ubicando los índices térmicos comprendida

entre 22 °C y 26 °C, óptimo con tendencia al déficit 18 °C a 22 °C y óptimo con tendencia al exceso, temperaturas medias mayores de 26 °C. Con relación a la humedad, todas exigen clima húmedo o semihúmedo, preferiblemente con estaciones secas y lluviosas bien definidas. En las regiones donde hay exceso de humedad dada la marcada susceptibilidad a las infecciones de origen fungoso que caracteriza a la planta su explotación se ve seriamente limitada. La “raza mexicana” es la que tolera mejor la sequedad atmosférica siguiendo en orden decreciente la guatemalteca y la antillana. El viento es un factor climático de importancia pues llega a causar graves daños a la plantación. Vientos secos provocan el desecamiento del estigma, impidiendo así la polinización. La acción mecánica del viento que depende a la vez de su dirección, frecuencia e intensidad, ocasiona caída de flores y frutos y en ciertos casos quebraduras de ramas enteras que llegan muchas veces a alterar el equilibrio de la copa de la planta. Todas las razas de aguacate son exigentes a suelos bien drenados, cuya profundidad sea al menos de un metro. En suelos mal drenados las plantas presentan un ciclo de vida muy corto, siendo susceptibles a la pudrición radical. En los trópicos los árboles de aguacate pueden morir en pocos días de plantados en suelos que tengan capas impermeables o un manto freático de 60 a 90 cm. de profundidad del suelo, incluso cuando son plantados en camellones altos, aunque no sean tan húmedos. En suelos pesados se ha observado que hay una reducción en el número total de raíces aumentando el grosor de las mismas y en los suelos livianos, por el contrario se incrementaba el número total de raíces, favoreciéndose ampliamente el desarrollo de las mismas. Los suelos para el aguacatero deben tener gran permeabilidad natural, que sean libremente penetrantes y con una profundidad superior a los 80 cm., que el pH fluctúe entre 6,0 y 7,0. No podrá plantarse esta especie en suelos que tengan alta retención de agua, poco desplazamiento de aire y medios propios para el desarrollo de hongos patógenos, como es el *Phytophthora cinnamoni* Rands que tanto daño ocasiona a las raíces de este frutal, además es altamente susceptible a la salinidad del suelo.

La zona montañosa central y del este de Guatemala y México está considerada como el centro de origen del género *Persea* y por consiguiente de los aguacates cultivados. Se ha señalado que los nombres de aguacatero y aguacate con los cuales se designan al árbol y el fruto en muchos países iberoamericanos, derivan de formaciones de vocablos de la antigua lengua náhuatl, con la cual se expresaban los aztecas de México, estos llamaban “ahuacacuahuitl” el árbol y “ahuacatl” el fruto que por la forma y la manera de colgar de la planta, comparaban al testículo y que en el mismo idioma se conocía precisamente como “ahuacátl”. En la actualidad el aguacatero se cultiva en muchas regiones tropicales y subtropicales del mundo, México, Brasil, Australia, Israel, Chile, África Tropical, California, Florida, España, Cuba, etc.

## **2. 3. Aspectos botánicos**

### **2. 3. 1. Raíz**

Generalmente las raíces son superficiales, la profundidad alcanzada puede ser de 1 a 1.5 m en suelos sueltos puede ser mayor, se caracteriza por tener muy pocos pelos absorbentes, la absorción de agua y nutrimentos se realiza

principalmente en las puntas de las raíces a través de los tejidos primarios; esto determina la susceptibilidad del árbol al exceso de humedad que induce a la asfixia y ataques de hongos que pudren los tejidos radiculares. Se ha encontrado una alta asociación simbiótica de esta especie con hongos endomicorrízicos arbusculares, las cuales facilitan la absorción de todos los elementos minerales, pero sobre todo los de baja movilidad en el suelo como fósforo, cobre y zinc. El micelio de los hongos penetra en el tejido cortical de la raíz causando una hipertrofia notable y una ramificación extensiva. Como consecuencia de este hecho, se incrementa la superficie de absorción de las raíces. En el aguacate la eficiencia de la raíz se ve limitada por la carencia de pelos absorbentes y el empleo de micorrizas, constituye una alternativa para mejorar la misma algunos investigadores han encontrado respuesta positiva al empleo de micorrizas, las cuales además de incrementar la absorción de nutrimentos (fósforo, zinc y cobre) mejoran sustancialmente las relaciones hídricas de la misma, la cual se traduce en una mayor tasa de crecimiento de la planta.

### **2. 3. 2. Tallo**

El aguacate es una especie muy polimorfa, que por lo general es alto, de 10 a 20 m y a veces notoriamente erecto, con tronco torcido y de ramas bajas, con corteza áspera y a veces surcada longitudinalmente. Su copa de ramas extendidas; resulta propagada de anchura y altura, con formas globulosas o de campana. Las ramitas son gruesas, cilíndricas, al principio verde amarillentas y densamente pubescente; pero después son negras glabras, opacas o con poco brillo y con cicatrices prominentes diseminadas en las hojas.

### **2. 3. 3. Hojas**

Son coriáceas dispuestas en posición alternada, pecioladas, oblongas o elíptico-lanceoladas hasta ovaladas, 8 - 40 cm de largo con base aguda o truncada. Cuando jóvenes presentan un color rojizo, pero maduras, el haz es verde oscuro y con brillo escaso, el envés glauco y opaco, al principio densamente pubescente en ambas caras, después glabras, pinatinervada, con 4 - 10 pares de nervaduras laterales. Pecíolo largo, semicilíndrico, al principio poco pubescente, después glabra, de 1.5 a 5 cm de largo.

### **2. 3. 4. Flor**

Se desarrollan inflorescencias en racimos axilares, las flores se presentan en grandes cantidades, insertadas cerca de la base del brote nuevo; raquis cilíndrico o comprimido, de color verde amarillento, densamente pubescente con numerosas brácteas oblongas, lanceoladas de color verde amarillento; pubescente cortas y fugaces. Flores pequeñas, verdosas, hermafroditas, densamente pubescente, pedicelos cortos. La envoltura exterior o perianto de la flor es una sola, la cual se ha interpretado como un cáliz constituido por seis partes agudas dispuestas en dos grupos, siendo las externas ligeramente mayores. Algunos indican, se trata de tres sépalos y tres pétalos. Los estambres llegan a 12 en 4 verticilos, cuya serie interna formada por tres está reducida a estaminoides; los tres estambres funcionales más internos son más largos que los otros con anteras vueltas hacia fuera y con glándulas ovoides de tallo corto de color anaranjado en la base de los filamentos nectarios. Los 6 estambres perfectos más externos tienen anteras con dehiscencia interna y

carecen de glándulas. El ovario es unicelular con estilo sencillo y el estigma globoso.

#### **2. 3. 4. 1. Dicogamia protoginia**

La flor es dicogámica protoginica, lo que significa que funciona dos veces en la vida, esto es que los componentes femeninos del órgano sexual alcanzan primero su madurez sexual que los masculinos. Las flores del tipo 'A' abren en la mañana como femeninas, cierran al mediodía y así permanecen más o menos 24 horas, hasta que abren de nuevo en la tarde como masculinas. Las flores del tipo 'B' abren como femeninas durante la tarde, se cierran por 12 o 36 horas y abren en la mañana siguiente como masculinas; completándose así la polinización cruzada entre ambos tipos. Dadas estas características de la ocurrencia floral se recomienda el empleo de plantaciones mixtas de los tipos florales 'A' y 'B' para asegurar las mayores posibilidades de una elevada producción (Nirody; 1922, Popenoe; 1974, Smith y col; 1992, Avilán y Rodríguez; 1995; Avilán y col; 1996). Sin embargo hay cultivares que no necesitan esta combinación, como el caso del cultivar Hass que ocupa el 95% del mercado mundial de aguacates. En México existen más de 125,000 hectáreas plantadas con este cultivar sin polinizadores, también en plantaciones establecidas en Guatemala ocurre lo mismo, por lo queda demostrado que para las condiciones climáticas en ambos lugares no necesita polinizadores.

En el grupo antillano se ha demostrado que si es necesario hacer plantaciones mixtas entre los grupos dicogámicos A y B, el por ciento a establecer a la hora de plantar debe estar condicionado fundamentalmente por los intereses del mercado, se puede establecer ( $1/2$  y  $1/2$ ), ( $1/4$  y  $3/4$ ) y ( $1/3$  y  $2/3$ ).

#### **2. 4. Fruto**

El fruto es una drupa globosa generalmente periforme, oviforme o globoso de color verde amarillento hasta marrón y púrpura. La piel puede ser notablemente rugosa, gruesa y quebradiza (guatemalteca), delgada (mexicana), o gruesa y como cuero (antillana). La pulpa de color amarillo claro verdoso, o verde claro de consistencia de mantequilla y la semilla grande, globosa o puntiaguda, con dos envolturas muy pegadas, los cotiledones con casi hemisféricos y de color rosado, blanco amarillento o verde claro.



### Principales cultivares que se utilizan en Cuba

Cultivares	Grupo Dicogámico	Antillano	Guatemalteco	Mejicano	Antillano x Guatemalteco
Wilson Popenoe	A	X			
José Antonio	A	X			
Casimiro Soledad	B	X			
Buena Esperanza	A	X			
Catalina	A	X			
Los Moros	A	X			
Bueno	A	X			
Govin	A	X			
Gato	B	X			
CH1-3	B	X			
Manteca	B	X			
Jardín	B	X			
Pollock	B	X			
Suardía	B		X		
California	B		X		
Lula	A		X		
Itzama	B		X		
Centroamérica # 1	A				X
Choquete	A				X
Monroe Estación	B				X
Duque (Patrón)	A			X	

### Cultivares con posibilidades de Introducción a la práctica productiva a mediano plazo

- Hass
- Julio
- Darío
- Villamil
- Elio

### Algunos cultivares recomendados para obtener cosecha todo el año

- **Enero – Febrero:** Suardía y Hass
- **Marzo – Abril:** Moros
- **Mayo – Junio:** Julio, Manteca y Cueto
- **Julio – Agosto:** Govin, Wilson, Casimiro y Pollock
- **Septiembre – Octubre:** Catalina
- **Noviembre – Diciembre:** Choquett, Villamil y Elio



**Cultivar Los Moros (Jiménez, 2000)**



**Cultivar Catalina (Jiménez, 2000)**



**Cultivar Wilson (Jiménez, 2000)**



**Cultivar California (Rodríguez, 2004)**



**Cultivar Casimiro Soledad (Rodríguez, 2004)**



**Cultivar Suardía (Rodríguez, 2004)**



**Cultivar CHI – 3 (Rodríguez, 2004)**



**Centroamérica # 1 (Rodríguez, 2004)**



**Cultivar Choquette (Rodríguez, 2004)**



**Cultivar Bueno (Solares, 1985)**



**Cultivar Duque (Rodríguez, 2004)**



**Cultivar Hass (Solares, 1985)**

## CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES MÁS IMPORTANTES DE AGUACATEROS QUE SE UTILIZAN EN CUBA (Jiménez y col; 2001)

Cultivares	Fecha de Floración	Fecha de Recolección	Peso del Fruto (g)	Color de la Pulpa	Contenido de Grasa (%)	% Comestible
Willson Popenoe	Feb-Mar.	Jul-Ago	750-1000	Amarillo	4.2	78.4
José Antonio	Ene-Feb	Jul-Ago	470-700	Am. Pálido	8.0	79.3
Casimiro Soledad	Ene-Feb	Jul-Ago	600-820	Amarillo	4.8	74.8
Catalina	Feb-Mar.	Sep-Nov	600-900	Am. Canario	7.0	80.1
CHI-3	Mar-Abr.	Oct-Nov	540-620	Amarillo	4.0 – 6.0	77.3
Los Moros	Sep-Mar.	Mar-Jul	300-400	Amarillo	5.0 – 7.0	70.1
California	Feb-Mar.	Nov-Dic	540-600	Amarillo	10.0	74.6
Suardía	Feb-Mar.	Nov-Feb	500-700	Am. Pálido	7.5 – 10.0	58.0
Pedro Luis	Mar-Abr.	Nov-Ene	600-900	Am. Verdoso	6.2 – 9.2	43.8
Choquette	Feb-Mar.	Nov-Ene	800-1000	Amarillo	9.4 – 13.0	74.0
Monroe	Mar-Abr.	Oct-Dic	690-800	Am. Claro	6.6	79.3
Bueno	Feb-Mar	Jul-Ago	400-500	Am Claro	7.5	79.0
Centroamérica # 1	Feb-Mar	Oct-Nov	500-600	Am Pálido	8.0 – 19.0	60.0
Govin	Feb-Mar	Jul-Ago	900-1000	Amarillo	10.0	--
Buena Esperanza	Feb-Mar	Ago- Sep	1275-1840	Amarillo	6.7	--
García # 1	Feb-Mar	Jul-Ago	1500-2300	Amarillo	9.2	--
Jardín	Ene-Feb	Jun- Jul	600-700	Amarillo	1.5	--
Gato	Feb-Mar	Jun- Ago	600-700	Amarillo	7.9	--
Pollock	Feb-Mar	Jul- Sep	600-1500	Ama- Fuerte	5.4	--

### 3. Manejo del cultivo

#### 3.1. Propagación

Los métodos utilizados para propagar el aguacate son sexual (semilla) y asexual (injerto), el primero no se utiliza para la propagación de cultivares comerciales, debido a que presenta problemas de segregación, es decir las características del nuevo individuo no son iguales a la planta que lo creo, usándose este método exclusivamente como patrón para injertar los cultivares comerciales. Por consiguiente el método más recomendable es la vía asexual, que es por el cual se trasmite las características de la planta deseada .

##### 3.1.1. Uso de patrones

Tradicionalmente desde el siglo pasado se ha venido usando como patrón en el país el aguacate criollo(perrero) que es del grupo antillano con buenos resultados, ya que responde bien cuando es injertado con cualquier cultivar comercial y esta adaptado a nuestras condiciones, pero como es sabido la semilla del aguacate es monoembriónica y al presentar esta característica las plantas que se obtienen son heterocigótica, por tal motivo ninguna planta que se produzca por semilla será igual a sus progenitores, sino un híbrido entre ambos y esto es un inconveniente para obtener patrones resistentes a plagas y enfermedades, así como para el control del crecimiento, sin embargo en los países que tienen un alto desarrollo en este cultivo se están empleando técnicas moleculares para obtener patrones que salven estas dificultades.

En la actualidad además de usar el aguacate criollo como patrón, se están empleando otros desde finales del siglo pasado, como son híbridos del grupo antillano y del grupo guatemalteco y el cultivar Duque del grupo mejicano, el cual presenta buena tolerancia al hongo *Phytophthora cinnamoni* Rand, es un patrón que crece muy uniforme en el vivero y muy fácil de injertar y se combina bien con cualquier cultivar comercial usado en el país según resultados obtenidos por (Jiménez y col; 2004) en la tecnología para el cultivo del aguacate .

### 3.1.2. Vivero

En la fase de vivero, las posturas permanecen alrededor de 9 a 12 meses, etapa muy importante para garantizar plantaciones que proporcionan altos rendimientos. Para ellos se emplearán bolsas de 26 a 36 cm, de 120 a 150 micras de espesor o más. La preparación del suelo y organización del vivero será la tradicional que se utiliza en cualquier tipo de vivero, ya sea en tierra o en envase, el llenado del envase debe estar compuesto por lo menos con el 25 % de materia orgánica (cachaza, guano de murciélago, estiércol vacuno, y otros que se encuentren disponibles). Las semillas deben proceder de frutos obtenidos de las plantas que se utilizan como patrón, ya sea del tipo “perrero” criollo del grupo antillano, de plantas fuertes, resistentes y de amplia adaptación, así como otros patrones que están recomendados, como es el caso del cultivar Duque del grupo mejicano y de híbridos de antillano x guatemalteco. Los frutos se cosecharán en los meses de junio a diciembre. Las semillas una vez extraídas de los frutos no deben estar más de 15 días sin sembrar. Las mismas se colocarán en el centro del envase o en pregerminaderos (canteros de tierra o tecnificado, ese sistema tiene la ventaja que las plantas germinadas pueden ser plantadas en el envase de una forma más uniforme, porque como es sabido, la semilla de aguacate no germina uniforme y esto es importante a la hora de realizar la injertación), dejando sin tapar con tierra una porción del ápice de un diámetro de 2 a 3 cm, por lo cual se tendrá que arropar, para evitar daños por el sol, hasta los 25 a 30 días que comenzará la germinación. Las plantas estarán de injerto a los 3 y 4 meses de colocadas las semillas, con una altura de 20 a 30 cm y un diámetro de 10 a 15 mm.



**Alineación de bolsas para el fomento de un vivero (Jiménez, 2002)**



**Vivero de aguacate establecido. (Jiménez, 2002)**



**Posición para la siembra de la semilla (Solares, 1985)**



**Semilla germinada (Solares, 1985)**

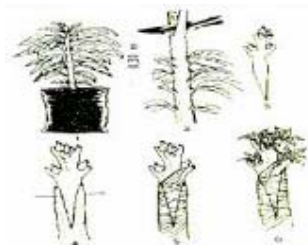
### 3.1.2. 1. Injertos

El injerto que mejor resultado ha ofrecido en esta especie, es el de hendidura, conocido como “caballito”. Cuando el patrón se pasa, se usa el de “púa lateral sin decapitar”, aunque también se pueden usar los de “T” invertida y tangencial con patrón decapitado. El injerto debe ejecutarse a una altura de 20 cm a 30 cm desde el cuello de la raíz del patrón.

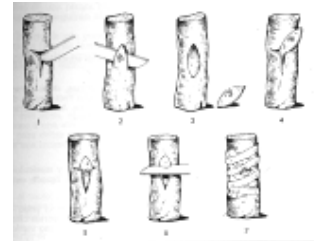
**Injerto tangencial (Solares, 1985)**



**Injerto de hendidura (Farrés, 2002)**



**Injerto de T (Solares, 1985)**



**Injerto tangencial con patrón Decapitado (Jiménez, 2002)**



### 3.1. 2. 2. Atenciones al vivero

El vivero se regará cada dos o tres días en dependencia del tipo de suelo, la base de desarrollo y los factores climáticos con una norma entre 100 a 250 m<sup>3</sup>/ha. En todas las fases del vivero las bolsas, pasillos y calles tendrán que estar libres de malas hierbas. En toda la etapa de desarrollo del injerto, se

eliminarán los chupones y se suprimirá el nylon entre los 20 a 25 días de realizado el mismo.

### **3. 2. Plantación**

Al fomentar plantaciones nuevas, es recomendable tener en consideración varios aspectos fundamentales como son:

- ❖ Cultivar a plantar
- ❖ Grupo Dicogámico
- ❖ Patrones a usar
- ❖ Distancia de plantación
- ❖ Riego
- ❖ Fertilización inorgánica y orgánica
- ❖ Tipo de suelo
- ❖ Labores de cultivo
- ❖ Control del crecimiento
- ❖ Control de plagas y enfermedades(chinche de encaje, antracnosis, Phytophthora, etc.)
- ❖ Cuidado de la cosecha

#### **3. 2. 1. Preparación del suelo**

Si el suelo permite el uso de maquinaria agrícola, debe prepararse mediante un paso de arado y uno o dos pasos de rastra; en suelo de topografía accidentada únicamente se eliminan las malezas y se preparan los hoyos de siembra, los cuales pueden ser de dimensiones variables según la calidad del suelo, debiendo ser de 0.60 x 0.60 x 0.60 hasta 0.80 x 0.80 x 0.80 m. En suelos de mala calidad deberá agregársele materia orgánica. En este momento deberá tomarse la muestra de suelo para su análisis y obtener así recomendaciones precisas para la fertilización posterior.

#### **3. 2. 2. Época de plantación**

La época más recomendable para efectuar la plantación en el lugar definitivo, es el inicio de las lluvias para lograr un buen crecimiento inicial de las plantas, sin embargo, es posible realizar esta todo el año, si se cuenta con riego.

#### **3. 2. 3. Distancia de plantación**

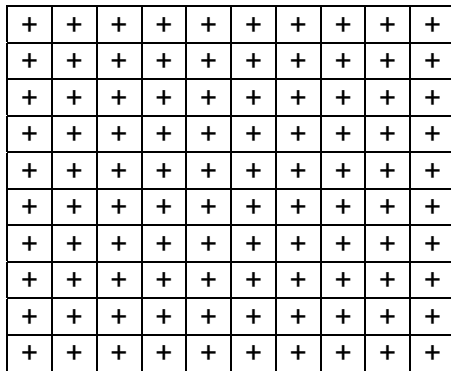
Antes de establecer un huerto de aguacate debe de considerarse la distancia entre plantas o densidad de la población, debido a los diversos factores físicos y biológicos que intervienen en su determinación y por las consecuencias económicas. La distancia de la plantación depende entre otros factores de cultivares a usar, tipo de suelo y de las características climáticas. Anteriormente se recomendaban distanciamientos de 12 x 12, 14 x 14 m, 16 x 16 y 8 x 8 m,. Algunos investigadores han encontrado que los árboles crecen más en las partes con alturas más bajas, en este sentido ellos recomiendan para zonas altas (500-800 SNM) a cuadro 5 x 5 m (400 plantas/ha.) ó 6 x 5 m (333 plantas/ha), si el suelo es muy fértil, profundo y bien drenado. En zonas de mediana altura (200 - 500 SNM) a 5 x 5 m es adecuado, y en zonas de baja altura (0 -200 SNM) recomiendan de 6 x 6 m (278 plantas/ha) o 7 x 7 m ( 237 plantas/ha), y 8 x 8 m (156 plantas/ha). Para el grupo guatemalteco y 10 x 10 m (100 plantas/ha) para el grupo antillano. En plantaciones de aguacate a un marco de 10,0 x 10,0 metros podemos usar cultivos asociados de frutales de

porte pequeño y otros cultivos de ciclo anuales para aprovechar la superficie agrícola de la plantación. También se pueden efectuar plantaciones a un marco de 10,0 x 5,0 metros, 7 x 5 metros y 8 x 5 metros tratando de aprovechar mejor el área en los primeros años, posteriormente se elimina o ralea una planta y se queda el marco normal, aunque esto está en dependencia del crecimiento del árbol y tipo de suelo. Los métodos más utilizados son en cuadro (cuando tienen la misma distancia en el largo y en el ancho), en rectángulo (cuando el ancho y el largo no son iguales), en tresbolillo (las plantas quedan en forma de triángulo equilátero) y a curvas de nivel para suelos de topografía ondulada.

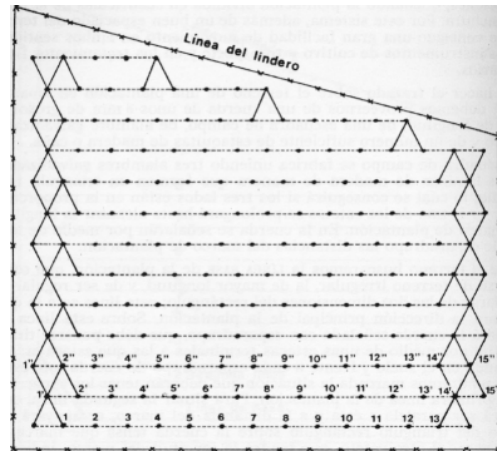
**Recomendaciones de algunas distancias de plantación por cultivares, teniendo en cuenta la Dicogamia y el crecimiento del árbol.**

- Julio y Pollock (7 m x 7 m) 204 plantas por hectáreas.
- Catalina y Pollock (7 m x 7 m) 204 plantas por hectáreas.
- Casimiro, Moro y Hass (8 m x 8 m) 156 plantas por hectáreas.
- Choquett, Govin, Gato y Wilson (10 m x 8 m) 125 plantas por hectáreas.

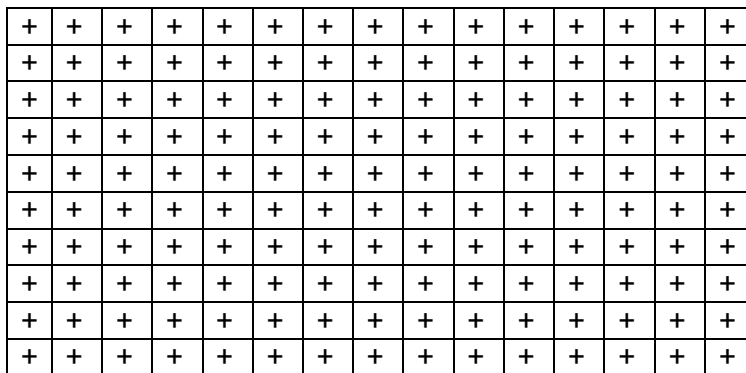
**Distancia de 10 m x 10 m (sistema cuadrado)**



**Distancia de 10 m X 10 m (sistema tresbolillo)**



**Distancia de 10 m x 5 m (sistema rectángulo)**







Distancia de plantación de 8 m X 8 m a la edad de 1.5 años aplicando el sistema de labores de cultivo y limpia manual del



Distancia de plantación de 10 m X 5 m a la edad de 4 años aplicando el sistema de labores de cultivo.

### 3. 2. 4. Fertilización

En términos generales se debe aplicar el complejo nitrógeno, fósforo y potasio, así como micro elementos (Zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, etc) cuando la planta lo necesite, según análisis foliares. La aplicación de fertilizantes en el aguacatero en Cuba era empírica y a consideración de los productores; pero en estudios investigativos realizados en las décadas del 80 y del 90 del siglo pasado se determinó que la fertilización en el aguacatero hay que hacerla de una forma racional, según la edad de los árboles y épocas de aplicación.

En la etapa de propagación no es necesario aplicar fertilizantes químicos, haciendo una aplicación de materia orgánica en el llenado de los envases, es suficiente para satisfacer la exigencias de las plantas para su desarrollo. La cantidad de abono orgánico a aplicar en los envases estará determinada por el tipo de suelo que se emplee como sustrato, ya que los suelos arcillosos son más compactos que los arenosos, por lo tanto se recomienda usar para:

- Suelos arcillosos rojos (75 % de suelo y 25 % de abono orgánico).
- Suelos arenosos (50 % de suelo y 50 % de abono orgánico, éste puede ser combinado en un 25 y 25 % de diferentes tipos).
- Suelos arcillosos negros o pardos (25 % de suelo y 75 % de abono orgánico, por ejemplo éste puede ser combinado en un 25 % de estiércol vacuno, un 25 % de cachaza y un 25% de aserrín).

La fertilización química en la etapa de plantación debe aplicarse como aparece en la tabla II que se muestra a continuación, debiéndose fraccionar en tres momentos ( 15 de enero, 15 de marzo y 25 de abril ), aunque hay autores que recomiendan hacerla en dos momentos( mayo y noviembre).

**Tabla II. Dosis recomendada para aguacatero antillano en los primeros años de plantación en Cuba (Parra; 2000)**

Iemts	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7	
	g/pta	Kg/ha	g/pta	Kg/ha	g/pta	Kg/ha	g/pta	Kg/ha	g/pta	Kg/ha	g/pta	Kg/ha	g/pta	Kg/ha
<b>N</b>	186	23	310	38	472	58	607	75	675	83	1093	134	1425	175
<b>P</b>	216	26	288	35	360	44	432	53	504	62	576	71	720	89
<b>K</b>	146	18	243	30	340	42	437	54	486	60	630	77	821	100

Además se recomienda aplicar indistintamente abonos orgánicos de aves, bovinos, equinos y otros animales, así como aserrín y otros, los abonos orgánicos que se pueden usar se reflejan en tabla III ; es importante considerar la desinfección con un insecticida-nematicida y prevenir la proliferación de enfermedades del tronco con aplicaciones de caldo bórdeles.

**La fertilización orgánica se debe aplicar de la siguiente forma:**

- En el momento de la plantación (3 Kg. en el fondo y 3 Kg. en el ruedo)
- A los 6 meses de plantado 10 Kg.
- Al año de plantada 20 Kg.
- En el segundo año un vagón cada 6 meses.
- A partir del tercer año 3 vagones cada 6 meses en el área de goteo.

**Tabla III. Aportes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio(Kg/t) de diversas fuentes orgánicas(Instituto de Suelos; 2004)**

Fuentes	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Vacuno	2.9 – 11.5	1.7 – 3.0	1.0 – 5.0
Porcino	6.0 – 11.5	4.0	2.6 – 6.0
Ovino	5.5	3.1 – 4.0	1.5 – 11.0
Cachaza	14.9 – 21.0	12.5 – 23.0	4.4 – 12.3
Gallinaza	12.0	6.5	3.8
Humus de lombriz	15.0	5.0 – 7.0	3.0 – 7.0
Pulpa de café	32.7	3.9	16.9
Cáscara de café	8.0	1.7	20.7
Cascarilla de arroz	4.8 – 7.5	0.8 – 1.5	3.1 – 5.3
Cáscara de cacao	12.8	1.1	25.1
Compost	10.7	8.4	10.2
Residuos de cervecería	41.2	5.7	1.0
Aserrín	6.6	3.3	19.1

En las áreas de secano para la aplicación de fertilizantes hay que tener en cuenta las lluvias, ya que nunca se debe aplicar en seco.

**3. 2. 5. Control de malezas**

Las malezas como en todos los cultivos económicos son indeseables, ya que además de todas las desventajas que causan con la competencia, contribuyen a crear un medio favorable para que se establezcan algunas plagas y enfermedades al cultivo. El control de malezas puede realizarse de tres formas: mecánico, químico y la combinación de ambos, así como otra forma que se utiliza y se ha generalizado en el país es el intercalamiento de cultivos en asocio en los primeros años de fomento de la plantación.

**3. 2. 5. 1. Control mecánico**

consiste en mantener las hileras y las calles limpia con instrumentos de labranzas e implementos agrícolas respectivamente, en nuestro país tradicionalmente se utiliza éste en el sector privado, que no es más que mantener limpio la superficie del suelo que cubre el área foliar de la planta con machete o azadón y el área restante utilizando segadora(chapeadora): pero esto trae el inconveniente que al ser el aguacate un cultivo perenne, la

utilización de estos implementos compactan el suelo, provocando que el desarrollo del sistema radicular sea afectado y no haya un buen crecimiento de las plantas, sin embargo por resultados que se han obtenido a finales de la década del 90 del siglo pasado estos conceptos han cambiado y en la actualidad se aplican labores de cultivo al suelo por lo que está recomendado utilizar segadora en periodo lluvioso y aradura y grada en el periodo seco, con esto se demostró que las plantaciones que usan este método tienen mejor crecimiento y desarrollo que las que usan el método tradicional. También otra variante de este método es el intercalamiento en asocio de cultivos de ciclo corto en rotación, con lo cual se mantiene siempre limpio el suelo de malezas, además de obtener producciones complementarias para disminuir los costos iniciales en la etapa preproductiva, los cultivos de ciclo corto que se pueden emplear son papaya, frijoles, maíz, tomate, soya boniato, calabaza, etc. Siempre haciendo una rotación acorde a los principios agronómicos.

### **3. 2. 5. 2. Control químico**

El control químico se realiza aplicando herbicidas de contacto (Gramoxone, Reglone) los cuales tienen un efecto eficaz sobre las malezas, pero debe de manejarse con precaución para que no alcance las hojas de las plantas. También se recomiendan productos a base de Glyphosan, el cual es no selectivo; pero de acción sistémica, teniendo presente la recomendación hecha con el ingrediente anterior. Los herbicidas se aplican a la superficie del suelo que cubre el área foliar de la planta o en la banda completa (hilera) cuando la distancia de plantación es corta, siendo esta última la que se utiliza en la actualidad para obtener mayores rendimientos por área en los primeros años de plantado el cultivo. También se puede usar la aplicación de herbicida en las calles de la plantación, pero este es más costoso y en algunos casos perjudica las condiciones del suelo, porque puede ocurrir pérdidas del suelo por erosión eólica y hídrica.

### **3. 2. 5. 3. Control combinado**

Este es el que más se utiliza, ya que es la combinación del mecánico con el químico, es decir el empleo de implementos agrícolas o la aplicación de cultivos en asocio en las calles y aplicación de herbicidas en las hileras o bandas.

**Control de malezas utilizando el método mecánico en las calles y herbicida en las bandas a una distancia de plantación de 8 m x 8 m en el cultivar Catalina en asocio con guayaba (Jiménez, 2004) a la edad de 1.5 años**



### 3. 2. 6. Riego

Las plantas de acuerdo con su edad, tamaño y densidad del follaje presentan diferencias en cuanto a sus exigencias hídricas, en función a la época del año y del estado fisiológico en que la planta se encuentre. En plantas jóvenes, el sistema radical es reducido por lo tanto, las exigencias hídricas se deben suministrar en pequeñas proporciones, pero en forma frecuente. Mientras que en las plantas adultas, las cuales poseen un sistema radical ya desarrollado con el cual exploran un mayor volumen de suelo, se deben aplicar mayores volúmenes de agua y con una menor frecuencia. Los sistemas más empleados son el riego por surcos o rodado, aspersión (aspersores o micro aspersores) y por goteo.

#### 3. 2. 6.1. Tipos de riegos (sistemas)

- Surcos o rodados
- Aspersión
- Goteo

En el riego por surcos, estos deben situarse paralelamente a la hilera de las plantas, en función de la pendiente para que el agua corra libremente, las cuales deben estar rodeadas de un anillo de un metro de diámetro en plantas jóvenes. Nunca deben de permitirse que el agua toque el tronco de la planta. De acuerdo al desarrollo de la planta los surcos de riego deben irse alejando del tronco hasta situarse al nivel de la proyección de la copa de los árboles. La desventaja de este sistema es la susceptibilidad de la especie al hongo *Phytophthora cinnamomi* Rand, por lo que no debe permitirse que el agua con la que se riega vaya a otras plantas, porque se corre el riesgo que se disemine la enfermedad.

El riego por aspersión es el más utilizado y consiste en esparcir el agua con aspersores standards de largo alcance, pero tiene la desventaja que cuando no hay cultivos en asocio contribuye a aumentar la vegetación indeseable (malezas) o micro aspersores, los cuales entregan el agua al suelo donde se encuentra la proyección del área foliar

El riego por goteo está basado en la conducción del agua a presión hasta que llega a los puntos de dispersión, de donde el agua sale del sistema a través de boquillas de goteo sin presión. Este sistema humedece solamente parte de la superficie del suelo. La profundidad de la humedad es función de la relación entre la cantidad de aplicación de agua y de la evapotranspiración, así como del tipo de suelo. Este método tiene la ventaja de economizar gran cantidad de agua y fertilizar eficientemente por fertirrigación.

### 3. 2. 7. Poda

La poda es una labor técnica empleada por los productores, consistente en eliminar mediante el corte total o parcial diferentes partes de la planta que permitan lograr un estado deseado en el árbol. Este estado puede ser:

- ❖ Modificación de la copa
- ❖ Variar una fase fenológica
- ❖ Incrementar el tamaño de los frutos

Es una práctica cultural muy generalizada en el cultivo de los frutales tanto en el país como en el mundo, la cual se hace atendiendo a distintos fines de los fruticultores. Esta actividad comprende todas las fases del desarrollo de los árboles, desde los semilleros y viveros hasta sus estados más adultos.

#### Objetivos

- Buena estructura de las ramas

- Adecuada circulación del aire y penetración de la luz dentro de la copa
  - Mejores condiciones para resistir el peso de los frutos y el follaje de las ramas
  - Mayor floración y fructificación
  - Rejuvenecimiento de plantas viejas o cambio de variedad
  - Controlar el crecimiento en altura y facilitar la recolección
  - Control del tamaño y la calidad de los frutos
  - Planeamiento de la cosecha
- Mayor sanidad en las plantas y menor incidencia de plagas y enfermedades

Aunque son muy variados y estos pueden ser tan sencillos como las podas de hojas y raíces de las posturas de semilleros y viveros para ser trasplantadas y muy complejos, que requieren de regirse por determinados principios que no se deben violar, como es el caso de las podas para controlar el tamaño de los árboles en el espacio asignado (podas mecanizadas de setos y despunte de la parte superior de la copa, así como la rehabilitación de plantaciones envejecidas por diferentes causas). En las primeras etapas de desarrollo de la fruticultura la poda se realizaba de forma manual fundamentalmente con tijeras, serruchos y cuchillas y estaba destinada a eliminar ramas secas, ramas dañadas, eliminar brotes vigorosos del patrón y el injerto, darle formación al árbol y rejuvenecer plantaciones en decadencia. En la actualidad con la introducción de sistemas rectangulares de plantación en setos con distancias muy cortas entre árboles, se ha generalizado como una práctica muy común la poda mecanizada con equipos de tecnología muy avanzada. Las podas se efectúan empleando dos tipos básicos de cortes; Poda de despunte o decapitado de ramas y poda de aclareo o de ramas completas (poda de rehabilitación). Estos tipos de poda se hacen con objetivos diferentes y también la respuesta del árbol a éstas, no es igual. Cuando se despunta una rama se induce el crecimiento de las yemas laterales cubriéndose la rama de brotes, cuyo vigor y número estará estrechamente relacionado con la época y la severidad con que se hizo la poda. Mediante las podas de aclareo se eliminan ramas completas desde su base o zona de unión con el tronco o rama principal. La respuesta del árbol a este tipo de poda es diferente al descrito en la poda de despunte. Aquí es menor o no ocurre la emisión de brotes laterales debido a que el crecimiento tiende a distribuirse por toda la copa del árbol, presentando ésta una forma más simétrica; pero cuando se hace la poda de rehabilitación, hay una mayor emisión de brote, los cuales tienen que ir quitándose, según la estructura que le queramos dar a la nueva copa que se formara. Entre los objetivos de las podas de aclareo se encuentran el de darle cierta formación a la copa de los árboles, crear condiciones de buena iluminación, eliminar ramas secas o dañadas o rehabilitar plantaciones que están en decadencia por diferentes causas. Los primeros resultados que se han obtenido en el país es la aplicación de la poda de rehabilitación o rejuvenecimiento de plantas afectadas por la edad y la afección de plagas y enfermedades, lo cual ha dado resultados satisfactorios después de tres años de estudio en la Estación de Frutales en Alquízar.

### **3. 2. 7. 1. Principios por los cuales debe regirse la poda.**

#### **3. 2. 7. 1. 1. Intercepción de la luz.**

La luz juega un papel muy importante en la obtención de altas producciones de frutos de buena calidad. Este es un elemento que se obtiene sin costo alguno y debe ser bien aprovechado, por lo cual será necesario diseñar las plantaciones de frutales de tal forma que se logre una iluminación adecuada de toda la copa de los árboles.

La luz proporciona la energía para la fotosíntesis, proceso mediante el cual se forman los alimentos básicos de los cuales los árboles viven y fructifican. También la luz es un factor importante en la maduración y coloración desarrollada por los frutos, lo que constituye un elemento a tomar en consideración en el fruto para ser comercializado en fresco.

Con un buen manejo de la poda, así como una correcta orientación de los árboles es posible mantener las plantaciones abiertas a la penetración de los rayos solares.

La orientación de las hileras de setos en sentido Norte-Sur proporcionan una mejor ubicación de éstos para interceptar los rayos de luz solar durante el día. La cantidad de energía solar recibida por la copa de los árboles variará con la época del año y la hora del día.

También para que toda la copa del árbol reciba la iluminación adecuada, la altura de éstos no deberá exceder el doble del espacio libre dejado entre las hileras de setos para el movimiento de los equipos y personal que labora dentro de las plantaciones. El espacio libre entre las hileras generalmente es de 2.0 a 2.4 m. Trataremos siempre de que éste sea el mínimo, lo necesario para trabajar con los equipos de que disponemos, ya que el potencial productivo de una plantación es afectado según este espacio no productivo sea mayor. De esta forma la altura máxima del árbol estará comprendida entre los 4.0 m y 4.8 m. Por otra parte los ángulos del seto más adecuados para que toda la copa de los árboles o faldas del seto reciban los rayos solares hasta su parte más baja son los de 10° a 20°.

#### **3. 2. 7. 1. 2. Tamaño del árbol y su relación con el área de fructificación.**

En todo árbol frutal se destacan dos partes fundamentales; una de ellas dedicada a la fructificación y la otra a la estructura de sostén de todo el follaje del árbol.

La zona productiva o área de fructificación generalmente se encuentra en los 90 cm. de la parte exterior de la copa del árbol, donde ocurre la máxima fructificación. Este hábito de fructificación de los árboles se debe a que esta parte de su copa se encuentra más expuesta a la luz solar. En el centro del árbol existe una zona menos expuesta a la luz solar considerada no productiva, formada por la madera de estructura de soporte del follaje del árbol.

Según el árbol crece y alcanza un mayor tamaño, la relación entre el follaje de fructificación y madera de estructura de soporte tiende a ser menor. Esta es la razón por la cual los árboles pequeños son más productivos que los grandes. En los primeros toda la copa está dedicada a la fructificación, mientras que en los grandes cada vez se hace mayor la zona no productiva formada por las ramas gruesas que sostienen el follaje, por lo cual es necesario aplicar podas de aclareo en aquellos frutales de porte alto como es el caso del mango, aguacate, sapotáceas, etc.

Teóricamente la plantación de estos frutales con el mayor potencial productivo en base a volumen de follaje de fructificación sería aquella con árboles dispuestos de 5 a 6 m entre hileras, manteniéndose las calles igual.

De lo antes expuesto se desprende que la poda debe estar encaminada a lograr una relación más favorable de volumen de fructificación de la copa / volumen no fructífero de la copa. Deben evitarse las podas severas que ocasionen reducciones considerables del follaje de fructificación y por lo tanto de la producción.

### **3. 2. 7. 1. 3. Potencial Productivo. Volumen de follaje de fructificación por unidad de superficie plantada.**

El potencial productivo de una plantación de frutales depende del volumen de follaje por unidad de superficie de suelo plantada, lo cual puede ser expresado en  $m^2/ha$  o  $m^3/ha$ .

Para elevar el potencial productivo de las plantaciones de frutales éstas deberán ser diseñadas y manejadas de tal forma que desde los primeros años de vida se alcancen los valores más altos de follaje de fructificación por unidad de superficie plantada. El potencial productivo expresado en  $m^2/ha$  o  $m^3/ha$  de una plantación en su madurez, cuando los árboles hayan ocupado con sus copas el espacio asignado puede ser calculado para determinado marco de plantación asumiendo el espacio libre destinado a calles, la altura del árbol y diámetro de la copa. Con la poda lateral de seto y superior de despunte mantendremos los árboles en el espacio asignado.

Las formas más usadas para expresar la parte de una plantación ocupada por la copa de los árboles son las siguientes:

- Área de proyección de la copa ( $m^2/ha$ )
- Área Superficial de la copa ( $m^2/ha$ )
- Volumen total de la copa ( $m^3/ha$ )
- Volumen de fructificación o productivo ( $m^3/ha$ )

También en una plantación podemos distinguir dos partes: una productiva y otra no-productiva. La productiva es aquella parte del suelo ocupada por la copa de los árboles y la no-productiva son los espacios libres destinados a calles y cabeceras para maniobrar con los equipos en las plantaciones.

El ancho del espacio destinado a calles deberá ser el menor posible, el necesario para que los equipos de que disponemos puedan ser conducidos sin dificultad. Si dejamos un espacio más amplio de lo necesario estamos afectando el potencial productivo de la plantación sobre la base de  $m^2/ha$  o  $m^3/ha$  de follaje. Para los equipos que actualmente se utilizan en la fruticultura resulta suficiente un espacio destinado a calles de 2.0 m a 2.4 m.

Cuando la copa de los árboles comience a ocupar la calle y antes de que el cierre de la plantación ocurra deberá iniciarse la poda para mantener los árboles dentro del espacio asignado. Procediendo de esta forma, las podas serán ligeras con reducciones mínimas de los rendimientos o ninguna reducción de éstos.

Con la poda lateral en seto hecha atendiendo a los aspectos antes mencionados, regularemos el diámetro de la copa del árbol o ancho del seto. La otra dimensión del árbol que debemos controlar es la altura, la cual no debe exceder el doble del ancho de calle para que una buena iluminación de las faldas de la copa hasta su parte más baja tenga lugar.

En determinadas circunstancias por requerimientos prácticos o económicos resulta más ventajoso trabajar con árboles de una altura menor que la máxima

que éstos pueden alcanzar de acuerdo al ancho de calle de que disponen. En este caso se procede con la poda superior de despunte o "Topping" para mantener el seto a la altura deseada.

Si se reduce la altura del árbol o seto se reduce su potencial productivo. No obstante esto, una menor altura del árbol se justifica, ya que generalmente los frutos de la parte superior de la copa son más pequeños, menos abundantes y más difíciles de cosechar.

#### **3. 2. 7. 1. 4. Crecimiento y fructificación.**

Las tendencias hacia el crecimiento vegetativo y de fructificación en los frutales dependen en gran medida de la existencia de un balance en el contenido de carbohidratos y compuestos nitrogenados en el árbol. Si la cantidad de carbohidratos y de compuestos nitrogenados es adecuada, los árboles crecerán moderadamente y producirán cosechas altas. Todo lo contrario sucedería si el contenido de estos compuestos fuera bajo; los frutales crecerán y fructificarán pobremente. Árboles con un contenido pobre de carbohidratos y alto en nitrógeno tienden a tener un crecimiento vegetativo vigoroso a expensas de la fructificación.

La poda puede alterar este balance o relación entre el contenido de carbohidratos y nitrógeno en el árbol, dando lugar a que en éstos predomine una de estas tendencias en detrimento de la otra.

Las podas severas con las cuales se elimina gran parte del área foliar de los árboles donde se encuentran almacenados los carbohidratos tienden a estimular un crecimiento vegetativo vigoroso que predomina sobre la fructificación.

Un contenido alto de nitrógeno en los árboles después de una poda severa puede agravar la tendencia hacia el crecimiento vegetativo y producciones de frutos de piel gruesa y abofada.

Las aplicaciones de nitrógeno antes y después de la poda deberán hacerse de acuerdo a la severidad de ésta y los objetivos que se persiguen con esta práctica para evitar un desbalance desfavorable en el comportamiento del árbol en cuanto a sus hábitos de crecimiento y fructificación.

Dejar de aplicar nitrógeno antes y después de una poda pesada o severa reduce el excesivo crecimiento vegetativo y a la vez los costos de estas prácticas culturales.

El tiempo en que los árboles deberán permanecer sin recibir fertilizantes nitrogenados para minimizar los efectos negativos de las podas pesadas estará sujeto a la respuesta de éstos en cuanto a recuperarse.

Las podas ligeras de mantenimiento no requieren de la regulación de las aplicaciones de fertilizantes.

#### **3. 2. 7. 1. 5. Hábitos de alternancia.**

La alternancia en la producción de cosechas altas y bajas es un fenómeno que se presenta en los frutales. Las variaciones en la producción de un año para otro pueden ser muy marcadas y en otros casos menores, lo cual depende en primer lugar de las características del cultivar y en segundo lugar de las atenciones culturales que se le propician al cultivo que pueden influir en la producción de los árboles, así como la incidencia de los factores climáticos. Los carbohidratos en el árbol son reducidos por una cosecha alta, lo cual puede ocasionar un crecimiento vegetativo vigoroso y producciones pobres en el año siguiente.

En el cultivo del aguacate puede haber un hábito de cierta tendencia a la alternancia en distintos cultivares y en otros no, lo cual ha sido reportado por

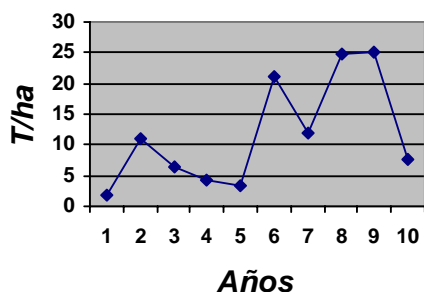


(Jiménez y col; 2001) en un estudio realizado durante 15 años en la antigua Estación Nacional de Frutales sobre 11 cultivares, de diferentes grupos ecológicos, como se muestra en los gráficos del (1 al 11).

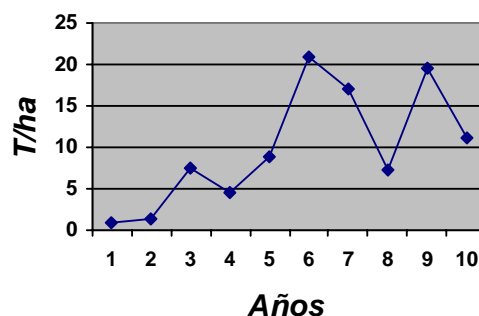
Las podas, sobre todo si son pesadas, después de una cosecha abundante pueden contribuir a estimular el crecimiento vegetativo debido a que las provisiones de carbohidratos han sido algo agotadas y la capacidad de reabastecerse reducidas. Esto trae consigo la reducción de la producción, así como una pobre calidad del fruto.

Una forma de reducir los efectos negativos de la alternancia de los frutales sería practicando podas ligeras a moderadas después de una cosecha baja y antes de una que se estima que sea abundante, aunque también hay que tener en cuenta el comportamiento genético de los cultivares.

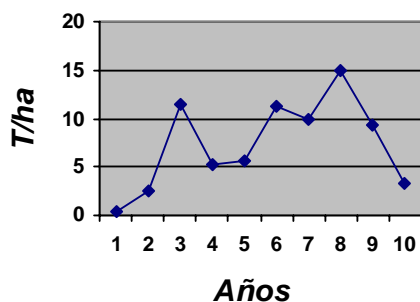
**Choquette ( Figura 1)**



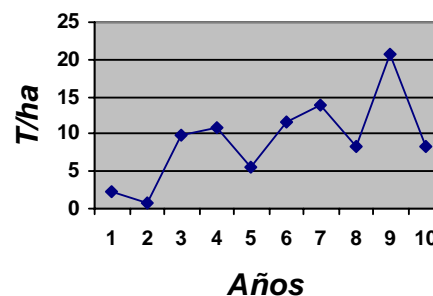
**Suardía ( Figura 2)**



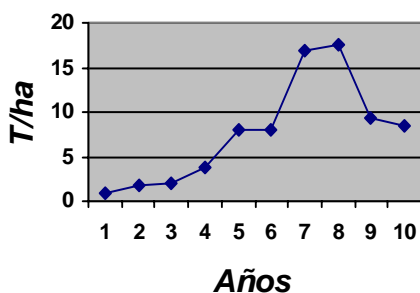
**Monroe ( Figura 3)**



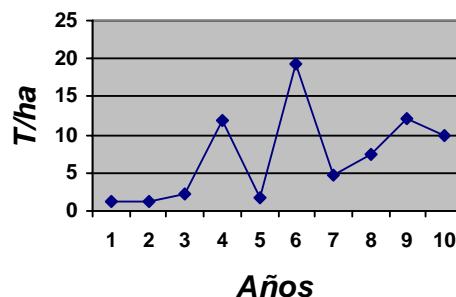
**Catalina ( Figura 4)**



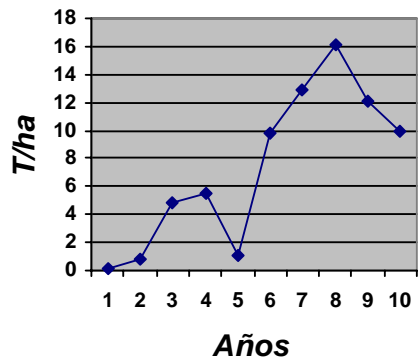
**Centroamérica # 1 ( Figura 5)**



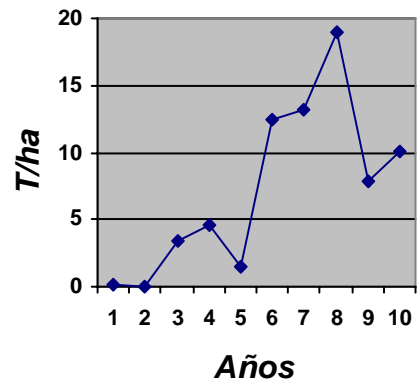
**CHI - 3 ( Figura 6)**



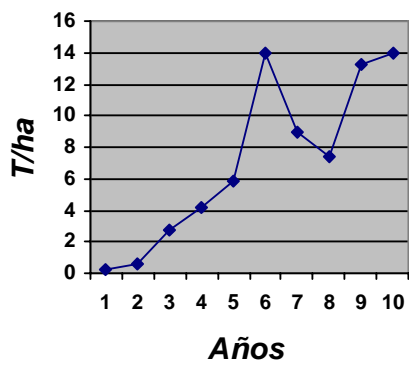
**José Antonio ( Figura 7)**



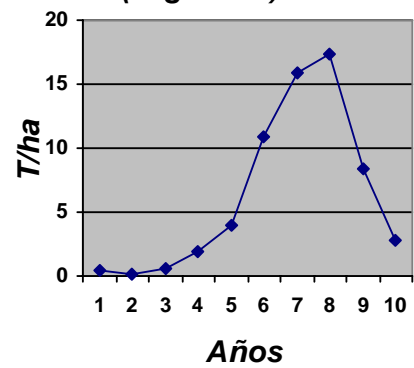
**Willson Popenoe ( Figura 8)**



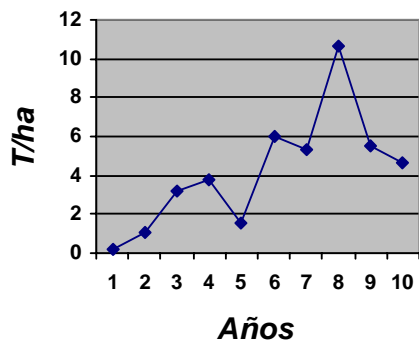
**California ( Figura 9)**



**Casimiro Soledad ( Figura 10)**



**Los Moros ( Figura 11)**



### **3. 2. 7. 1. 6. Orientación de las ramas.**

La orientación de las ramas en el espacio tiene un efecto muy marcado en los hábitos de crecimiento y fructificación de los árboles.

Cuando las ramas están orientadas en sentido horizontal se disminuye el hábito de crecimiento vegetativo de éstas y se incrementa el de fructificación, lo cual posiblemente se deba a un cambio en la distribución de las sustancias de crecimiento y carbohidratos.

La poda deberá hacerse de tal forma que se favorezca el predominio de las ramas horizontales o inclinadas hacia abajo sobre las de crecimiento vertical para lograr un mejor control del crecimiento vegetativo y una mayor producción de frutos.

### **3. 2. 7. 1. 7. Dominancia apical.**

La supresión del crecimiento lateral de las yemas de las ramas por la yema terminal se conoce con el nombre de dominancia apical. La actividad de las yemas laterales es inhibida por una auxina que se sintetiza en la yema apical y se mueve hacia abajo. Esta dominancia o predominio del crecimiento de la yema terminal sobre las yemas laterales se destruye cuando se elimina la yema apical o del extremo de la rama. Cuando esto sucede se estimula el crecimiento de las yemas laterales dando lugar al surgimiento de varios brotes en la rama podada, sin embargo hay frutales como el aguacatero que es difícil controlar la dominancia apical, esto es al parecer un problema intrínseco de este género (Persea), aunque usando podas de formación desde el inicio de la plantación se puede controlar en cierta medida el crecimiento apical de las ramas.

### **3. 2. 7. 2. Cortes básicos de la poda.**

Las podas se efectúan empleando dos tipos básicos de cortes;

- Poda de despunte o decapitado de ramas
- Poda de aclareo o de ramas completas

Estos tipos de poda se hacen con objetivos diferentes y también la respuesta del árbol a éstas no es igual.

Cuando se despunta una rama se induce el crecimiento de las yemas laterales cubriéndose la rama de brotes, cuyo vigor y número estará estrechamente relacionado con la época y la severidad con que se hizo la poda.

Las podas mecanizadas laterales en seto y de la parte superior de la copa son dos ejemplos donde se ponen en práctica en forma masiva las podas de despunte. Estas podas tienen como objetivo controlar el tamaño de los árboles para mantenerlos en el espacio asignado.

Mediante las podas de aclareo se eliminan ramas completas desde su base o zona de unión con el tronco o rama principal. La respuesta del árbol a este tipo de poda es diferente al descrito en la poda de despunte. Aquí es menor o no ocurre la emisión de brotes laterales debido a que el crecimiento tiende a distribuirse por toda la copa del árbol, presentando ésta una forma más simétrica.

Entre los objetivos de las podas de aclareo se encuentran el de darle cierta formación a la copa de los árboles, crear condiciones de buena iluminación y eliminar ramas secas o dañadas.

### **3. 2. 7. 3. Efecto de la severidad y época de la poda sobre las características de las brotaciones.**

Las podas pesadas o severas mediante las cuales se cortan ramas gruesas dan lugar a brotes más numerosos y de mayor longitud que aquellos que crecen en ramas podadas de menor calibre. Este tipo de poda debe evitarse, ya que inducen un crecimiento vegetativo vigoroso a expensas de la fructificación.

La época de poda aunque tiene un efecto menos marcado sobre las características de las brotaciones, también debe ser tomada en consideración a la hora de decidirse a podar.

Si existen buenas condiciones de humedad y temperatura para el crecimiento de los árboles después de practicada la poda es de esperar un rebrote más vigoroso de las ramas podadas.

La respuesta del árbol a las podas está muy relacionada con su fenología. Si éstas se hacen antes de un ciclo de brotaciones abundante la respuesta del árbol será hacia un crecimiento vegetativo más vigoroso que el que podría producirse en otro momento en que no tenga ocurrencia este comportamiento fenológico, aunque es recomendable realizar las podas severas después de realizada la cosecha, ya que en este momento la planta se encuentra en un estado de reposo vegetativo.

### **3. 2. 7. 4. Efecto de la severidad y época de la poda sobre la floración, producción y calidad del fruto.**

El efecto de la poda sobre la floración depende entre otras cosas de la severidad y la época en que ésta se ejecute. Los árboles sometidos a podas en setos severas florecen mucho menos que aquellos que han sido tratados moderadamente. Esto se debe a que los lados o paredes de fructificación de los setos se cubren totalmente de follaje nuevo, el cual generalmente no entrará plenamente en producción hasta el tercer año después de realizada la poda, cuando hayan ocurrido de tres a cuatro ciclos de brotaciones en los brotes de las ramas podadas.

En trabajos realizados en la Estación de Frutales de Alquízar de poda de rejuvenecimiento en aguacate efectuadas en el mes de enero en plantaciones de más de 20 años de plantada se obtuvo que al tercer año comenzó la producción con un rendimiento de 8 T/ha, para los cultivares del grupo ecológico guatemalteco, así para el grupo antillano que no ha producido en la actualidad, de esto se desprende que estos dos grupos estando en el mismo género no se comportan igual, por consiguiente esto demuestra que la poda no se comporta igual para los diferentes frutales.

Generalmente la poda ocasiona una disminución de la producción en el primer año después de haber sido realizada. Esta afectación sobre la producción será mayor cuando se practican podas severas, las cuales pueden ocasionar reducciones en la producción hasta el segundo año después de haber sido efectuadas. Las podas ligeras ocasionan reducciones pequeñas de la producción y en algunos casos no se registran disminuciones de la misma.

La época en que se realiza la poda afecta menos la producción que la severidad de ésta. En los trabajos de poda realizados en la Estación Experimental de Cítricos de Jagüey Grande se puso de manifiesto que si con la poda se induce una brotación próxima a la brotación de primavera que acompaña la floración, se afecta en mayor medida la producción, debido a que el árbol tiene que utilizar parte de sus reservas en la nutrición de estos brotes. Las podas realizadas en

los meses de noviembre - diciembre, si existen las condiciones favorables pueden dar lugar a brotaciones adicionales que influirán posteriormente en las brotaciones que tradicionalmente ocurren en los meses de febrero – marzo - abril, las cuales vienen acompañadas de la floración.

La respuesta del árbol a la época de poda no siempre será igual, ya que ésta depende en gran medida de las condiciones reinantes en el momento en que se hizo y la coincidencia que puede tener el rebrote de las ramas podadas con los ciclos de brotaciones anuales de los árboles.

Las podas, sobre todo si son pesadas tienden a disminuir el número de frutos por árbol, lo cual da lugar a que éstos sean de mayor tamaño. Este comportamiento ha sido aprovechado para incrementar el tamaño del fruto de los mandarinos, podando un año que se espera sea de alta producción.

También con la poda es posible mejorar la apariencia externa del fruto, ya que se crean condiciones que favorecen la efectividad de los pesticidas aplicados para controlar las plagas y enfermedades que afectan la calidad externa del fruto.

### **3. 2. 7. 5. Tipos de podas.**

#### **3. 2. 7. 5.1. Descripción**

Son muy variadas las modalidades de podas a que son sometidos los frutales desde las fases más tempranas de su crecimiento en los semilleros y viveros hasta la plena madurez de los árboles. Son muchas las formas en que tradicionalmente se han agrupado los diferentes tipos o modalidades de poda en correspondencia con los objetivos o propósitos que se persiguen con las mismas. Estas podrían ser agrupadas atendiendo a las distintas etapas del cultivo en la forma siguiente:

#### **•Poda de posturas de semilleros y viveros.**

- Raíces y hojas
- Despatronado
- Deshijes
- Formación

#### **• Poda de árboles jóvenes ( Fomento 1 – 5 años).**

- ✓ Chupones.
- ✓ Saneamiento.
- ✓ Formación.
- ✓ Aclareo de ramas

#### **• Poda de árboles adultos ( Plantación definitiva).**

- Aclareo de ramas
- Faldas o levantamiento
- Rejuvenecimiento.
- Cambio de copa
- Seto y de "topping"
- Fructificación
- Saneamiento

### **3. 2. 7. 5.1. 1. Poda de posturas de semilleros y viveros.**

Las posturas de semilleros en el momento del trasplante a viveros son sometidas a podas que le permitirán adaptarse mejor a su nuevo medio de crecimiento. Para evitar que éstas se sequen es muy común cortar hasta dos tercios del área de la hoja con lo cual se disminuye la pérdida de agua por transpiración. También cuando éstas tienen más de 10 o 12 cm. de altura se decapitan para evitar los efectos antes señalados provocados por el trasplante. Las raíces se recortarán con la finalidad de inducir el rebrote de nuevas raíces más vigorosas y para facilitar las labores de trasplante.

En los viveros las posturas destinadas a patrones son desprovistas de las ramificaciones laterales dejándolas crecer solamente en sentido vertical para lograr un tallo erecto apropiado para ser injertado. Esta labor generalmente se realiza con la mano cuando los brotes laterales son muy tiernos. También una o dos semanas antes de ser injertados los patrones se le podan las hojas unos 5 cm. por debajo y por encima del lugar donde se ejecutará el injerto.

El despatronado es otro tipo de poda a la cual son sometidas las posturas de viveros. Esta operación consiste en eliminar la parte del patrón que crece por encima del injerto. Esto puede hacerse cortando el patrón de 10 a 15 cm. por encima del punto de unión del injerto y más tarde cuando el injerto haya alcanzado un tamaño entre 15 y 20 cm. se elimina completamente el tocón del patrón dándole un corte a bisel 1 cm. por encima del injerto. Otra forma de proceder es mediante el despatronado directo eliminando totalmente el patrón por encima del punto de unión del injerto una vez que estamos seguros de que éste ha prendido.

Cuando las posturas de viveros van a ser llevadas a plantación son sometidas a podas tanto de su parte foliar como de sus raíces.

Las posturas aviveradas en bolsas antes de ser plantadas en condiciones de campo son decapitadas a una altura alrededor de los 60 cm. con lo cual se estimula el brote y crecimiento de sus ramas laterales. También en el momento de plantarse las posturas se les podan las raíces mal formadas o dañadas por larvas de insectos u otros agentes.

Las posturas procedentes de los viveros en tierra para ser trasplantadas a raíz desnuda o cepellón son sometidas a podas más severas del área foliar y de las raíces para que se adapten mejor al nuevo medio de crecimiento disminuyendo los riesgos de pérdidas de las mismas.

### **3. 2. 7. 5.1. 2. Poda de árboles jóvenes (Fomento 1 – 5 años).**

Las modalidades de podas más frecuentes en los árboles jóvenes de uno a cinco años de edad son las de chupones o brotes vigorosos, de saneamiento, formación y aclareo.

#### **3. 2. 7. 5.1. 2. 1. Poda de chupones.**

Mediante la poda de chupones se eliminan los brotes que crecen del tronco del patrón y aquellos muy vigorosos que surgen en el interior de la copa y sobresalen por encima de ésta predominando sobre los demás. Con esto se induce una mejor distribución del crecimiento en toda la copa y por lo tanto una formación más simétrica del árbol.

### **3. 2. 7. 5.1. 2. 2. Poda de saneamiento.**

La poda de saneamiento consiste en eliminar las ramas secas o dañadas por distintas causas, las cuales pueden convertirse en reservorio de plagas y enfermedades ocasionadas por hongos que afectan el buen estado fitosanitario de la plantación. Las ramas deberán ser cortadas desde su base o punto de unión con otra rama o el tronco del árbol. Los cortes deben ser tratados con fungicidas preparados en forma de pastas para evitar pudriciones ocasionadas por hongos.

### **3. 2. 7. 5.1. 2. 3. Poda de formación.**

Las podas encaminadas a darle determinada formación a la copa de los frutales han sido llevadas a la práctica en este cultivo desde sus inicios. Este tipo de poda ha estado presente fundamentalmente en los primeros años de crecimiento de los árboles. En la actualidad con el establecimiento cada vez más generalizado de las plantaciones a altas densidades, que requieren de un control adecuado del tamaño de los árboles, las podas de formación deberán ser consideradas como una vía de darle la forma deseada a las plantas. En los frutales es aconsejable usarlas como ocurre en el mango y el aguacate, ya que estos son árboles de porte muy alto y este es un método de controlar su crecimiento.

#### **3. 2. 7. 5.1. 2. 3. 1. La primera etapa se realiza en el vivero.**

Consiste en la eliminación del meristemo apical de la planta a la altura de 0.60cm

#### **3. 2. 7.5. 1. 2. 3. 2. Segunda etapa se realiza en las posturas que ya han sido plantadas.**

Se dejan crecer tres o cuatro ramas alternas las cuales se podan cuando hayan alcanzado de 10 a 20 cm. de largo, las ramas deben salir de puntos diferentes para evitar el entrecruzamiento, si es posible por cada punto cardinal.

#### **3. 2. 7. 5.1. 2. 3.3. Tercera etapa se continúa al igual que la segunda en plantación.**

Se podan las ramas terciarias que brotan después de la segunda poda, se aplica el corte a los 20 cm. de longitud de las ramas, en esta poda solo se dejarán tres ramas que broten desde distintos puntos y orientadas hacia diferentes direcciones, eliminándose todos los brotes que tengan crecimiento vertical, interior o que se entrecrucen sobre otras ramas. Las podas de formación se prolongan durante los tres ó cuatro primeros años de vida del árbol hasta formar su estructura primaria.

Cuando no se aplica la primera etapa en el vivero ocurre lo siguiente:

Bifurcaciones

Plantas con un solo tallo.

#### **3. 2. 7. 5.1. 2. 3.4. Poda de aclareo de ramas.**

Las podas de aclareo de ramas pueden coincidir o efectuarse conjuntamente con las podas de formación por tener éstas propósitos muy similares. Este tipo de poda está encaminado fundamentalmente en crear condiciones favorables de iluminación del interior de la copa de los árboles y también eliminar aquellas ramas de crecimiento vigoroso que sobresalen por encima de la copa o hacia las calles con lo cual se logra controlar el tamaño de los árboles.

En los árboles jóvenes las podas, sobre todo si son pesadas y frecuentes tienden a estimular el crecimiento vegetativo y retrasar la entrada en producción. Para que esto no suceda es necesario elaborar programas de podas del tal forma que se cumplan los objetivos trazados sin afectaciones severas de los árboles. Fundamentalmente estos programas de podas se basarán en el principio: ***Evitar las podas severas en los árboles jóvenes y disminuir la frecuencia de esta práctica cultural.***

### **3. 2. 7. 5.1. 3. Poda de árboles adultos( Plantación definitiva).**

Además de las modalidades de podas descritas para los árboles jóvenes, en su madurez requieren de otros tipos de podas para alcanzar determinados objetivos relacionados con el manejo de la plantación en esta fase de desarrollo.

Entre los tipos de podas más frecuentemente usados en los árboles adultos se encuentran el aclareo de ramas, poda de levantamiento de la copa, poda de rejuvenecimiento o restauración, de saneamiento, descope o cambio de copa y las de seto y despunte de la parte superior de la copa.

#### **3. 2. 7. 5.1. 3. 1. Podas de aclareo de ramas.**

Con este tipo de podas se eliminan las ramas que sobresalen por la parte superior de la copa con la finalidad de lograr una mejor penetración de la luz en el interior de los árboles y a la vez controlar la altura de éstos. Las ramas que crecen hacia las calles ocupando el espacio destinado a las labores dentro de la plantación también serán tratadas de esta forma. En ambos casos las ramas no deberán despuntarse sino cortarse completamente desde su base o punto de unión con el tronco del árbol u otra rama. Si se despuntan éstas brotarán nuevamente presentando de forma más agudizada el problema por el cual fueron podadas.

#### **3. 2. 7. 5.1. 3. 2. Poda de faldas o levantamiento de la copa.**

Las podas que se hacen con la finalidad de eliminar el follaje de las faldas de la copa próxima al suelo no han sido acogidas de forma generalizada por los fruticultores, los cuales plantean que éstas dan lugar a la pérdida de una parte muy productiva de la copa de los árboles.

Esta tendencia ha ido cambiando entre los fruticultores debido a que los beneficios que aporta un levantamiento ligero de la falda de la copa son superiores a los efectos negativos sobre las posibles reducciones de la producción.

Entre los beneficios que aporta eliminar el follaje de la falda de la copa próxima al suelo o en contacto con éste se encuentran el de crear condiciones favorables de exposición a la luz del sol y circulación del aire en esa zona ocupada por el tronco y ramas principales, lo cual evita en gran medida la incidencia de enfermedades fungosas y daños ocasionados por plagas., además no hay pérdidas de frutos por golpes cuando se aplica el control mecánico con segadoras También con la copa ligeramente levantada se facilitan las aplicaciones de herbicidas y fertilizantes, así como los trabajos de inspección y mantenimiento de los sistemas de riego.

Los frutos y el follaje en contacto directo con el suelo son afectados por enfermedades causadas por hongos y por quemaduras de los herbicidas y fertilizantes. Esto disminuye el porcentaje de aprovechamiento de los frutos para ser comercializados en fresco.



Para no afectar de forma significativa la producción el espacio que separa la copa del suelo no deberá exceder los 30 o 40 cm.

### **3. 2. 7. 5.1. 3. 3. Podas de restauración o rejuvenecimiento.**

Es muy común que plantaciones de frutales que han sido sometidas a la explotación durante muchos años presenten síntomas muy marcados de deterioro y mala formación de sus copas, que por lo general se encuentran desprovistas de follaje en su parte próxima al suelo. A consecuencia de esto los frutos se encuentran ubicados en las partes más altas del árbol por lo cual se dificulta y encarece su cosecha. También es recomendable hacerla cuando las plantas han sido afectadas por enfermedades como por ejemplo ataque fuerte de *Phytophthora*.

Siempre que los troncos de los árboles que presenten estos problemas se encuentren en buen estado, es posible recuperar estas plantas mediante una desmoche severa de sus ramas principales a una distancia de 20 a 25 cm. del punto de unión con el tronco principal y a una altura del suelo de 1 a 1.05 m, los cortes se deben realizar con un ángulo de inclinación de 30 a 45° grados, para de esta forma evitar el encharcamiento de agua en la zona de corte. Estas podas generalmente se hacen con serruchos manuales o motosierras y requieren después de efectuadas la protección de las ramas con alguna lechada recomendada al efecto. A esta lechada debe añadirse un fungicida y su función es proteger los cortes contra el ataque de hongos y sobre todo evitar la desecación de la corteza debido a la incidencia directa de los rayos del sol.

Los brotes que surjan en las ramas podadas al principio se dejan crecer libremente para propiciar la recuperación del árbol y más tarde se seleccionan los que se van a dejar y se elimina el resto.

Una modalidad de la poda de restauración menos severa es la conocida por esqueletización. Está consiste en eliminar los brotes de las ramas principales, para crear condiciones favorables para la brotación de nuevas ramas con más vigor. Una vez alcanzado este primer objetivo se recortan las ramas principales a la altura deseada y se dejan crecer los brotes seleccionados que formarán la futura copa del árbol.

### **3. 2. 7. 5.1. 3. 4. Cambio de copa.**

Es una práctica cultural que tiene como objetivo sustituir la copa de una variedad determinada por otra que resulta de mayor interés por ser cualitativamente mejor y de mayor demanda en el mercado. Esta es una vía que se emplea en la fruticultura para introducir rápidamente en el mercado una variedad de mayor aceptación sin tener que llevar a cabo todo el proceso de establecimiento de una plantación, lo cual conllevaría a tener que asumir la inversión en su totalidad.

El proceso de sustituir una copa por otra requiere de la puesta en práctica de distintas modalidades de poda, que pueden ser desde un simple aclareo de ramas hasta podas más severas, donde se elimina todo el follaje cortando las ramas principales o por el tronco del árbol próximo al suelo. Una vez efectuado el tipo de poda que más se ajuste al caso en particular, se procede a tomar las medidas de protección de las ramas podadas (lechadas, desinfección y protección de los cortes, etc.) y se injertan directamente o más tarde los rebrotes emitidos por éstas.

Los injertos más usados en los troncos o las ramas principales podadas son los de púa en corona o insertados en "T". En los rebrotes se usan los distintos injertos de yema que tradicionalmente se usan en los viveros como son el de escudete en "T" invertida, escudete en chapa y el de "parche" de corteza con y sin madera. Hay otro método que no es necesario eliminar la copa y es haciendo la injertación en los troncos seleccionados, en este tipo se introduce una púa en una incisión en forma de T, este método es importante, ya que se mantiene el árbol completo sin afectar la producción y se puede hacer en cualquier época del año.

### **3. 2. 7. 5.1. 3. 5. Poda en seto.**

Consiste en recortar o despuntar las ramas laterales que crecen hacia las calles; así como aquellas ramas que se cruzan entre planta y planta en el mismo seto o hilera ocupando el espacio destinado al movimiento de los equipos y obreros que laboran dentro de plantación (el espacio de la calle debe oscilar entre 2.50 m y 3.00 m). Con este tipo de poda se mantienen las plantas abiertas para que entre una buena iluminación a la copa de los árboles, así como para permitir la realización de las distintas labores que requiere este cultivo.

La poda en seto mecanizada, comprende el despunte de forma masiva de las ramas ubicadas en la zona de fructificación de los árboles, lo cual implica una reducción del follaje de fructificación de éstos y por lo tanto es de esperar una reducción de la producción proporcional a la cantidad de follaje eliminada. Las podas en setos deben comenzarse temprano, antes que ocurra el cierre total de la plantación para evitar tener que hacer podas severas, las que tienden a disminuir la producción de los árboles en la cosecha siguiente después de haber sido realizada. En algunos casos se han registrado incrementos de la producción de los árboles después de haber sido sometidos a podas que han eliminado una parte muy pequeña del follaje de fructificación de la copa. Además de la severidad o intensidad, este tipo de poda debe regirse por los otros principios en que se basa esta práctica cultural si se quiere tener éxito, ya que la misma comprende fundamentalmente el área de fructificación de la copa del árbol. La poda en seto generalmente comprende las dos paredes o faldas de la copa a lo largo de las hileras de árboles establecidos en sistemas rectangulares o cuadrado de plantación. También aunque no es una práctica muy común, se pueden podar las cuatro caras del árbol cuando están plantados a marco real o distancias entre árboles en las hileras que lo permitan (4.0 m a 5.0 m).

El espacio libre destinado a calles en los setos transversales generalmente es mucho menor que el que se deja siguiendo la orientación de las hileras de setos. Tampoco es frecuente someter todos los árboles a este tipo de setos, sino que se abre un espacio entre dos, tres, cuatro o más árboles en las hileras con lo cual se establecen setos transversales a la dirección en que están orientados los mismos. Esto facilita el movimiento de los obreros que laboran dentro de la plantación, ya que de lo contrario en setos completamente cerrados para trasladarse a otra calle tendrían que dirigirse al final de éstos. Los ángulos de inclinación del seto desde la vertical pueden variar de 0° a 30°, siendo muy usuales los de 10° a 15°. Los ángulos del seto más grandes traen como resultado una mayor exposición de los lados o paredes del seto a la luz solar, lo cual provoca un crecimiento vegetativo vigoroso de los hombros de las paredes del seto que retrasa el crecimiento de la parte baja o falda de la copa. Cuando se

usan ángulos muy anchos, el "Topping" puede hacerse con un solo pase de las sierras en lugar de dos o no hacerse si el pico del seto tiene la altura adecuada. Además de esta ventaja, también los ángulos anchos del seto mejoran las condiciones de cobertura de las asperjaciones foliares contra plagas y enfermedades y una mayor eficiencia en las labores de recolección de los frutos debido a que un mayor porcentaje de éstos es recolectado por los cosecheros desde el suelo. Las desventajas de los ángulos muy anchos están dadas porque ello implica el tener que realizar podas severas que tienden a inducir un crecimiento vegetativo vigoroso y reducciones considerables de la producción en el primer año después de haber sido efectuadas. Por otra parte, cuando se usan ángulos muy estrechos pueden presentarse condiciones desfavorables de iluminación de la falda de la copa debido al cierre de la parte superior ocasionada por el predominio del crecimiento de los hombros del seto sobre las paredes del mismo.

### **3. 2. 7. 5.1. 3. 6. "Topping" o despunte de la parte superior de la copa.**

Los árboles muy altos son difíciles y caros de cosechar y además presentan condiciones desfavorables para la exposición de las partes más bajas de la copa a los rayos del sol, provocando la pérdida gradual de la misma. Antes de que esto suceda, los árboles deberán ser sometidos a la poda de "Topping" para controlar su tamaño. Procediendo así se evitan las podas severas que estimulan el crecimiento vegetativo y deprimen la producción. Relacionado con lo antes expuesto es muy importante tener presente que los intervalos muy largos tanto de la poda en seto como de "Topping", además de ocasionar pérdidas mayores de la producción, aumentan los costos de esta práctica debido a que habrá que eliminar una mayor cantidad de restos de la poda. La altura del "Topping" deberá ser regulada de tal forma que esta no exceda el doble del espacio destinado a calles para que toda la pared del seto hasta su parte próxima al suelo quede expuesta a los rayos del sol (4.00 m a 5.00 m de altura). En plantaciones que hayan perdido el follaje de la parte baja de la copa, las podas de "Topping", sobre todo si con ellas se reduce mucho el tamaño de los árboles pueden producir afectaciones más severas de la producción, debido a que las paredes de fructificación del seto serán más cortas. Con la finalidad de lograr una mejor exposición de las paredes del seto a los rayos del sol y a la vez evitar que las ramas podadas se queden sobre el árbol, el "Topping" del seto se hace dándole a cada lado un ángulo de inclinación con respecto a la horizontal de tal forma que la parte superior presente un pico. Los ángulos de inclinación del "Topping" más comunes oscilan entre 15° y 30° desde la horizontal.

### **3. 2. 7. 5.1. 3. 7. Poda de fructificación**

Es aquella en la que se eliminan cierta cantidad de frutos para lograr un mayor tamaño, calidad y calibres comerciales. Este raleo se realiza lo más temprano posible.

**Poda de formación (Farrés, 2002)**



**Poda de formación y topping en una plantación de 1.5 años de edad**



**Poda severa de Topping(Solares, 1985)**



**Poda de rehabilitación (Jiménez,2 004)**



### 3. 2. 8. Plagas que afectan el cultivo del aguacatero en Cuba.

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

Chinche de encaje  
(*Pseudacysta perseae*) Solares, 1985



Guagua o cochinilla del cocotero  
(*Aspidiotus destructor*) Téliz, 2002



Perforador de tronco  
(*Neotermis castaneus* S.)  
(Jiménez, 2004)



Picudo verde azul  
(*Pachneus litus* L.)  
(Jiménez, 2004)



Araña roja  
(*Paratetranychus yothersi*)  
(Jiménez, 2004)

### 3. 2. 9. Enfermedades que afectan el cultivo del aguacatero

- Tristeza ó marchites ( *Phytophthora cinnamomi* Rand).
- Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*, P.).
- Cercospora (*Cercospora purpurea*, Cooke).
- Roña ó Costra (*Sphaceloma persae*, Jenklins).
- Languidez del aguacate (*Verticillium*).

La más importante de las enfermedades del aguacate es la tristeza o marchitamiento del aguacate causado por el hongo (*Phytophthora cinnamomi*), es una de las enfermedades más devastadoras del aguacate en el mundo, se tiene reportes en donde la enfermedad terminó con plantaciones completas del cultivo. El primer síntoma en árboles infectados es un leve “estrés” o marchitamiento en la planta por pudrición de las raíces absorbentes y secundarias, disminuyendo la absorción de agua y nutrimentos, las hojas se tornan de color amarillento y las puntas de las mismas pierden rigidez como si necesitaran agua, al final la planta muere gradualmente por marchites. La enfermedad deberá reconfirmarse mediante el proceso de muestras en el laboratorio. Como control preventivo se recomienda seleccionar adecuadamente los suelos. Principalmente con relación al drenaje. Los suelos mal drenados como los arcillosos deben descartarse; las semillas para patrón deben estar libres de la enfermedad. Se deben usar patrones tolerantes como el Duke . Como control curativo, en plantaciones jóvenes y árboles recién infectados se recomienda el uso de Ridomil al suelo y aplicaciones foliares de Aliette al tronco o ácido fosforoso. Las adiciones de materia orgánica, aporta enemigos naturales del hongo y mejora las condiciones de drenaje, aunque la forma mas eficaz recomendada en la actualidad es el manejo integrado del cultivo.



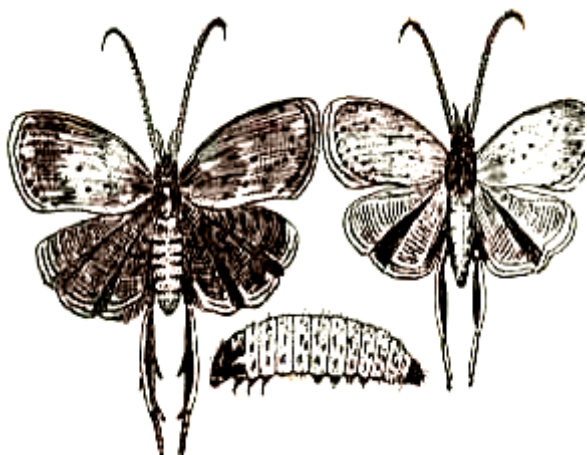
Plantación de 20 años de edad afectada por el hongo (*Phytophthora cinnamomi* Rand) y la termita ( *Neotermes castaneus* Snder) (Jiménez, 2004)

### 3. 2. 10. Plagas y enfermedades del aguacatero más importantes en el mundo que no están presente en Cuba

- Perforador del hueso (*Heitipus lauri* Boheman)

- Gusano barrenador del hueso (*Stenoma catinifer* Walsighan).
- Viroide Sun blotch

**Barrenadores de la semilla (*Stenoma catinifer* Walsighan; *Conotrachelus perseae* Barber y *Heilipus lauri* Boheman).** Los tres son reportados como los causantes del daño que se encuentra en la semilla de los frutos, ya que estos penetran al fruto para alimentarse de la semilla, la cual pueden destruir por completo. El control que se recomienda es podar y destruir frutos y brotes dañados y aplicar Gusatión , Malathión 57% o Metil Paratión.



*Stenoma catinifer* W.(Solares, 1985)

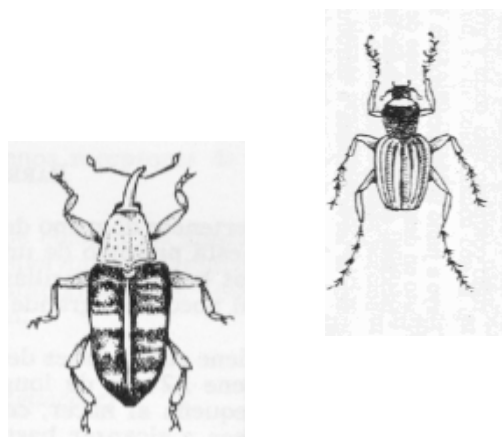


Rama afectada Sun Blotch (Téliz, 2000)

*Conotrachelus perseae* B.



Fruta afectada por el viroide Sun Blotch  
(Téliz, 2000)



*Heilipus lauri* B. (Solares, 1985)

**Tabla IV. Control químico de las plagas y enfermedades que afectan al aguacatero.**

<b>Producto</b>	<b>Kg. ó L. en 378 litros de agua</b>	<b>Plaga</b>	<b>Observaciones</b>
Bi-58 38% EC	0,5	<i>Aphis gossypii</i> y <i>Oiketicus kirbyi</i>	Aplicar si se detectan hembras aladas en los brotes.
Malathion 57% EC	1.0	<i>Friaskliniella cubensis</i> , <i>Aspidiotus destructor</i> y <i>Trielurodes floridensis</i>	Aspersión foliar en presencia de la plaga.
Kelthane 25% EC	0.6	<i>Paratetranychus yothersi</i> .	Aspersión foliar en presencia de la plaga.
Citol 95% EC	4.0	<i>Friaskliniella cubensis</i> , <i>Aspidiotus destructor</i> y <i>Trielurodes floridensis</i>	Aplicar cuando aparecen las fases móviles
Carbaryl 85% PH	1.0	<i>Pachneus litus</i>	Se utiliza como adherente mezclado con otros insecticidas.
Ridomil	0.3 a 0.5	<b>Tristeza ó marchites</b> ( <i>Phytophthora cinnamomi</i> Rand).	Aplicaciones preventivas o manejo integrado
Mancozeb Oxicloruro de cobre Fundazol Score	80 g / mochila  40 g / mochila	<b>Antracnosis.</b>	Aplicaciones preventivas Segunda decena de marzo y tercera decena de abril.
Oxicloruro de Cobre 50% PH	2.0	<b>Cercospora</b>	Aplicaciones preventivas
Tamaron, Filitox, Bi-58, Malathión, etc.	40 cc por mochila, de la mitad para debajo de la planta	<b>Chinche de encaje</b> ( <i>Pseudacysta perseae</i> )	Aplicar un mes después de las lluvias. Repetir a los 10 días. Aplicar en enero antes de la fluoración. Aplicar 10 días después de la tercera.



**Tabla V. Control biológico de plagas y enfermedades que atacan el cultivo del aguacatero.**

Control	Plaga que controla	Fases del ciclo que ataca	Dosis
B. Bassiana	Picudos y de Lepidóptero	Larvas y adultos	1 – 10 Kg/ha
V. Lecanii	Mosca blanca, pulgones y otros Homópteros	Ninfas y adultos	1 – 10 Kg/ha
Metarrizun	Homópteros y Lepidópteros	Ninfas , larvas y adultos	1 – 10 Kg/ha
B. Thuriensis	Nematodos, Ácaros, Lepidópteros y Coleópteros	Adultos y larvas	3 – 10 Kg/ha
Trichoderma	Hongos del suelo	Todas las fases	3 – 10 Kg/ha
Trichogramma	Todo tipo de insectos	Huevos	30000 – 40000 ml/ha
Cotesia pantela	Lepidópteros	Larvas	3 – 10 ml/ha
Metarrizium	Chinche de encaje ( <i>Pseudacysta perseae</i> )	Todas las fases( aplicar cada vez que se observe el insecto y aplicar cada 10 días un mes después de las lluvias y hacer aplicaciones antes la floración, en la floración, cuaje del fruto y crecimiento del mismo).	¼ de libra o 115 g por mochila

### 3. 2. 11. Cosecha

Esta comienza con árboles injertados a partir del tercer año, la recolección es uno de los factores que más influye en el éxito del mercadeo. La misma puede hacerse cuando se alcanza la madurez fisiológica. El aguacate no madura en el árbol y alcanzará ese estado sólo después de separado de la planta o caído al suelo. Estos son de patrón climatérico, o sea después de cosechados presentan una elevada producción de etileno y un incremento en la tasa de respiración, acompañado de grandes cambios bioquímicos que aceleran la maduración postcosecha. Además durante la postproducción son afectados por diferentes desórdenes fisiológicos y patológicos, por lo que tienen una vida de anaquel corta y son altamente perecederos. En este sentido se buscan alternativas de manejo de la cosecha y postcosecha que permitan mantener su calidad (Tania Mulkay e . Ivis Cáceres; 2003)

#### 3. 2. 11. 1. Índice de cosecha

El cambio del color de la cáscara es el síntoma más obvio de la maduración. La pérdida de la brillantez del color y la adquisición de su color característico en los de cáscara morada. Es de destacar que una gran mayoría de las variedades exhiben muy pocos

cambios en el color de la cáscara, lo cual dificulta el procedimiento y exige conocer muy bien el cultivo. El tamaño de los frutos aunque no es un criterio muy práctico, puede ayudar en la determinación del momento de la cosecha, cuando se conoce el tamaño promedio en diferentes variedades. También existen criterios físicos como la caída del fruto o la facilidad con que se quiebra el pedúnculo del fruto cuando se somete a cierta torsión. La firmeza o proceso de ablandamiento del fruto es la alteración más asociada a la madurez del fruto. Por consiguiente existen criterios objetivos y subjetivos que ayudan a definir el índice de madurez de estos frutos. Los índices objetivos pueden evaluarse numéricamente y son más confiables como ejemplo la firmeza utilizando un penetrómetro, la respiración o producción de CO<sub>2</sub> y el contenido de aceite. Dentro de los subjetivos se encuentran tamaño y forma del fruto, color interno del mesocarpio desarrollado en la zona de abscisión, días entre la floración y la cosecha y la desaparición del brillo de la corteza (el más usados por los productores), entre otros.

### 3. 2. 11. 2. Sistemas de recolección

En la recolección debe evitarse los daños por algunos hongos como *Colletotrichum gloeosporioides* o especies de *Fusarium* en el fruto y la pudrición peduncular, causada por los hongos *Botryodiplodia theobromae* y *Dhorthiorella gregaria*; ésta se inicia en la zona peduncular y avanza hasta la zona estilar, se caracteriza por una decoloración de la corteza que toma el color pardo oscuro típico y finalmente cubre completamente al fruto. Debe realizarse cortando el pedúnculo a unos 6 a 10 mm distante del aguacate. Lo mejor es cosechar los frutos 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 y nunca a jalón; para evitar que estos queden en contacto con el suelo, ésta se debe realizar con personal especializado. Es conveniente colocar los frutos en cajas, preferiblemente con sacos seco en el fondo y entre camadas y a la sombra.



**Colocación de los frutos en las cajas (Solares, 1985)**

### 3. 2. 11. 3. Manejo postcosecha

El tiempo de conservación del aguacate depende esencialmente del estado de madurez en el que la fruta sea cosechada y de los cuidados dispensados durante su recolección. Las frutas cosechadas totalmente maduras, como también aquellas que no alcanzaron su madurez fisiológica o desarrollo completo deben ser rechazadas para su conservación. Los aguacates se conservan muy bien en cámaras frigoríficas durante cuatro semanas, todos se mantienen bien a 7 °C con una humedad relativa del 85 % a 95 %. La concentración de CO<sub>2</sub> debe ser de alrededor del 10 % para el grupo guatemalteco y sus híbridos, no así para el grupo antillano que se deteriora más rápido, sin embargo en Cuba

se han realizado trabajos de poscosecha para alargar la vida de anaquel del cultivar Catalina que es nuestro aguacate predilecto, donde se ha obtenido que el uso de cera de polietileno resulta efectivo en el mantenimiento de la firmeza, reducción de las pérdidas de peso y mejoramiento de la apariencia de los frutos de aguacate conservados a 12°C durante 10 días y que la aplicación de TBZ (500 ppm) y agua caliente (50°C x 2 min.) ejerce un efecto beneficioso sobre el control de las pudriciones post-cosecha en frutos de aguacate (Ivis Cáceres y col, 2003) Fotos 1, 2, 3, 4 y 5

Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5

**Comportamiento del color externo e interno de los frutos de aguacate cv. Catalina con diferentes tratamientos postcosecha y conservado a 12°C x 10 días.**

### 3. 2. 12. Cultivos en asocio

Alternativamente a los métodos convencionales de la "Agricultura Moderna o Intensiva" se vienen desarrollando en los últimos años las soluciones de la "Agricultura Sostenible", la cual tiene entre sus principios básicos la utilización de la distribución espacial y temporal de los cultivos y dentro de esto en particular la asociación o intercalamiento que es una práctica en común de muchos países en desarrollo, cuya racionalidad supone una mejor utilización de recurso limitante, es decir la superficie de terreno disponible (Mojena y col.; 1997).

Según las leyes de la competitividad planteada por Van der Meer (1995), no todos los cultivos permiten ser asociados o intercalados sin pérdidas notables en los rendimientos; aunque se ha demostrado que por la Ley de la Facilitación planteada por el mismo autor, que los cultivos asociados o intercalados, además de los beneficios ecológicos que reportan, es posible obtener mayores producciones por superficie que en los monocultivos.

La aplicación de policultivos ha estado limitada a la experiencia de los pequeños agricultores que han intercalado en asocio de forma rutinaria en una gama de cultivos anuales como son: maíz, boniato, malanga, papaya, frijol, etc., dentro de los frutales de hojas perenne, como son el mango, el aguacate y cítricos, sin que se haya realizado una evaluación de su eficiencia productiva, biológica, ecológica, medio ambiental y social.

Jiménez y col, (2004) utilizando papaya, maíz y frijol en este orden respectivamente, en asocio en los primeros años de plantado el cultivo principal, obtuvieron las siguientes producciones en los primeros tres años de fomento.

### Cultivos en asocio

Cultivos	1	2	3
Papaya	70 T/ha	--	--
Maíz	--	16500 mazorcas	--
Frijoles	--	--	1.6 T/ha

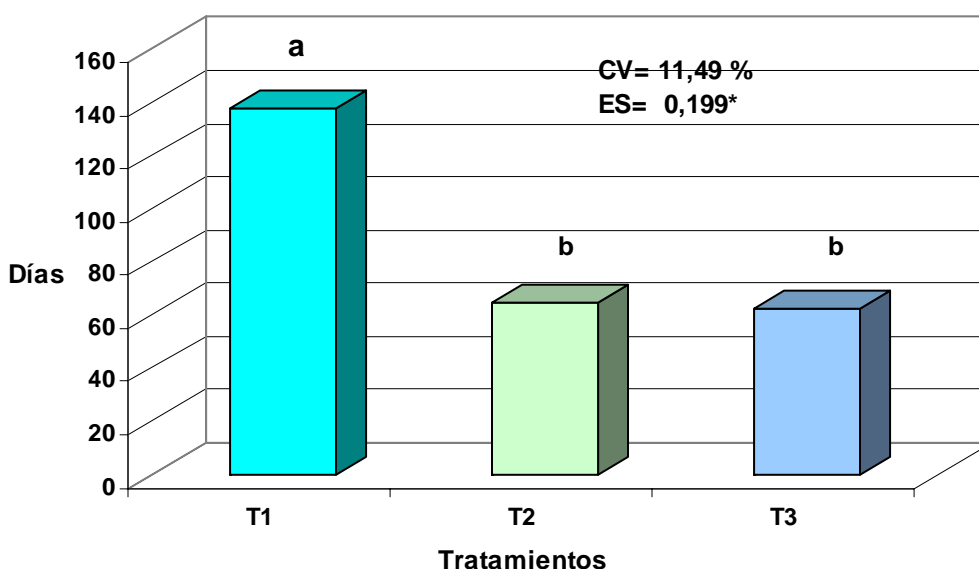
La papaya es uno de los cultivos al cual no se le ha recomendado el intercalamiento o el ser asociado con otros, (Agete, 1938; IDIAP, 1985; Abruña, 1987; Medina col., 1989; Muñoz, 1993; 1994; Camejo, 1995). El cultivo presenta dificultades para su desarrollo, primero, la susceptibilidad ante enfermedades (Agete, 1938), y en segundo lugar, el polimorfismo floral que provoca disminución de los rendimientos y pérdidas o dificultades para el mantenimiento de unas variedades comerciales (Badillo, 1971; Abruña col. 1987; Muñoz, 1987 Muñoz, 1993;; Singh col., 1963).

Los daños producidos por virus principalmente el de la mancha anular provoca pérdidas considerables de rendimientos y calidad de las cosechas, haciéndolas totalmente improductivas. (Conover, 1964; Conover y Litz 1978; Purcifull, 1984; Gottwold, 1999 y Swain y Powell, 2001). Enumerándose como principales causas la alta susceptibilidad de las variedades que se cultivan, los daños mecánicos por injertos o mediante áfidos (Rodríguez y González, 1967; Fariñas, 1983; Vega, 1985; Muñoz, 1994; González, 1998 y García, 2001).

La producción de este cultivo en Cuba, se hace por lo general bajo condiciones de monocultivo, estando la aplicación de policultivos limitada a la experiencia de los pequeños agricultores que han intercalado de forma rutinaria en una gama de cultivos como son: maíz, boniato y dentro de frutales como el mango y el aguacate, sin que se haya realizado una evaluación de su eficiencia productiva, biológica, ecológica, medio ambiental y social.

En los resultados obtenidos en este experimento se demuestra que la papaya si es posible su intercalamiento en asocio con en cultivo del aguacate, ya que se obtienen altos rendimientos por área, así como se demuestra que al analizar la variable días en que aparece sintomáticamente el virus de la mancha anular se observa que hubo diferencia altamente significativa , donde se refleja que en el tratamiento 1 los primeros síntomas de la enfermedad aparecen a los 137 días, es decir a los 73 y 75 días posteriores de aparecer en los tratamientos 2 y 3 respectivamente, que están como monocultivo (figura.1).

Figura 1. Días en que tardó el Virus de la Mancha Anular en aparecer sintomáticamente.



Letras diferentes difieren entre si para un grado de significación del 5%.

T1. Papaya intercalada en aguacate.

T2. Papaya en monocultivo sin la aplicación de químicos.

T3. Papaya en monocultivo con aplicación de químicos.



Maíz y malanga en asocio con aguacate



Aguacate en asocio con papaya

### 3. 2 13. Bibliografía consultada

- <http://www.agronegocios.gob.sv/Media/Fru2AguText.htm>
- Albiñana, I. 1986. El cultivo del aguacate, chirimoyo, mango y papaya, Ed. Adeos, Barcelona. España. 3ª Edición.
- Avilán R., L. Rodríguez Margot. 1995. Época de floración y cosecha del aguacate en la Región Norte de Venezuela. Revista Agronomía Tropical. Vol. 45 No. 1.

- Calatrava J. 1992. El aguacate, Ed. Mundi-Prensa, Madrid. España.
- Cañizares Z. J. 1973. Los aguacateros. Edición Revolucionaria, Cuba
- Cáceres Ivis, Tania Mulkay, Josefina Rodríguez, A. Paumier y A. Sisino. 2003. Tratamientos postcosecha para alargar la vida de anaquel del aguacate. II Conferencia Internacional sobre desarrollo agropecuario y sostenibilidad. Grocentro, Universidad Central de las Villas. Cuba.
- Farrés E. A. y col. 2002. Propagación de frutales. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ministerio de Agricultura. Cuba.
- Guirado E. y J. M. Farré. 2004. Influencia del rayado del tronco en la entrada en producción de árboles de Hass fuertemente podados. V Congreso Mundial de Aguacatero Granada Málaga España. Actas: Volumen 1 pp. 191 – 194.
- Hermoso, José M.; Sonia J.T; Farré J.M. 1995. Soil management of avocado effect on growth and cropping. Spain. World Avocado Congress III Tel Aviv. Israel.
- Instituto de Suelos (1999). Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. AGRINFOR, MINAGRI, Ciudad de la Habana, pp.64
- Jiménez R. V, A. Simón e I. Armenteros 2000. Estudio de distancia de plantación para cuatro cultivares de aguacatero en las condiciones de Cuba. Revista CITRIFRUT 19 (2) 26-31,
- Jiménez R., A. Simón, I. Armenteros y G. González 2001. El empleo de cultivares de aguacatero en Cuba, su crecimiento, rendimiento y características. Revista RELAFRUT No. 4 pp. 3-6. Cuba
- Jiménez R. V., B. Pedrera, Consuelo Parra, Mercedes Blanco, Felina Martínez y J. Álvarez. 2004. Tecnología intensiva para la recuperación del aguacatero en Cuba. Informe final del proyecto “Tecnología para la recuperación del aguacatero en Cuba”. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Cuba
- Jiménez, R., A. Simón, L. Hernández e I. Armenteros. 2004. Labores de cultivo en plantaciones de aguacatero Cvs. Hass y California en la Habana Cuba III Congreso Nacional de Malezología. Resúmenes.
- Martínez, R., J. Romero, R. Martínez-Valero y H. Gimeno. 2004. Contribución al estudio del cambio de variedad en vergeles adultos de aguacatero (*Persea americana* Mill). V Congreso Mundial de Aguacatero Granada Málaga España. Actas: Volumen 1 pp. 181 – 184.
- Mulkay Tania y Cáceres Ivis. 2003. Algunos aspectos de la cosecha y postcosecha del aguacate (*Persea americana* Mill.) II Conferencia Internacional sobre desarrollo agropecuario y sostenibilidad. Grocentro, Universidad Central de las Villas. Cuba.
- Parra Consuelo Gras 2002,. Influencia de la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio sobre el comportamiento de dos cultivares de aguacatero, Tesis de maestría, 2002, Cuba.
- Rodríguez, N. N. 2004. Catálogo de aguacatero en Cuba (*Persea americana* Mill).
- Rodríguez, R., I. Cruz, W. Arango y V. Prieto. 1992. Altas densidades de plantación para el limero `Persa SRA-58' injertado sobre naranjo trifoliado `Rubidoux'. Levante Agrícola, Año XXXI, Núm. 319: pp. 100-103.
- Solares M. 1985. Técnicas y practicas del cultivo del aguacate, Editores Mexicano Unidos S. A. Colección agropecuaria, 1985. México.
- Téliz O. D. 2000. El aguacate y su manejo integrado. Fertilización y nutrición del aguacatero. Ediciones Mundi-Prensa. México D. F. Madrid. Barcelona.

