

RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA EL CULTIVO DE AGUACATE



1 INTRODUCCION

El aguacate es un cultivo originario de Mesoamérica, siendo Guatemala uno de los centros de origen mas importante en el mundo.

Existen tres razas bien definidas, siendo éstas la mexicana, guatemalteca y antillana, todas con características específicas tanto en calidad como en adaptación climática .

Los principales países productores son México, Estados Unidos, Republica Dominicana, Brasil, Perú , Israel, Sur Africa, Indonesia, Chile y España, mientras que los principales países consumidores son Francia, Inglaterra, Bélgica, Suiza, Suecia, Alemania, Japón, Canadá, Dinamarca, México, Centro América, Brasil, Chile, Colombia, y los países Caribeños. La producción mundial se ha dado con un significativo incremento desde el año de 1979 hasta la fecha. En el periodo de 1979 al 1983 la producción registrada era de 50,000 Toneladas métricas en 1985 1.6 millones de Toneladas, de 1993 a 1996 2.1 millones de Toneladas y en 1997, 2.7 millones de Toneladas. De la producción del ultimo año referido, México aporta el 34 %, Estados Unidos 7.7 %, Republica Dominicana 6.7 %, Brasil 4.5 % e Israel 3.7 % .

La producción de México en 1998 alcanzó 820,000 Toneladas en 120,000 hectáreas, de superficie, siendo el Hass el cultivar mayoritario.

Para Guatemala el aguacate significa un rubro importante ya que se estima un área de 2,900 a 3,200 hectáreas con una producción global de 26,000 Toneladas siendo en su mayoría aguacates criollos no seleccionados ya que los registros indican una producción de 5,000 toneladas de aguacates mejorados en 900 hectáreas, siendo las variedades Hass, Panchoy, Booth 8 y Azteca las más importantes. El costo promedio de producción es de 106 US\$/Tm produciendo el equivalente 961 empleos permanentes las exportaciones registradas en el periodo 93-98 fueron de 3500 a 4,500 toneladas métricas /año destinándose el 70 % Salvador y el 27 % Honduras.

Las exportaciones de los años 2000 y 2001 se realizaron hacia el Salvador, Honduras, Costa Rica y Panamá, las cuales ascendieron a US\$ 525,712.00 y US\$ 295,851.00 mientras que las importaciones provinieron en su mayoría de México haciendo un total de US\$ 741,445.00 y US\$ 411,422.00.

Las cifras anteriores indican también la importancia que posee esta fruta no solo en la dieta de la población Guatemalteca sino en la economía nacional, sin embargo se tiene una balanza comercial negativa no obstante ser Guatemala uno de los centros de origen más importantes de esta especie.

El aguacate mejorado ha ido tomando mucho auge en los últimos años debido a la apertura de mercados Europeos Asiáticos y de Oceanía siendo México el líder mundial en producción. Algunos países de Centro América y Sur América se continúan cultivando árboles nativos en un alto porcentaje. estas tres razas en forma criollo en un alto porcentaje.

En todas las áreas del país donde crece el aguacate, las frutas están totalmente incorporadas a la dieta diaria de los habitantes, especialmente a la de los campesinos, quienes han sido un medio eficaz en la propagación continua el cultivo.

La importancia de la fruta radica en las características nutritivas que posee ya que tienen un alto contenido de Calorías, (10 gramos de pulpa proporciona 150 a 300 calorías), Grasa Natural (5-30 %), Proteínas (1-4.6%), Hidratos de Carbono(0.3 al 4 %), Vitaminas (A,B,C,D,E y K) y Minerales(5.31 % solo de Calcio Fosforo y hierro) que contribuyen a la dieta alimenticia y por ello se han abierto mercados importantes en el mundo como los son Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, Bélgica, los Países Bajos y otros.

De los aguacates mejorados, se tienen alrededor de unas 900 hectáreas, lo cual representa un pequeño porcentaje de la producción total, es decir la mayor parte la constituyen los criollos.

Dentro de los cultivares mejorados con potencial se encuentran el Hass, Panchoy, Booth 8, Fuerte, Chiquinquirá, Choquete, Puebla y Colín V-33. El ICTA, que en

los últimos 12 años ha venido trabajando con éste cultivo, tiene identificados mas de 50 criollos promisorios, siendo los principales el ICTA -1, ICTA-2, ICTA-Chonimá I, ICTA-Patzité I al X , ICTA-Chuachituj I al XI, ICTA-Xecamantux I al III, ICTA-Casa Blanca III al VI, ICTA- Xecajá I al VI, ICTA- Nimtzituj I, ICTA-Chonimatux I y II , ICTA - Pueblo viejo y otros.

2 CARACTERISTICAS TAXONOMICAS, MORFOLÓGICAS Y BROMATOLOGIAS DEL AGUACATE

Taxonomía

El aguacate pertenece a la clase de las dicotiledóneas, subclase de las dialipétalas, orden de las ranales, familia de las Lauráceas, la cual comprende alrededor de 45 géneros y más de 1,000 especies. Del género *Persea*, se conocen 50 especies que tienen similitudes con el aguacate y se caracterizan porque casi todas éstas especies tienen origen americano.

De acuerdo a varios autores el aguacate se agrupa en tres diferentes tipos o razas, siendo éstas el guatemalteco, mexicano y el antillano.

El aguacatero cultivado, según Fersini (1978), puede subdividirse en dos especies de importancia económica, siendo éstas la *Persea americana* Miller, la cual comprende los grupos ecológicos guatemalteco y antillano y el *Persea drymifolia* Schlecht y Chan que comprende el grupo ecológico mexicano. Sin embargo Rodríguez S. (1982), indica que este último genotipo pertenece al *Persea gratísima* Gaertner.

Morfología y bromatología del aguacate

El árbol de aguacate posee un crecimiento y desarrollo variado, en su hábitat natural pueden existir hasta de 20 o 25 metros de altura. Su tallo es leñoso , posee un gran crecimiento vegetativo y en árboles de 50 años de edad se han encontrado diámetros de hasta 1.5 metros.

Es una especie perenne de tallo aéreo, con características leñosas y follaje siempre verde, su raíz es bastante superficial. La madera es un tanto vidriada, es decir se parte fácilmente.

Las hojas son simples y enteras. De forma elípticamente alargada y nervadura pinnada. La inserción en el tallo es peciolada. Cuando es joven presenta un color rojizo y una epidermis pubescente; al llegar a la madurez estas hojas se tornan lisas, coriáceas y de un verde intenso y oscuro.

Las ramas son abundantes, generalmente delgadas y frágiles, esto hace que se rompan fácilmente con la carga de fruta o por la acción del viento y tormentas.

Las raíces son superficiales dependiendo de la variedad, suelo y otras condiciones de producción. Se caracterizan por tener muy pocos pelos radicales y la absorción de agua y nutrientes se realiza principalmente en las puntas de las raíces a través de los tejidos primarios, esto determina la susceptibilidad que posee el árbol al

exceso de humedad que induce a las asfixias y ataques de hongos que pudren los tejidos.

Las flores se encuentran en racimos axilares o en panículas, se presentan en grandes cantidades pero solo una bajo porcentaje llegan a cuajar en frutos.

Son hermafroditas, regulares, homoclamidas, con pedúnculo acreciente en el fruto, con 6 divisiones dispuestas en 3 series, con disco carnosos, soldados en la base del fruto, de color blanquecino o verde amarillento, son pequeñas y presentan una corola algodonosa con filamentos libres y velludos (estambres), con 12 de los cuales 9 son funcionales, éstos están insertados sobre el margen del disco y a lo que corresponden 36 anteras, 4 por estambre, pegados a los filamentos de dehiscencia longitudinal y un solo ovario libre, unilocular y unilovulado, que se adhiere lateralmente al talamo.

Las flores del aguacatero son dicógamas y por lo tanto la autofecundación resulta obstaculizada. Lo anterior quiere decir que tanto los órganos masculinos como femeninos de la flor, no llegan a madurar al mismo tiempo, por ello la planta se comporta como una dioica y la reproducción está asegurada por fecundación cruzada. Debido a este fenómeno se han clasificado a las plantas en dos grupos: Los de floración de tipo A y los de tipo B. En el primer grupo, la floración de las plantas se registra en dos días, en el primero, funcionan como hembras por la mañana. En el segundo día por la tarde funciona como macho, es decir suelta el polen.

Los árboles del grupo B son aquellos en donde el primer día por la tarde las flores funcionan como hembras, es decir que el órgano femenino está receptivo mientras que el otro día por la mañana las mismas flores funcionan como macho o sea que sueltan el polen.

Los frutos del aguacate son de tamaño diverso, los hay de cáscara lisa, rugosa, fina, gruesa, mediana y delgada su color puede ser de diferentes tonos, desde verde, rojizo, marrón, morados hasta negros. Su forma es variada, los hay piriformes, ovaladas, redondas o elípticas. El contenido de pulpa varía desde el 40 hasta el 80%, su humedad puede ser del 65 a 80 %. En relación al peso pueden encontrarse frutos desde 50 gramos hasta 2.5 Kg..

Es monosperma y lleva en la base la parte persistente del pedicelo, con pulpa de consistencia mantequillosa, de color blanquecino, amarillento y verdusco hacia el exterior, casi inodoro y sabor agradable. La pulpa está cubierta por una cáscara de diferentes colores y grosores, puede ser delgada, lisa, rugosa, según el tipo ecológico.

De acuerdo a Rodríguez S. (1982), una muestra de 100 gramos de pulpa de aguacate posee el siguiente contenido de elementos y nutrientes:

Grasa	8 a 25 % (según la variedad o tipo silvestre)
Calorías	152
Proteínas	1.6 g
Hidratos de Carbono	4.8 g

Calcio	24 mg
Fósforo	47 mg
Hierro	0.53 mg
Tiamina	0.09 mg
Riboflavina	0.14 mg
Niacina	1.9 mg
Acido Ascórbico	14 mg

3 CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS VARIEDADES MEJORADAS QUE SE CULTIVAN EN EL ALTIPLANO GUATEMALTECO


3.1 CARACTERISTICAS DE LAS VARIEDADES

3.2

Como ha quedado indicado, se conocen mas de 500 variedades mejoradas de las cuales unas 25 se cultivan en huertos comerciales alrededor del mundo. De éstas se considera que la variedad Hass, que es un aguacate de raza guatemalteca, es la más importante.

3.2 VARIEDADES MEJORADAS


HASS

<p>Características del Fruto Peso promedio: 190 gramos, Contenido de pulpa: 65 %, Contenido de proteína: 2.2 % Contenido de Fibra Cruda:1.6 5% Extracto Etéreo: 20.9 % Epoca de Floración (Totonicapán): Noviembre a Febrero Epoca de Cosecha: Mayo a Julio Altitud: 1800-2300 msnm</p>	
--	--

PANCHOY

<p>Características del Fruto Peso: promedio: 300 gramos, Contenido de pulpa: 55 %, Contenido de proteína: 1.5 % Contenido de Fibra Cruda:1.9% Extracto Etéreo: 22.9 % Epoca de Floración (Tonicapán): Noviembre - Febrero Epoca de Cosecha: Mayo – Julio Altitud: 1800-2300 msnm</p>		
---	--	---

CHIQUINQUIRA

<p>Características del Fruto Peso promedio: 300 gramos, Contenido de pulpa: 60 %, Contenido de proteína: 2.2 % Contenido de Fibra Cruda:1.65 % Extracto Etéreo: 20.9 % Epoca de Floración (Tonicapán): Abril - Julio Epoca de Cosecha: Junio a Julio Altitud: 1500-2100 msnm.</p>		
--	--	---

AZTECA

<p>Características del Fruto Peso promedio: 300 gramos, Contenido de pulpa: 65 %, Contenido de proteína: ¿? % Contenido de Fibra Cruda: ¿?% Extracto Etéreo: ¿? % Epoca de Floración (San Marcos): Febrero-Marzo Epoca de Cosecha: Enero-Marzo Altitud: 1600-2200 msnm</p>		
---	--	---

3.3 CRIOLLOS SELECCIONADOS DE OPTIMA CALIDAD (se presentan 16 de los 66 seleccionados)

ICTA - NIMTZITUJ I

Características del Fruto
Peso promedio: 632 gramos,
Contenido de pulpa: 69.0 %,
Contenido de proteína: 1.4 %
Contenido de Fibra Cruda: 1.8 %
Extracto Etéreo: 14.6 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Junio - Julio
Epoca de Cosecha:
Abril - Mayo
Altitud: 1700-2200 msnm



ICTA - SAN BARTOLO III

Características del Fruto
Peso promedio: 333 gramos,
Contenido de pulpa: 58 %,
Contenido de proteína: 1.79 %
Contenido de Fibra Cruda: 2.26 %
Extracto Etéreo: 11.1 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Abril - Mayo
Epoca de Cosecha:
Febrero - Marzo
Altitud: 1900-2300 msnm



ICTA- 1

Características del Fruto
Peso promedio: 298 gramos,
Contenido de pulpa: 62.8 %,
Contenido de proteína: 2.1 %
Contenido de Fibra Cruda: 1.5 %
Extracto Etéreo: 14.1 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Mediados de Febrero - Marzo
Epoca de Cosecha:
Abril - Mayo
Altitud: 1800-2200 msnm.



ICTA- SAN BAROLO I o ICTA 2

Características del Fruto
Peso promedio: 283 gramos,
Contenido de pulpa: 60.54 %,
Contenido de proteína: 1.9 %
Contenido de Fibra Cruda: 3.0%
Extracto Etéreo: 17.12 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Julio - Agosto
Epoca de Cosecha:
Mediados de Septiembre –
Mediados de Noviembre
Altitud: 1800-2200 msnm



ICTA – XECAJA IV

Características del Fruto
Peso promedio: 383 gramos,
Contenido de pulpa: 68.8 %,
Contenido de proteína: 1.5 %
Contenido de Fibra Cruda: 1.9%
Extracto Etéreo: 18.8 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Enero – Mediados de Febrero
Epoca de Cosecha:
Mayo - Junio
Altitud: 1800-2200 msnm.



ICTA- PATZITE I

Características del Fruto
Peso promedio: 336 gramos,
Contenido de pulpa: 63.1 %,
Contenido de proteína: 1.6 %
Contenido de Fibra Cruda: 1.9%
Extracto Etéreo: 18.8 %
Epoca de Floración
(Totonicapán):
Noviembre - Enero
Epoca de Cosecha:
Septiembre- Octubre
Altitud: 1800-2300 msnm



ICTA- PATZITE II

Características del Fruto
Peso promedio: 249 gramos,
Contenido de pulpa: 68 %,
Contenido de proteína: 1.53%
Contenido de Fibra Cruda: 1.82%
Extracto Etéreo: 16.55%
Epoca de Floración
(Totonicapán):
Diciembre - Enero
Epoca de Cosecha:
Septiembre- Octubre
Altitud: 1800-2300 msnm



ICTA - PATZITE IV

Características del Fruto
Peso promedio: 386 gramos,
Contenido de pulpa: 70.1 %,
Contenido de proteína: 2.70 %
Contenido de Fibra Cruda: 1.66%
Extracto Etéreo: 18.77 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Enero – Febrero
Epoca de Cosecha:
Marzo - Abril
Aaltitud: 1900-2300 msnm



ICTA- PATZITE VI

Características del Fruto
Peso promedio: 287 gramos,
Contenido de pulpa: 61.8 %,
Contenido de proteína: 2.1 %
Contenido de Fibra Cruda: 2.0%
Extracto Etéreo: 20.76 %
Epoca de Floración
(Totonicapán):
Diciembre - Enero
Epoca de Cosecha:
Marzo- Mayo
Altitud: 1800-2300 msnm



ICTA- PATZITE IX

Características del Fruto
Peso promedio: 390 gramos,
Contenido de pulpa: 59.7 %,
Contenido de proteína: 1.0 %
Contenido de Fibra Cruda: 1.67%
Extracto Etéreo: 20.2 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Enero – Medios de Febrero
Epoca de Cosecha:
Medios de Febrero- Marzo
Altitud: 1900-2300 msnm



ICTA- CHUACHITUJ I

Características del Fruto
Peso promedio: 376 gramos,
Contenido de pulpa: 67.45 %,
Contenido de proteína: 1.66 %
Contenido de Fibra Cruda: 1.07%
Extracto Etéreo: 16.39%
Epoca de Floración (Totonicapán):
Febrero - Marzo
Epoca de Cosecha:
Mayo - Junio
Altitud: 1900-2300 msnm



ICTA- CHUACHITUJ III

Características del Fruto
Peso promedio: 299 gramos,
Contenido de pulpa: 63.0 %,
Contenido de proteína: 1.6 %
Contenido de Fibra Cruda: 2.6%
Extracto Etéreo: 17.1 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Medios de Febrero - Marzo
Epoca de Cosecha:
Medios de Mayo – Medios de Julio
Altitud: 1900-2300 msnm.



ICTA- CHUACHITUJ IX

Características del Fruto
Peso promedio: 239 gramos,
Contenido de pulpa: 60.74 %,
Contenido de proteína: 1.5 %
Contenido de Fibra Cruda: 1.91%
Extracto Etéreo: 14.43 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Mediados de Febrero–Mediados
Mar.
Abril - Mayo
Altitud: 1900-2300 msnm.



ICTA- XEXITUJ I

Características del Fruto
Peso promedio: 304 gramos,
Contenido de pulpa: 56.11 %,
Contenido de proteína: 1.76 %
Contenido de Fibra Cruda: 1.49%
Extracto Etéreo: 14.35 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Mediados de Febrero - Marzo
Epoca de Cosecha:
Mayo - Junio
Altitud: 1900-2300 msnm.



ICTA- XEXITUJ II

Características del Fruto
Peso promedio: 304.5 gramos,
Contenido de pulpa: 59.27 %,
Contenido de proteína: 1.39 %
Contenido de Fibra Cruda: 1.97%
Extracto Etéreo: 18.17 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Febrero – Mediados de Marzo
Epoca de Cosecha:
Abril - Mayo
Altitud: 1900-2300 msnm.



ICTA- XECAMANTUX III

Características del Fruto
Peso promedio: 338 gramos,
Contenido de pulpa: 53.90 %,
Contenido de proteína: 1.28 %
Contenido de Fibra Cruda: 2.94%
Extracto Etéreo: 12.70 %
Epoca de Floración (Totonicapán):
Enero - Febrero
Epoca de Cosecha:
Junio - Julio
Altitud: 1800-2300 msnm.



3.4 CRIOLLOS PENDIENTES DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS

CARACTERISTICAS QUIMICAS

ICTA- PATZITE X

Características del Fruto
Peso promedio: 430 gramos,
Epoca de Floración (Totonicapán):
Junio – Julio (del año anterior)
Epoca de Cosecha:
Agosto - Octubre
Altitud: 1900-2300 msnm.



ICTA-MUTUL II

Características del Fruto
Peso promedio: 250 gramos,
Es un árbol que se caracteriza por poseer dos cosechas al año.
Epoca de Floración (Totonicapán):
Febrero – Marzo y Junio-Julio
Epoca de Cosecha:
Marzo – Abril y Septiembre – Octubre
Altitud: 1900-2300 msnm.



ICTA- TIERRA COLORADA I

Características del Fruto
Peso promedio: 385 gramos,
Epoca de Floración (Totonicapán):
Enero – Medios de Febrero
Epoca de Cosecha:
Mayo – Junio
Altitud: 1900-2400 msnm.



ICTA- CIPRESES I

Características del Fruto
Peso promedio: 390 gramos,
Epoca de Floración (Totonicapán):
Julio - Agosto
Epoca de Cosecha:
Septiembre – Octubre
Altitud: 1900-2400 msnm.



ICTA-PACOSHLAJ I

Características del Fruto
Peso promedio: 180 gramos,
Epoca de Floración (Totonicapán):
Febrero - Marzo
Epoca de Cosecha:
Abril – Mayo
Altitud: 1900-2300 msnm.



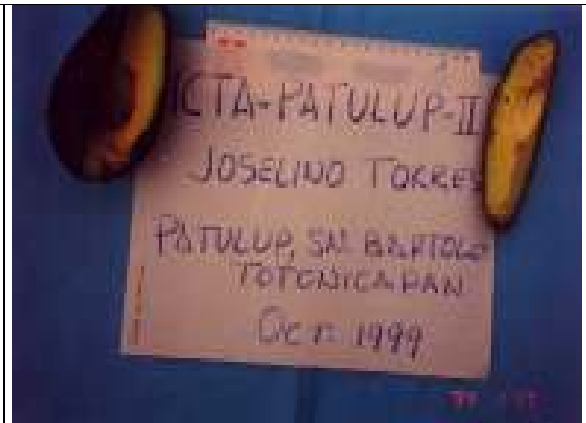
ICTA- XECACHELAJ I

Características del Fruto
Peso promedio: 180 gramos,
Epoca de Floración
(Totonicapán)
Febrero - Marzo
Epoca de Cosecha:
Marzo - Abril
Altitud: 2000-2400 msnm.



ICTA- PATULUP II

Características del Fruto
Peso promedio: 300 gramos,
Epoca de Floración (Totonicapán):
Agosto - Septiembre
Epoca de Cosecha:
Octubre - Noviembre
Altitud: 1900-2300 msnm.



ICTA-SAN CAYETANO I Y II

Características del Fruto
Peso promedio: 250- 300 gramos,
Epoca de Floración
Agosto - Septiembre
Epoca de Cosecha:
Mayo - Junio
Altitud: 200 - 500 msnm.
Procedencia:
Finca San Cayetano Km 66.5
Carretera a Taxisco, Santa Rosa.



ICTA-TIZATE I

Características del Fruto
Peso promedio: 150-200 gramos,
Epoca de Floración :
Octubre - Noviembre
Epoca de Cosecha:
Julio – Agosto
Procedencia:
San Antonio Sacatepequez, S.M.
Altitud: 1900-2300 msnm.
Especial para Portainjerto de aguacates de altura.



ICTA-SAN MATEO I

Características del Fruto
Peso promedio: 100-150 gramos,
Epoca de Floración :
Noviembre – Diciembre
Epoca de Cosecha:
Agosto – Septiembre
Altitud: 1900-2500 msnm.
Procedencia: San Mateo,
Quetzaltenango



ICTA - LLANO GRANDE I

Características del Fruto
Peso promedio: 340 gramos,
Epoca de Floración :
Septiembre - octubre
Epoca de Cosecha:
Agosto – Septiembre
Altitud: 1900-2300 msnm.
Procedencia: Llano Grande,
San Pedro, San Marcos.



ICTA- PANAJACHEL I

Características del Fruto

Peso promedio: 300 gramos,
Epoca de Floración :
Noviembre – Diciembre
Epoca de Cosecha:
Enero – Febrero
Altitud: 1800-2300 msnm.
Procedencia: Panajachel,
Sololá.



4. PROPAGACIÓN

La mayoría de países productores de plantas de Aguacate están utilizando porta injertos mejorados como Zofit II, Shiler 66, Ashdot 8, Duke 6 y 7, G6, G22, G725, Thomas, D9, Topa Topa, Wurtz y selecciones que cada país haya detectado como buenos porta injertos.

En Guatemala los porta injertos que se usan no proceden de selecciones sino mas bien se utilizan semillas de árboles criollos que hasta el momento no se han estudiado para conocer si poseen características de calidad deseables para este fin.

No obstante lo anterior, mientras no se tengan porta injertos seleccionados o mejorados en el país, se dan las siguientes recomendaciones para optimizar la propagación de patrón:

4.1 RECOLECCION Y MANEJO DE SEMILLAS

Recolectar las semillas de árboles sanos, vigorosos, resistentes a enfermedades de la raíz y muy productores. Las semillas se limpian se secan y almacenan durante 15 a 35 días . Previo a su colocación a las cajas o camas germinadoras, se desinfectan asperjando las semillas con una mezcla de Captan (Captan 50 Wp) y Metalaxil-M (Ridomil) a razón de 10 gramos de cada producto en 100 lts de agua dejándolos secar a la sombra. Otro producto que puede servir para este fin es el Carboxin (Vitavax) a razón de 8 gramos/l de agua. Inmediatamente se colocan en bandejas o cajas a la sombra para su secamiento . La humedad del tratamiento anterior va facilitar el desprendimiento del tegumento de la semilla. Para agilizar la germinación se recomienda realizar el corte de candado que no es mas que eliminar el extremo superior e inferior de la semilla. Después de que estas están bien secas se colocan en las cajas o camas germinadoras bajo control de humedad y luminosidad. El sustrato adecuado para la germinación de las semillas es arena poma previamente desinfectada con el mismo producto utilizado para las semillas o bien con agua hirviendo, figura 4.1



Figura 4.1
Cama de estratificación o germinación de las semillas de aguacate
la cual esta constituida por arena poma desinfectada.
Se recomienda que esté bajo protección para evitar
problemas fungosos.

4.2 MANEJO DE PLANTAS EN EL VIVERO

Dependiendo del clima, de 25 o 40 días las semillas se retiran del germinador podando ligeramente las raicillas. Luego se trasladan a bolsas de almácigo que previamente se han llenado de una mezcla de tierra negra, materia orgánica descompuesta y piedra pómez a razón de 1:1:1. Las mezclas pueden variar según sean las condiciones del vivero. Las bolsas a utilizar en el almácigo son de 8" x 12" x 3mm, 8" x 14" x 3mm, 9" x 14" x 4mm y 10" x 14" x 4mm.

Como una medida de protección las plantas pueden ser asperjadas de una solución de Benomyl (Benlate) 100 gramos + Captan (Captan 50 WP) 200 gramos y Metalaxil-M (Ridomil) 100 gramos en 100 litros en agua a cada 30 días si es necesario. Las plantas deben despatronarse constantemente eliminando las ramas muy bajas y procurando dejar un solo eje.

El riego es importante en esta etapa y el mejor sistema es por micro aspersión a razón de 2 litros por bolsa a cada 3 días. Debe evitarse el riego a chorro directo y sin control.

La fertilización puede realizarse en forma foliar y al suelo. En la foliar puede utilizarse Bayfolan forte a razón de 300 cc/100 litros o Complezal 200 cc/100 litros a cada 30 días, en la fertilización al suelo puede utilizarse Gallinaza de 2 a 5 gramos por bolsa 1 vez cada 3 meses luego nitrógeno (urea) de 2 a 4 gramos por bolsa o nitrato de amonio 3 a 5 gramos por bolsa a cada 30 días.

Las principales plagas que afectan en los viveros son pulgones, gusano telarañero, trips, minador de la hoja y otros para lo cual en caso sea muy severo el ataque podrá utilizarse productos como Malathion (Malathión 1000 50 %) 1-2 cc/l, Endosulfan (Thiodan 35EC) 3-5 cc/l o un Piretroide (0.3cc/l). El desmalezado

debe ser manual y constante según aparezcan las malezas para evitar la competencia de nutrientes. Antes de 20 días de la injertación debe fertilizarse con nitrógeno o materia orgánica, figura 4.1.



Figura 4.2
Un vivero comercial de aguacate debe estar bien organizado a fin de poder realizar todas las tareas del mismo.

4.3 INJERTACION Y CUIDADOS DEL INJERTO

Según el manejo y las condiciones ambientales donde se encuentra el vivero, entre 60 y 80 días, las plantas están listas para ser injertadas. Los injertos recomendados para este cultivo y en esta etapa de crecimiento son de púa lateral y púa lateral con descopado. Figura 4.3, 4.4 y 4.5



Figura 4.3
La etapa de injertación es delicada y se requiere de mucha destreza Para realizarla. Tanto los patrones como las varetas deben estar en su punto óptimo de utilización para óptimos resultados.



Figura 4. 4
Estado final del injerto de aguacate con el sistema de púa lateral con descopado



Figura 4.5
Luego de realizada la injertación y dependiendo de las condiciones donde se encuentra el vivero, se recomienda cubrir con una bolsa plástica los injertos para su protección y brotación efectiva.

A los 30 o 40 días debe aflojarse la venda del injerto para permitir el normal desarrollo y evitar estrangulamiento de la planta. A los 60 días debe eliminarse la venda, en caso sea hecho el injerto de púa lateral sin descopado es la oportunidad

de eliminar el resto del patrón que quedó arriba del injerto. Los cuidados posteriores de las plantas injertadas deben ser similares a los descritos previamente en el caso de los patrones. Se recomienda subir la dosis de fertilización en un 15 % para cada aplicación .

Con un buen manejo las plantas y dependiendo del clima estarán listas para el trasplante definitivo a los 3 a 5 meses, figuras 4.6 y 4.7.



Figura 4.6

Plantas de aguacate con 1 mes de haberse injertado



Figura 4.7

**Plantas injertadas de aguacate debidamente desvendadas
y preparadas para campo definitivo**

5. ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES

5.1 SELECCION DE CULTIVARES

La selección del material a plantar dependerá del mercado a donde ira el producto, del clima donde se encuentra la finca y de otros factores no menos importantes tales como comportamiento del cultivar, productividad, tipo de suelo, etc.

De acuerdo a la demanda y mercado actual, el material que más se consume en el mundo es el Hass por lo tanto este sería uno de los candidatos para establecer una plantación siempre y cuando el clima lo permita, ya que las exigencia de este material es para cultivarse comercialmente desde los 1,000 a 2,200 msnm. Desde luego existen microclimas especiales en donde podría cultivarse fuera del rango antes indicado. Este requiere de una temperatura anual de 18 °C . El Booth 8 es el cultivar que puede recomendarse para clima cálido ya que producen muy bien desde los 200 a 1800 msnm. Para mercados locales o regionales pueden cultivarse el Panchoy, Nabal, que son de requerimiento climático similar al Hass y el Chichinquirá que puede cultivar en climas un poco mas cálido.

En cada región aguacatera existen criollos de buena calidad los cuales deben conocerse muy bien para poderse propagar y cultivarlos comercialmente. En este caso el mercado será bastante restringido pero que puede ser una buena alternativa para ciertos productores que están acostumbrados a este tipo de materiales aprovechando las ventajas que estos tienen en determinadas áreas productoras.

5.2 SELECCION DEL TERRENO

Las mejores plantaciones son aquellas que se inician en terrenos vírgenes es decir donde no haya habido ningún otro cultivo con fines comerciales. Los terrenos deforestados son los de mas alto riesgo para el establecimiento de nuevos huertos debido a la existencia de varios hongos que ahí conviven y que al eliminar el bosque no existirá la competencia que ocurre a nivel de suelos con los microorganismos benéficos además que se pierde la materia orgánica quedando únicamente los hongos fitopatógenos dañinos para el aguacate .

El aguacate puede cultivarse en una gran diversidad de suelos, desde los francos hasta los arcillosos, dependiendo de la precipitación y las prácticas de cultivo que se utilicen, la característica que debe prevalecer en un huerto de aguacates es que el terreno tenga buen drenaje para evitar los problemas de pudriciones de las raíces, a las cuales este frutal es susceptible.

Previo a la plantación debe limpiarse el terreno, eliminar los restos vegetales y luego realizar trabajos de arado y si se puede deberá rastrearse, luego viene la desinfección que puede ser en cada agujero, con el mismo producto que se utilizó para las semillas.

5.3 EPOCA DEL ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

Mientras haya agua disponible y el clima lo permita, se puede realizar la plantación en cualquier época, en caso contrario deberá realizarse en la estación lluviosa, preferentemente al inicio de esta (Mayo – Junio), para que las plantas tengan la oportunidad de arraigarse bien y no sufran en la época seca.

5.4 SISTEMAS Y DENSIDADES DE SIEMBRA

Existen diversos sistemas para realizar la plantación, los más comunes son al cuadro, al tres bolillo, al quincuncio y rectángulo. En el caso de terrenos escarpados podrá realizarse siguiendo las curvas a nivel.

De acuerdo a las experiencia de éste cultivo en el país, se pueden iniciar plantaciones al cuadro a 6 x 6 metros y en el futuro cuando las plantas crecen se realiza un entresaque para dejar la plantación definitiva a 12 x 12 m., otros distanciamientos recomendados son de 6 x 8 m., el cual permite un buen desarrollo de plantas. Puede también plantarse de 8 x 8 m y 10 x 10 m El distanciamiento estará condicionado también al sistema de manejo a qué estará sometida la plantación, al tipo de suelo, topografía y otros factores Figura 5.8.



Figura 5.8

La topografía del terreno es uno de los factores a tomar en cuenta
Para decidir el sistema de la plantación. En el trazo debe
Apoyarse con estacas, cinta métrica, pita y personal.

Uno o dos meses antes de realizar la plantación es conveniente hacer el ahoyado donde van a colocarse los árboles, estos pueden ser de 40 x 40 x 40 cms. Al momento de plantar los árboles es conveniente utilizar materia orgánica descompuesta, cal agrícola homogenizándola con el suelo del terreno y colocándola en el agujero. La planta de aguacate se libera de la bolsa de almacigo y se coloca en el centro del agujero y con cuidado, inmediatamente después se llena con tierra, compactando cada capa de esta. La unión del injerto debe quedar sobre la superficie del suelo para evitar pudriciones. Se recomienda proteger el arbolito para minimizar daños por animales y otros enemigos naturales. Es conveniente realizar el tutoreo de los árboles para proteger el injerto de vientos fuertes y otras causas que puedan provocar su quebradura, figura 5.9.



Figura 5.9

En terrenos inclinados el trazo de plantación puede ser al tresbolillo para aprovechar mejor el suelo.

6. MANEJO DE LAS PLANTACIONES

Los árboles recién transplantados deben cuidarse periódicamente, si existe sequía, deberá proveérseles de agua, además de una fertilización nitrogenada durante la época lluviosa (4 aplicaciones) con 3 – 5 g de urea en cada una. Con ello se logrará un rápido crecimiento.

En los primeros años de establecido el huerto, deberá mantenerse un buen control de malezas en toda el área y principalmente en el plato de los árboles. Se recomienda realizar este control mecánico o manualmente. Si se quiere utilizar herbicidas deben seguirse las recomendaciones indicadas en los numerales 6.4 y 6.4.1 ya que el uso estos sin un buen manejo puede traer consecuencias lamentables.

La poda de formación en los primeros años es indispensable, deberán dejarse todas las ramas fuertes, preferiblemente las que salgan respecto al eje en ángulo de 45° y bien distribuidas. Figura 6.10. Una vez formado el árbol la poda de mantenimiento consistirá en la eliminación de ramas improductivas, mal ubicadas, aclareo de ramas, etc. Fig. 6.11



Figura 6.10

En el manejo de los árboles jóvenes de aguacate es necesario considerar la forma que se desee para las plantas, ya que de eso dependerá la estructura y productividad de las mismas.



Figura 6.11

Los árboles mal formados desde el inicio, pueden dar algunos problemas en su manejo. Las ramas, cuyos ángulos de inserción con el eje son muy bajas no permiten un buen manejo futuro.

6.1 FERTILIZACIÓN

La fertilización del suelo debe hacerse a base de un análisis previo del mismo y según los requerimientos del cultivo, además deben utilizarse buenos sistemas de aplicación. Al cultivo de aguacate durante su desarrollo puede realizarse la fertilización foliar como suplementaria. Está es más efectiva si se utilizan productos Quelatados. La fertilización foliar estará basada a los requerimientos del cultivo para lo cual existen estándares que deben ser consultados.

6.2 NECESIDADES DE NUTRIENTES DEL CULTIVO

- **Nitrógeno**
 - 60 a 300 g de N puro al año en plantas de 1 a 7 años
 - 350 a 1000 g de N puro al año en plantas de mas de 8 años
- **Fósforo**
 - árboles jóvenes (1 a 7 años): 200 a 450 g/árbol /año
 - árboles adultos (mayores de 8) 900 a 1,100 g/árbol/año
- **Potasio**
 - Es requerido en los primeros años y aumenta la necesidad en plantas en producción
 - árboles jóvenes (1 a 8 años): 100 a 450 g/árbol/año
 - árboles adultos (mayores de 5 años): 900 a 1,400 g/árbol/año
- **pH Ideal 5.5 a 6.5**
- **Materia Orgánica 2.5 a 5 %**
- **Salinidad : Conductividad eléctrica menor a 3 mm hos/cm**

6.3 POSIBILIDADES EN EL MANEJO DEL SUELO

- **Limpieza con rastra en forma periódica**
- **Cultivos verdes (leguminosas) con incorporación al suelo**
- **Limpieza de la superficie**
 - Herbicidas
 - Mecánicamente o
 - Manualmente
- **Combinación de sistemas**

6.3.1 Condiciones a tomar en cuenta para el manejo del suelo, Figura 6.12:

- **Tipo de portainjerto que se utiliza en la plantación**
- **Tipo de malezas mas comunes en el huerto**
- **Sistema de plantación utilizado**

- Topografía del terreno
- Epoca del año



Figura 6.12
Plantación adulta de aguacate Cv. Hass. Nótese las plantas jóvenes en medio de las adultas y las calles chapeadas.

6.4 BASES PARA LA SELECCION DE HERBICIDAS

- Edad de los árboles del huerto
- Tipo de maleza presente a controlar
- Epoca del año
- Característica del suelo
- Compatibilidad del producto con la especie
- Costo de los productos

6.4.1 Recomendaciones para el uso de Herbicidas

- Aplicar en toda la superficie para el control de especies perennes agresivas
- En el área de goteo, aplicar en bandas en forma dirigida
- En las calles las malezas pueden controlarse mecánicamente
- En huertos jóvenes no deben utilizarse herbicidas sistémicos con buen poder de penetración . Si estos son imprescindibles, los troncos de los árboles deben protegerse con plásticos.
- Utilizar equipo adecuado para cada caso
- Evitar aplicaciones en días de mucho viento
- Adicionar un producto tenso activo para mayor efectividad
- Previo a la aplicación calibrar el equipo a usar, para calcular la cantidad de producto a utilizar

6.5 ENFERMEDADES Y SU MANEJO DEL AGUACATE

- Tristeza o Pudrición de raíces (*Phytophthora cinnamoni*)
 Control:
 - Aislamiento del árbol del sistema de Riego
 - Eliminación de árboles infectados,.

- Aplicación de funguicidas
- Selección de patrones resistentes
- Evitar suelos pesados

- **Roña del aguacate (*Sphaceloma persea*)**
Control:
 - Aplicación de Funguicidas cada mes al aparecer las yemas florales hasta 4 semanas después de la floración.

- **Antracnosis (*Colletotrichum gleosporioides*)**
Control:
 - Limpias fitosanitarias combinadas con aplicación de funguicidas cúpricos (caldo bórdeles 5-5-100 litros de agua) y otros funguicidas cúpricos, 3 a 4 aplicaciones al año.

- **Languidez o Marchitez por Verticillum (*Verticillum albo-atrum*)**
Control:
 - Plantar suelos con buen drenaje
 - Usar patrones de raza mexicana
 - Ataque incipiente aplicar en zona de raíces caldo bórdeles
 - Eliminar el árbol
 - Desinfectar el área y aislar

- **Pudrición de la Raíz y Tronco (*Armillaria mellea*)**
Control:
 Labores culturales
 Preventivos
 Podas
 Entresaque de árboles dañados
 Descubrir raíces y raspar tronco
 Aplicar caldo bórdeles o Benomyl en la parte afectada

- **Pudrición Texana (*Phymatotrichum ommivorum*)**
Control:
 - Utilizar sustrato desinfectado en el vivero
 - En campo descubrir raíces y aplicar mezcla de 500 g y estiércol descompuesto
 - Aplicar abonos verdes
 - Fertilización alta en Nitrógeno produce raíces sanas

- **Pudrición de Raíz y cuello del tallo (*Rhizoctonia spp.*)**
Control:
 - En el vivero aplicar Bromuro de Metilo
 - En campo seleccionar las plantas
 - En plantas recién afectadas aplicar PCNB directamente al cuello
 - Eliminación de las raíces de las infectadas severamente

- **Pudrición del tronco y ramas (*Nectria galligena, Phytophthora citricola*)**
Control
 - Bajas densidades para mayor ventilación

- Evitar heridas en el tronco
- Tener un buen control de plagas
- Árboles afectados puede realizarse cirugía
- Aplicar pasta bordelesa.

- **Marchitez de puntas (*Glomerella cingulata*)**
Control:
 - Poda Fitosanitaria
 - Aplicación de funguicidas cúpricos

- **Pudrición del Fruto: (*Phytophthora bohemiae*)**
Control
 - Mantener un nivel adecuado de humedad
 - propiciar la ventilación y penetración de la luz al huerto.
 - Remover frutos afectados y destruirlos
 - Asperjar con Sulfato de cobre o metalaxil en época lluviosa

- **Anillamiento del pedúnculo (varios hongos, bacterias y deficiencias nutritivas)**
Control:
 - Aplicación de funguicidas cúpricos
 - Fertilización al suelo con Quelatos de Zinc

- **Quemadura de Sol Sunblotch (Viroide Sunblotch del aguacate)**
Control:
 - Selección de los viveros donde se compran las plantas
 - Certificación de varetas para injertar
 - Eliminación de árboles enfermos

- **Agalla de la Corona (*Agrobacterium tumefaciens*)**
Control:
 - Evitar las heridas de la corona
 - Raíces de la planta
 - Evitar las plantaciones en campos infectados
 - Obtener planta certificada

- **Manchas Foliare (*Phyllachora gravisima*, *Pestalotia spp.*, *Cercospora purpurea* y *Cephaleurus virensces* y otros patógenos)**
Control:
 - Aspersiones con productos funguicidas al área afectada

6.6 PLAGAS Y SU MANEJO DEL AGUACATE

- **Barrenador pequeño del hueso (*Conotrachelus perseae*_Barber), Figura 6.13**
Control:
 - Manejo integrado (recolección y destrucción de frutos caídos, aplicación de insecticidas fosforados al suelo y aspersiones al follaje en la época de emergencia de adultos).



Figura 6.13

El barrenador pequeño del hueso (*Conotrachelus persea*_Barber), puede iniciar el daño desde que los frutos se encuentran en pleno desarrollo, dañándolos completamente hasta que se tornan de color púrpura (fruto de abajo) y caen.

- **Barrenador grande del hueso (*Helipus lauri*_Boheman), Figura 6.14**
 - Control Cultural:**
 - Recolección de frutos caídos
 - Corte de los que quedan dañados luego de la cosecha
 - Quemarlos y enterrarlos
 - Control Químico:**
 - Aplicaciones de productos fosforados al follaje cuando aparezcan los primeros adultos y luego a cada 10-15 días



Figura 6.14

El barrenador pequeño del hueso en su etapa final causa pudrición a las frutas.

- **Oruga barrenadora del hueso (*Stenoma catenifer*_Walshingam)**
Control:
 - Combinar el cultural con químico (órganofosforados, Piretroides o Carbamatos al follaje y suelo).

- **Barrenador del Tronco y Ramas (*Copturus aguacatae*_Kissinger)**
Control Cultural:
 - Poda y quema de ramas afectadas**Control Químico:**
 - Aplicaciones de Parathion metílico, Lucathión 100, a dosis comerciales en los meses de emergencia de adultos.

- **Araña Roja (CAFÉ) (*Oligonychus punctae* (Hirst)**
Control:
 - Observar el cuadro de daños cuando sea muy severo hacer aplicaciones de Azufre pulverizado al follaje
 - Aceite Mineral
 - Endosulfan (Thiodán) 35 y
 - Otros al inicio del daño

- **Trips (*Liothrips perseae* y *Heliothrips haemorrhoidali*), Figura 6.15**
Control Biológico:
 - Chapeo de malezas
 - Aplicaciones de Piretroides, Dimetoato o Con aplicación de órganofosforados a dosis comerciales



Figura 6.15
En primer plano Aguacate Cv. Hass dañado por trips durante su desarrollo

- **Mosquita Blanca (*Paraleyrodes perseae*_Quaintance)**
Control Cultural:
 - Eliminando la maleza

- Poda de árboles para evitar mucha sombra
 - Control Químico
 - con Endosulfán (Thiodan) , Metanidophos, Asindophos, Dimetoato, Piretrinas y Organofosforados
- Minador de las Hojas (*Gracilaria perseae*_Buskell)
 - Control Biológico:
 - Con enemigos naturales lo controlan parcialmente
 - Control Químico:
 - Con dimethoato, Piretroides u Organofosforados, con las dosis comerciales
- Gusano Enrollador, Telarañero (*Amorbia emigratella* Busk, *Amorbia cunneana* Walsh), Figura 6.16 y 6.17
 - Control Biológico:
 - Con enemigos naturales (*avispidas Chalcididae* y *Trichogrammatidae* y moscas Tachinidae) y
 - Con *Bacillus Thuringiensis* a dosis comerciales
 - Control Químico:
 - Puede usarse Piretroides o Carbamatos



Figura 6.16

El gusano telarañero atacando un árbol joven de aguacate Cv. Hass. El insecto se encuentra en sus últimos estadios de larva



Figura 6.17

Del estadio de larva a pupa el gusano telarañero hace su nido en las ramas del aguacate, lo cual merma la eficiencia fotosintética y causa deterioro en la calidad de las frutas.

▪ **Gusano Quemador (Gusano Verde), Figuras 6.18 y 6.19**

Control Biológico:

- **Con avispitas de la Fam Ichneumonidae**
- **Si es severo usar los mismos productos que para el Telarañero**



Figura 6.18

Este gusano verde es muy común en las plantaciones ubicadas en Climas cálidos. Y cuando las poblaciones son altas deben Ser controladas para evitar la defoliación.



Figura 6.18
El gusano verde puede causar defoliación severa cuando el ataque es fuerte.

- **Gusano de fuego (sin identificación),Figura 6.19**
Control Biológico:
 - Con avispiditas de la Fam Ichneumonidae
 - Si es severo usar los mismos productos que para el Telarañero



Figura 6.19
Gusano de fuego atacando una rama de aguacate Cv. Hass en una plantación de la Finca Patzulín El Palmar, Quetzaltenango.

- **Taltuza, Figuras 6.20 y 6.21**
Control Biológico
 - Trampas**Control químico:**
 - Con sebos de Escatricina
 - Con fumigantes como el Phostocsin



Figura 6.20

La taltuza es un roedor que afecta las raíces de las plantas principalmente en terrenos arenosos.



Figura 6.21

Cuando el ataque de la taltuza es severo, el terreno se torna Inestable, el control a través de cebos y trampas no debe Hacerse esperar para evitar daños severos.

6.7. CUIDADOS DE LOS ARBOLES EN PRODUCCION

Cuando los árboles entran en producción se debe continuar con el control de malezas, siempre debiendo mantener la zona de goteo limpia todo el año.

Si el terreno es susceptible a encharcamientos, debe proveérsele de drenaje para eliminar el exceso de agua.

Con respecto al control de plagas deberá mantenerse un monitoreo constante para decidir cuando realizar aspersiones para el control de algún patógeno en particular. Por lo general existen los barrenadores del tallo y frutos que mas afectan al aguacate, éstos cuando sea severo el ataque deberá realizar aspersiones con Carbaryl (Sevín) a razón de 2.5 g /l. el Fenthion (Levaycid), 2cc/l, también controla estos insecto.

Consideraciones generales para al manejo de problemas fitosanitarios

Como en todo cultivo, es mejor prevenir que controlar, por ello se dan algunas recomendaciones para el buen manejo del huerto y evitar altas incidencias de problemas fungosos, éstas son:

- ❖ Evitar terrenos encharcados, es decir con mal drenaje.
- ❖ Utilizar buenas técnicas de propagación, sino se van a comprar plantas, asegurarse de que éstas provengan de viveros que utilicen material vegetativo de calidad, que sus técnicas de propagación posean garantía.
- ❖ Realizar una buena preparación del terreno que se va a utilizar para la plantación
- ❖ Mantener un buen programa de fertilización para evitar que por deficiencias nutritivas, los árboles sean susceptibles a las plagas.
- ❖ Efectuar un buen control de malezas
- ❖ Eliminar todas aquellas frutas y desechos vegetales que estén dañados por algún patógeno.
- ❖ Eliminar todos aquellos árboles dañados del huerto, reemplazándolos por sanos, aunque sean de diferente edad.
- ❖ Conocer los enemigos biológicos de las plagas para incrementar o introducir sus poblaciones para control natural.
- ❖ Desinfectar todas las herramientas que se utilicen en el huerto.

7. COSECHA Y POSTCOSECHA DEL AGUACATE

La cosecha es una tarea un tanto difícil ya que decidir cuándo hacerlo es un problema en la mayoría de cultivares mejorados de aguacate. La experiencia y algunos índices de corte permitirán resolver esta situación. Dentro de las consideraciones generales a tomar en cuenta para la cosecha están las siguientes:

- ❖ Que el color externo del fruto pierda brillantez
- ❖ Que el fruto haya alcanzado su máximo tamaño, según el tipo o variedad.
- ❖ Que la membrana que envuelve la semilla se haya tornado de un color oscuro.

7.1 RECOMENDACIONES PARA LA COSECHA:

7.1.1 En campo

7.1.2

- Evitar el corte de fruta en días nublados, con tormentas o mal tiempo
- Cortar la fruta con buena madurez fisiológica: Materia Seca de 22 a 28 % , H humedad de 72 % a 78 %, contenido de Aceite de 18 a 24 % (previo estudio).
- Como norma general en caso no se tengan las condiciones de laboratorio alcance cada fruticultor debe hacer pruebas semanales de madurez, en base a cambios de sabor, color, y textura de la pulpa, cosechando de 4 a 5 frutos y dejarlos que maduren, si luego de unos días éstos alcanzan un buen sabor

y calidad de la pulpa, es un momento para decidir la cosecha de los frutos del mismo tamaño.

- Tener cuidado de la cosecha cuando hay traslape de floraciones
- Utilizar las herramientas y equipo adecuados para el corte y transporte de las frutas del huerto al almacén . Para su cosecha es necesario utilizar las bolsas especiales que permiten cosechar adecuadamente los frutos. El personal encargado de cosechar los frutos deberá ser capacitado a fin de evitar golpes innecesarios y además que puedan realizar el corte del pedúnculo a un cuarto de longitud que es lo recomendable para aguacates de exportación. Luego del corte deberán colocárseles en cajas de madera o plástico para ser transportadas al galpón de almacenamiento temporal.
- Descartar fruta de árboles cloróticos o enfermos
- Descartar fruta con antracnósis, roña, daños por trips, ácaros etc.
- Evitar golpes de las frutas en las cajas de cosecha
- El vehículo debe manejarse cuidadosamente en la carretera para evitar volcaduras de cajas o muchos golpes de las frutas.

7.2 SUGERENCIAS PARA LAS ACTIVIDADES DE UN CENTRO DE ACOPIO

- **Lavado:** con agua limpia. Luego agua mas cloro a razón de 50 ppm
- **Secado**
 - o **Mecánico:** con aire forzado, seca y pule de una vez
 - o **Manual:** Utilizar paños de franela

7.3 CLASIFICACION

Mecánica: con equipo digital, clasifica automáticamente, en base al peso del fruto (calibre).

Manual: Categorías Extra (>225 g), 1ª. (185-224g), 2ª. (155-184g) 3ª. (<155g).

7.4 EMPAQUE

Según el mercado. De preferencia en cajas de cartón de 15 libras cada una con el logotipo del huerto o marca definida.

Como es una fruta muy delicada, para la comercialización deberán utilizarse cajas de cartón especialmente diseñadas para ello. Nunca deberá realizarse el transporte a granel, ya que las frutas pierden calidad.

Para mercados externos, existe la posibilidad de almacenamiento temporal en frío. Cada cultivar tiene sus requerimientos que deben conocerse para no perder la calidad de la fruta.

7.4.1 Regulaciones para la selección

- **Enteros:** No se acepta ningún daño en este sentido
 - **Maduros:** No tiernos ni sobre maduros
 - **Sanos:** Que no tengan manchas, coloración anormal ni daños por insectos.

- Sin daños causados por el frío: Descartar todo fruto que presente anomalías por causa del frío.
- Sin daños físicos: Descartar frutos con rozaduras, golpes, etc.
- Que los frutos tengan aun el pedúnculo no inferior a 4 mm, el pedúnculo es vital para evitar la entrada de patógenos

7.4.2 Recomendaciones para el Empaque

- Protección Fitosanitaria en el área del empaque (malla contra insectos), área de carga, descarga e incineración.
 - Establecer programas de trabajo que sigan una secuencia lógica entre la fase de campo, el empaque, la refrigeración y el mercadeo.
 - Proceder en un tiempo prudencial la fruta traída del campo para evitar el daño por rozamiento y el rápido inicio de la maduración
 - Evitar el sobre manipuleo de la fruta en el proceso del empaque
 - Mantener un adecuado ambiente en el empaque (Temperatura, Humedad Relativa, etc.)

7.4.3 Recomendaciones para la Refrigeración

- Luego de la cosecha, preenfriar de 10 a 12 °C.
- Colocar los pálets (cajas debidamente embaladas) dentro de túneles de temperatura de 4 a 6 °C por 8 horas
- En seguida se almacena a temperatura de 7 a 10 °C, dependiendo del mercadeo y el destino.
- Colocar la cantidad necesaria de cajas en cada pálet
- Revisar la Humedad Relativa dentro de la cámara de refrigeración (80 a 90 %, ideal)
- Cuando el destino de la fruta es para exportación, es mejor almacenarla en atmósferas controladas para prolongar la vida de ésta.

7.4.4 Recomendaciones para el Mercado

- Conocer los planes y estrategias de mercado de la fruta
 - Hacer Programas concretos del mercadeo en base a demanda, calidad, tipos, precios de venta , transporte , etc.
 - Conocer grados de tolerancia según la calidad requerida, calibres, etc.
 - Revisión y peritaje de los contenedores para estar seguros de la carga.
 - Mantener control de la preservación de la calidad después de entregada la fruta.
 - Ponerse de acuerdo con el comprador de todos los detalles de la venta.
- Figura 7.22



Figura 7.22
La forma de presentación de la fruta en el mercado
Tiene mucho que ver en el precio de venta.

7.4.5 Usos comunes del aguacate

El aguacate se le puede consumir en varias formas, en el núcleo familiar guatemalteco es muy común hacerlo en fresco, figura 7.23, y combinado con ensaladas. En la industria de restaurantes se le utiliza como complemento de ensaladas y guacamole, Figura 7.24. En pequeños establecimientos comerciales como comedores, cafés, etc. también se consume como guacamole, en mitades o cuartos.

Aunque en el país no esta bien difundida la industria de cosméticos provenientes de aguacate, si se utilizan estos y que son importados de otros países.



Figura 7.23
Por lo general los platillos guatemaltecos, van acompañados
de aguacate en mitades o cuartos. Esto le da una
exquisitez al alimento.



Figura 7.24

El guacamole es otro de los subproductos del aguacate y que es consumido normalmente por los guatemaltecos

8. COSTOS DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE AGUACATE

Para el costo de producción del cultivo de aguacate mejorado, se ha tomado el caso de una plantación hecha al cuadrado a 6 x 6 m, dando sólo el costo del primer año de la misma. Por lo general y dependiendo del manejo del huerto, las plantas inician su producción al tercer año de plantadas, llegando a un equilibrio entre el 10º. Y 12avo. año. El cuadro 8.1 se presentan los costos de establecimiento de una hectárea de aguacate mejorado.

CUADRO 8.1

COSTO DE PRUDUCCION ESTIMADO (en Quetzales) POR HECTÁREA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO SEMITECNIFICADO DE AGUACATE , TEMPORADA (2002 - 2004) EN EL ALTIPLANO DE GUATEMALA

Josué Vásquez Santizo

Ing. Agrónomo, Responsable de Frutales del Altiplano de Guatemala, ICTA

DESCRIPCION	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
I COSTO DIRECTO				<u>14,759.00</u>
1.Renta de la tierra	Ha.	1		400.00
2.Costo de establecimiento 1/	Ha.	1/35 s/CD		399.00
3. MANO DE OBRA: 2/				<u>6,080.00</u>
a. Preparación del suelo	Jornal	30	40.00	1,200.00
b. Trazo y ahoyado	Jornal	30	40.00	1,200.00
c. Trasplante	Jornal	11	40.00	440.00
d. Limpias y plateros	Jornal	30	40.00	1,200.00
e. Podas	Jornal	5	40.00	200.00
f. Fertilización	Jornal	9	40.00	360.00
g. Control Fitosanitario	Jornal	2	40.00	80.00
h. Aplicación de Broza y/o materia orgánica	Jornal	4	40.00	160.00
i. Séptimos Días	Jornal	31	40.00	1,240.00
1. DEPRECIACIÓN EQUIPO 3/				<u>275.00</u>

a. Asperjadora manual	Hr. Bomba	15	5.00	75.00
b. Herramientas	Hr.	100 hrs.	2.00	200.00
2. INSUMOS				<u>7,605.00</u>
a. Plantas	Arboles	278	20.00	5,560.00
b. Combustibles y Lubricantes	Galón	2	15.00	30.00
c. Fertilizantes				
- Nitrogenados	Libras	300	0.90	315.00
- Completos	Libras	200	0.80	160.00
d. Insecticidas				
- Contacto	Litros	1.0	90.00	90.00
- Sistémicos	Litros	1.0	100.00	100.00
e. Funguicidas				
- Sistémicos	Litros	2.0	150.00	300.00
f. Broza o Compost.	Metros ³	3	250.00	1,050.00
II. COSTO INDIRECTO				<u>5,825.63</u>
1. Administración (5 % s/CD)				737.95
2. Cuota IGSS(6% s/MO)				364.80
3. Financiero (30 % s/CD) 12 meses				4,427.70
4. Imprevistos (2 % s/CD)				295.18
COSTO TOTAL POR HECTARIA				<u>20,584.63</u>
DISTANCIAMIENTO: 6 x 6 mts. AL CUADRO EN EL PRIMER AÑO DE LA PLANTACIÓN, DEL 2o. AL 4o. AÑO NO SE DEBEN INCLUIR LAS ACTIVIDADES DE MANO DE OBRA SIGUIENTES: INCISOS a, b Y c. EL RESTODE COSTO, DEBE INCREMENTARSE SEGÚN EL MANEJO QUE SE HAGA.				

1/ Se estima que la plantación tiene una vida útil de 35 años, por lo que se carga 1/35 del costo directo

2/ Se utilizó el valor actualizado de los jornales que paga el estado, según datos del ICTA.

3/ Se refiere a la depreciación del equipo y herramientas por cada hora de uso.

Para los costos del segundo año en adelante debe tomarse en cuenta que todas las actividades e insumos se incrementan dependiendo del manejo que se le dé al cultivo

**PRACTICAS COMUNES E INADECUADAS
QUE SE REALIZAN EN GUATEMALA PARA
LA COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN DEL
AGUACATE NATIVO**



Figura 3.25

En la producción de aguacate en Guatemala, no existen centros de acopio y cada agricultor almacena temporalmente en algún sitio de la casa las frutas previo a enviarlas al mercado.



Figura 3.26
Forma común para la extracción de aguacate criollo de las
áreas productoras del occidente de Guatemala
a los mercados locales



Figura 3.27
El transporte de aguacate criollo de las áreas productoras
se realiza a través de este tipo de medio o bien en vehículos
más grandes. Nótese lo rudimentario del empaque.
Este es un ejemplo de lo que no debe hacerse.



Figura 3.28

Por lo regular, en la comercialización del aguacate criollo en Guatemala no se aplican las técnicas apropiadas y por ello se pierden muchas frutas



3.29

La mayoría de campesinos y pequeños propietarios de Guatemala cosecha los aguacates y en los días de plaza los saca a la venta, llevándolos en pequeños recipientes para ser mostrados a los compradores, como en este caso.

PROYECTO DE RENOVACION DE COPA EN AGUACATE



IV RENOVIACION DE ARBOLES CRIOLLOS DE AGUACATE POR MEJORADOS

1 INTRODUCCION

Porque talar los árboles criollos de aguacate ya muy grandes? Sería la pregunta obligada para este tema. De acuerdo a la experiencia del trabajo de varios años en el área de frutales del ICTA, en diferentes zonas aguacateras del occidente del país, nos hemos dado cuenta que el cambio de copa de los criollos improductivos, de mala calidad, tardíos en la entrada en la producción, etc., trae muchas ventajas, dentro de las que se pueden mencionar:

- ❖ Aprovechamiento de la presencia de árboles de aguacate plenamente establecidos.
- ❖ Acelera la entrada de la producción de fruta.
- ❖ Mejora la calidad de las cosechas en el área.
- ❖ Disminuye el costo de los árboles de aguacate.
- ❖ Se aprovecha mejor el área del terreno donde se encuentran las plantas.
- ❖ Por sobre todo, mejora los ingresos monetarios del agricultor.

2. METODOLOGIA

2.1 PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO DEBEN SEGUIRSE LOS SIGUIENTES PASOS:

- ❖ Seleccione los árboles que por sus características no sean buenos para la producción de fruta, es decir que sean frutas de mala calidad, que no produzcan bien, que luego de muchos años aún no ensayen con la producción, etc.
- ❖ Tale los árboles indeseables, de cualquier edad, a una altura de 20 a 30 cms. del suelo. Esta tarea deberá realizarse en los meses de Enero a Marzo.
- ❖ Proteja los cortes con pintura de aceite, para evitar que el tronco se pudra o pierda vitalidad. También se puede utilizar alguna pasta de fungicida específico.
- ❖ Luego de 3 o 4 meses el tronco emite retoños, de los cuales se seleccionan dos de los mejores. El resto debe podársele inmediatamente.
- ❖ Seleccione el material que desea injertar para el cambio de copa del árbol talado. Debe asegurarse que el material que va a injertar tenga adaptabilidad a

la zona. En esta tarea pueden utilizarse mejorados como seleccionados del área.

- ❖ **Proceda a la injertación.** La vareta tiene que estar fresca. El mejor tipo de injerto es el de púa lateral con descopado, pero se pueden utilizar otros tipos dependiendo de la destreza del injertador. Además si se va a injertar ramas gruesas (cambio de copa), se recomienda utilizar el injerto de corona o de hendidura (cuña).
- ❖ **Luego de 30 días de injertado, revise periódicamente la venda, ésta debe aflojarse luego de ese tiempo.**

- ❖ **Cuando el injerto esté en pleno desarrollo deberá de efectuar el tutoreo en cada injerto lo cual consiste en colocar una estaca en el suelo y atando el injerto a la misma, con ello se evita que el viento o los animales los quiebren. Además debe despatronar constantemente la base del tronco y del brote injertado.**
- ❖ **Luego de 3 meses del injerto empiece con las podas de formación, eliminando ramas innecesarias, bajas, quebradas, etc.**
- ❖ **En los siguientes años, proceda a manejar los árboles como que fuera una plantación establecida, cuyas recomendaciones ya se dieron en este mismo manual.**

La secuencia gráfica ilustra el procedimiento del cambio de copa de árboles nativos:



Figura 4. 1

Los árboles de aguacate criollo, decrepitos, con frutos de mala calidad, improductivos, etc, son los que se deben destinar para

la renovación, no importando su edad y origen



Figura 4.2

En las comunidades rurales siempre existen árboles de aguacate criollo que los agricultores dejan en sus terrenos pero que pasados 10 ó 15 años no entran en producción. Estos árboles también deben ser destinados a la renovación



Figura 4. 3

La mayoría de los árboles criollos de aguacate son demasiado altos, por lo que se dificulta el manejo y cosecha de frutos. Si no se tiene el cuidado necesario, la fruta al cosecharla se golpea y por lo mismo ya no puede enviarse al mercado. Al renovar esos árboles con materiales mejorados, las plantas resultantes tendrán menos vigor, producirán más rápido y la calidad de las frutas ya está bien establecida al decidir qué material se va a injertar.



Figura 4. 4

La tala de un árbol aunque parezca sencilla, se aconseja guardar algunas Precauciones, una de estas consiste en decidir el lugar a donde el árbol va a caer. Debe evitarse todo riesgo de dañar casas, galeras, tendido eléctrico animales estabulados cercanos al árbol, fuente de agua, etc. Para decidir Muy bien la caída del árbol es mejor apoyarse con lazos que deben ser atados previamente al árbol y a medida que es tala se va tirando con fuerza lado escogido, con ello se evitará que el viento o el mismo peso de la copa lo dirija a otro lado.



Figura 4. 5

La técnica de la tala de un árbol consiste en realizar un corte casi horizontal del árbol a 20-30 cms del suelo y luego otro corte a unos 15-20 cms sobre el primero, buscando hacia abajo y al centro del árbol (hacer la cama del árbol), finalmente se realiza el corte horizontalmente al otro lado de la cama,; con ello se logrará hacer un bocado y preparar la caída del mismo.



Figura 4. 6

El manejo de los injertos se ejecuta varios días después de realizado éste. La limpieza es indispensable para mantener el éxito de los mismos. Además el despatronado, aflojado de la venda y la fertilización son indispensables para el buen desarrollo de los mismos



Figura 4. 7

A los 4 meses de haberse injertado y si se siguen todas las recomendaciones, los injertos pueden haberse desarrollando hasta 1 metro o más. Nótese la práctica de fertilización en la fotografía. En este caso se aplica Urea a razón de 3 onzas por planta. Vea también la protección que el agricultor le ha colocado alrededor de los injertos.



FIGURA 4.8

Este es parte del manejo que debe dársele al Árbol de aguacate Panchoy luego de que se Inició su desarrollo. El tutor del centro sirvió para sujetar las ramas primarias del árbol. Note el grosor del injerto a los 4 meses de edad



Figura 4.9

Don Hernesto Ischop Poroj del Barrio Santa Ana en Momostenango, muestra orgulloso un árbol del ICTA-Mutul I de 2 años de haberlo injertado.



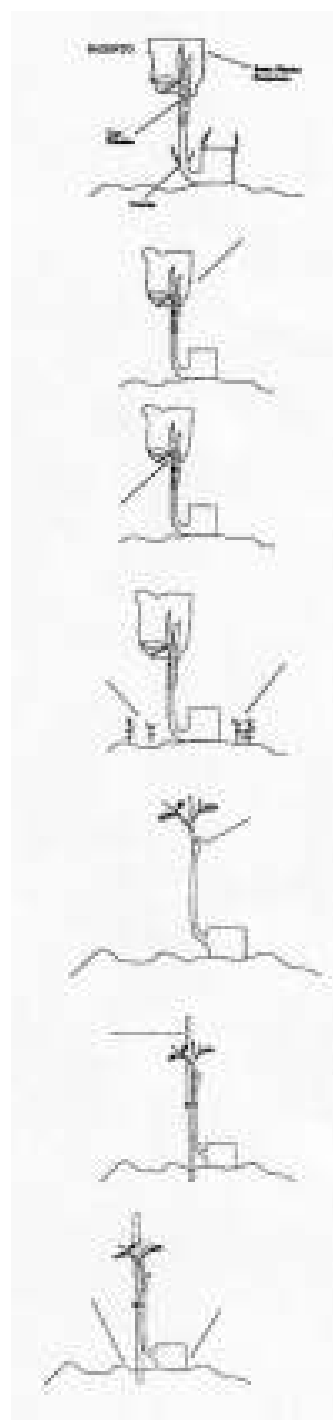
FIGURA 4.10

**Arbol de aguacate Cv. Chiquinquirá en plena producción
luego de 5 años de haberse injertado con el sistema
de cambio de copa**

**PROGRAMA DE RECOMENDACIONES BASICAS PARA EL MANEJO DE
INJERTOS EN EL PROYECTO DE RENOVACION DE AGUACATE
CRIOLLOS EN EL AREA AGUACATERA DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL
DE GUATEMALA.**

Josué Vásquez Santizo*

1. Despatrone continuamente.
2. No quite la bolsa hasta que se note que el injerto esté brotando.
3. Afloje un poco la venda del injerto a los 30 días.
4. Elimine periódicamente las malezas que crecen alrededor del árbol injertado.
5. Quite la venda y la bolsa completamente cuando el injerto esté brotando con hojas bien definidas. Esto puede ser entre 40-50 días, según el lugar.
6. Coloque un soporte al injerto para evitar que se quiebre.
7. Fertilice con químico (2 onzas de Urea cada mes), o materia orgánica a cada arbolito.



3. BIBLIOGRAFIA

1. Azurdia, P Cesar 1996. Lectura en Recursos Fitogenéticos. Instituto de Investigación Agronómica, Facultad de Agronomía, USAC.
2. Fersini, Antonio. 1978. El Cultivo del Aguacate. Editorial Diana: México.
3. Muñoz P. Rodolfo B. e Ignacio Rogel C. 1998. Propagación Asexual del Aguacate. Fundación Salvador Sánchez Colín S. C., Cuotepec Arinas, Estado de México. México.
4. Rodríguez S. , Florencio. 1982. El Aguacate. AGT, Editor, S.A. México.
5. Santacruz U., Heladio y Salvador Ochoa A. 1999. Necesidades Nutricionales de Aguacate y Fertilización. Facultad de Agrobiología Presidente Juárez U.M.S.N.H. , Uruapan, Michoacán, México.
3. Ochoa A. Salvador y Santacruz U., Heladio. 1999. Enfermedades del Aguacatero en el Estado de México. Facultad de Agrobiología Presidente Juárez U.M.S.N.H. Uruapan, Michoacán, México.
- 4.Ochoa A. Salvador y Santacruz U., Heladio. 1999. Plagas del Aguacatero. en el Estado de México. Facultad de Agrobiología Presidente Juárez U.M.S.N.H. , Uruapan, Michoacán, México.
- 5.Santacruz U., Heladio y Salvador Ochoa A. 1999. Problemas de Post Cosecha en México. Facultad de Agrobiología Presidente Juárez U.M.S.N.H. Uruapan, Michoacán, México.
8. Vásquez S. , Josué. 1996. La propagación del Aguacate. Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango.
9. Vásquez S., Josué . 1996. Pautas Generales para la Selección de Arboles Semilleros de Aguacate para Portainjertos de variedades Mejoradas. I.C.T.A. Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango
10. Vásquez S., Josué I. 1999. Guía Practica para Realizar la Renovación de Arboles de Aguacate Criollos Improductivos y de mala Calidad por Mejorados. I.C.T.A. Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango.
- 11.Vásquez S., Josué. 1999. Caracterización Agronómica y Físicoquímica del Aguacate Nativo en el Altiplano Guatemalteco. I.C.T.A. , Labor Ovalle, Quetzaltenango.

12. Vásquez S., Josué. 1999. Catalogo de Variedades Mejoradas y Selecciones Nativas de Aguacate (Persea americana, mill.). Utilizadas en la Renovación de Arboles Nativos de Mala Calidad o Improductivos en Diferentes comunidades del Altiplano Guatemalteco. I.C.T.A., Labor Ovalle, Quetzaltenango.

13. Velásquez V., Mario. El cultivo del Aguacate en Guatemala. DIGESA, Ministerio de Agricultura, Guatemala.

14. 1990. El Cultivo del Aguacate. Federación Nacional de cafeteros de Colombia, Colombia.