



COSUDE



MANUAL DEL CULTIVO DEL AGUACATE

**(Persea americana)
PARA LOS VALLES
INTERANDINOS DEL
ECUADOR**

Ing. Agr. Juan León F.



30 días después de M.F.
20 días almacenamiento
Var. FUERTE



Madurez Fisiológica
20 días almacenamiento
Var. HX 48



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**MANUAL DEL CULTIVO DEL AGUACATE (Persea Americana)
PARA LOS VALLES INTERANDINOS DEL ECUADOR**

Proyecto Fruticultura INIAP COSUDE
Agosto, 1999

Coordinador General y Edición: Ing. Agr. Juan León F.
Diseño, diagramación e Impresión: Fernando Rueda

Se permite la reproducción total o parcial citando la fuente y enviando un ejemplar a los editores

INIAP: INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
Granja Experimental Tumbaco
Vía Interoceánica Km 15
Tumbaco - Quito
Telf.: 371-057 373-701



COSUDE

AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO
Y LA COOPERACION

Esta publicación es financiada por COSUDE

PRESENTACION

El Ecuador cuenta con las condiciones edafológicas y climáticas óptimas para el desarrollo del cultivo del aguacate, la explotación con fines de comercialización nacional e internacional, necesariamente debe ir acompañada con las tecnologías actualizadas, con el fin de generar prácticas acordes al manejo racional de los recursos para permitir que el cultivo sea económicamente rentable.

En el tercer milenio, la explotación agrícola implicará esfuerzos significativos hacia la competitividad, la sostenibilidad agroecológica y económico-social, y, atención efectiva a las demandas del sector productivo.

Esta Guía se ha escrito con la finalidad de proporcionar a agricultores, técnicos, estudiantes, empresarios, información básica obtenida de ensayos de investigación en las Granjas del Programa de Fruticultura del **INIAP**, fincas de agricultores y aparte de otros investigadores a nivel nacional e internacional; los mismos que le servirán para resolver algunas dudas que se les presente en el manejo del cultivo

I N D I C E

Indice	1
Introducción	2
Condiciones Ambientales	3
Suelos para Establecimiento	4
Preparación del Suelo para plantación	4
Multiplicación de Plantas	4
Razas y Variedades	9
Plantación	12
Poda	16
Fertilización y	
Abonadura	16
Riego	21
Control de Malezas	21
Enfermedades	22
Plagas	27
Cosecha	26
Almacenamiento	28

MANUAL DEL CULTIVO DEL AGUACATE (*Persea americana*) PARA LOS VALLES INTERANDINOS DEL ECUADOR

Ing. Agr. Juan León F.*

I. INTRODUCCION

El Aguacate es uno de los frutales de mayor interés para su cultivo en los valles Interandinos del Ecuador, así en 1997, la estimación de la superficie cultivada fue de 3005 has, con rendimientos de 14.996 kg/ha, siendo las Provincias de Pichincha, Imbabura y Tungurahua las de mayor extensión. (MAG - PRSA 1998).

Este fruto es consumido por todos los ecuatorianos y cada día tiene mayor aceptación en el mercado nacional lo que ha incentivado su cultivo; sin embargo, la concentración de la producción en los meses de Febrero a Junio de la variedad más cultivada Fuerte repercute en precios bajos de la fruta a nivel de productor, mientras que en los meses de Julio - Octubre en que la producción se reduce, los precios de la fruta se quintuplican.

Para evitar la concentración de la producción y la variación marcada de los precios, será interesante el ampliar otras áreas de cultivo con nuevas variedades recomendadas por INIAP como: HX - 48, DD - 17 que producen en los meses de Marzo, Abril y HASS en los meses de Mayo a Septiembre .

Además los productores para ampliar el mercado y alcanzar mayores precios deberán organizarse aprovechando las condiciones ambientales de

nuestro país y la tecnología para continuar el proceso de exportación de fruta a EE.UU y Europa en los meses de Septiembre - Marzo (Desde el Surco, 1997) , correspondiente a las épocas de Otoño e Invierno del Hemisferio Norte.

En este manual se describen las tecnologías, prácticas de manejo y variedades, para que el agricultor las emplee en sus huertos y enfrente exitosamente los diferentes problemas que limitan el cultivo y les permitan alcanzar producciones que satisfagan las necesidades del mercado y le beneficien económicamente.

Se expresa además un agradecimiento especial a la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) por el apoyo técnico y financiero al Programa de Fruticultura del INIAP que ha permitido que esta publicación salga a la luz en beneficio de los fruticultores del país.

2. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones térmicas ideales en el período de floración son temperaturas de 22 - 25°C durante el día y en la noche de 15 - 17°C que permiten tener una buena fructificación, por debajo o arriba de estos valores la fecundación se dificulta (Calabrese 1992). En el cuadro 1 se detallan las temperatura máximas y

*Jefe Granja Tumbaco programa Fruticultura INIAP



mínimas que ocurren durante el día en los valles Interandinos.

El Aguacate en los valles interandinos se encuentra cultivado desde los 1800 a 2500 m.s.n.m con temperatura promedio de 17°C, precipitación anual de 400-1000 mm y humedad relativa que oscila entre 50 y 85 %.

2.1 Zonas de Cultivo

Las principales zonas de cultivo están en Mira (Carchi), San Antonio de Ibarra, Chaltura, Atuntaqui,

Cotacachi, Pimompiro (Imbabura), Perucho, Puellaro, San Antonio de Pichincha, Guayllabamba, Tumbaco, Puenbo, Yaruqui (Pichincha), Patate, Baños (Tungurahua), Paute, Gualaceo (Azuay), Vilcabamba. Malacatos, La Toma (Loja).

2.2 Viento

El viento es un factor climático que debemos considerar. Vientos fuertes producen caída de flores, frutos, secamiento del estigma y rotura de ramas. Este fenómeno se protege utilizando cortina rompe vientos.

Cuadro 1 Temperatura media precipitación mensual, humedad relativa en los valles Interandinos templados (Promedio 20 años 10 localidades)

MES	TEMPERATURA MEDIA °C	PRECIPITACION m.m.	HUMEDAD RELATIVA %
Enero	16.2	50.9	80
Febrero	16.2	72.4	81
Marzo	16.3	92.3	81
Abril	16.2	94.6	82
Mayo	16.2	63.0	81
Junio	15.5	50.2	80
Julio	15.2	30.3	78
Agosto	15.3	36.6	77
Septiembre	15.7	49.8	77
Octubre	16.2	74.6	80
Noviembre	16.2	76.2	80
Diciembre	16.3	62.9	80

Fuente: Proexant 1993.

3. SUELOS PARA ESTABLECIMIENTO

El aguacate se desarrolla bien en suelos profundos, de textura franco arenoso, es muy sensible a la asfixia radicular por falta de oxígeno, lo que hace que las raíces detengan su crecimiento, por esta razón no se debe plantar en suelos arcillosos con capas endurecidas, la profundidad adecuada es de 1.0 - 1.20 m con contenidos de M.O de 2.5 - 3.5%.

El rango de pH requerido es de 5 - 7.5, si es superior al neutro, se presentan síntomas de clorosis férrica y también disminuye la disponibilidad de microelementos como es el Zinc, Manganeso y Boro.

4. PREPARACION DEL SUELO PARA PLANTACION

Para el establecimiento de un huerto frutícola es importante hacer una buena preparación del suelo en vista de que el huerto quedará instalado por muchos años. Esta preparación se realiza con dos a tres meses de anticipación para la destrucción de malezas y plagas. Las labores recomendadas son: arada, rastrada, subsolada y nivelada.

La arada y subsolada se efectúa con la finalidad de que el suelo quede suelto a los 70 - 80 cm de profundidad, para obtener un buen drenaje y aireación; además esta labor permitirá que las raíces se expandan en un mayor espacio en busca de alimento y agua.

En las zonas aptas para el cultivo que tengan pendientes pronunciadas es necesario establecer curvas de nivel con terrazas individuales. La

topografía no es un limitante gracias a las modernas técnicas de riego existentes que hacen factible plantar en terrenos con bastante pendiente.

5. MULTIPLICACION DE PLANTAS.

La multiplicación del aguacate para la obtención de portainjertos se realiza por vía sexual (uso de semillas). Para plantaciones comerciales no sería recomendable por la polinización cruzada, las plantas que se obtienen por este método son diferentes a la planta madre, y la entrada en producción es más tardía.

El método de propagación por vía asexual a través de injertos, se utiliza para la multiplicación de patrones clonales y variedades comerciales.

5.1 Multiplicación de portainjertos.

5.1.1 Propagación por semilla

En la Figura N° 1 se describen los pasos para la obtención de portainjertos por semilla, el mejor material para la propagación de portainjertos son las semillas provenientes de la raza mexicana por la facilidad que tienen de reproducir raíces; que lo hace tolerante a la pudrición, deben ser de frutos maduros y gruesos para obtener plantas vigorosas, en lo posible de una sola variedad, recogidos del árbol y no de aquellos caídos cuyo contacto con el suelo puede originar pudriciones, principalmente la causada por *Phytophthora cinnamomi*.

Las semillas deben sembrarse lo antes posible después de sacadas del fruto ya que, su poder germinativo se pierde rápidamente. La testa que

cubre la semilla debe retirarse para acelerar su germinación. También otra práctica es realizar un corte de 1 - 2 cm, en la parte superior, una vez preparada la semilla se procede a la desinfección sumergiendo las semillas a tanques que mantengan agua a temperatura de 45° a 48°C por un tiempo de 2 a 3 minutos, químicamente se recomienda Metalaxil 0.3% más Carbendazim 0.1% más Dimetoato 0.1% para el control de hongos e insectos.

5.1.2. Siembra

Uno de los procedimientos que se práctica actualmente es la siembra en almácigos y posteriormente transplante a bolsas de plástico. Como material germinador, se emplea pomina u otros materiales sueltos colocados en camas de 20cm de alto por 1m de ancho y 3m de largo o más, las semillas se colocan con el ápice hacia arriba en forma continua, luego se cubre con una ligera capa de suelo, la germinación se obtiene a los 40 - 60 días dependiendo si es bajo cubierta o al aire libre. Una vez germinadas son trasplantadas a fundas plásticas de 8 x 14" las mismas que son llenadas con un sustrato de una mezcla con la relación 2; 1: 1 de suelo, pomina y humus respectivamente más 1 kg de 10-30-10 por m³ de la mezcla.

El suelo a utilizarse se debe desinfectar con Dazomet en dosis de 40g por m², las camas son preparados de 2 m de ancho por 10 m de largo y 20 cm de alto, la cantidad de producto requerido para esta superficie es de 800g, el mismo que es distribuido en toda la superficie de la cama, luego se incorpora, humedece y posteriormente se cubre con plástico. Para poder ser utilizado este material debe pasar por lo menos 21 días después de la aplicación.



Foto 1. Siembra de semillas para portainjertos de aguacate

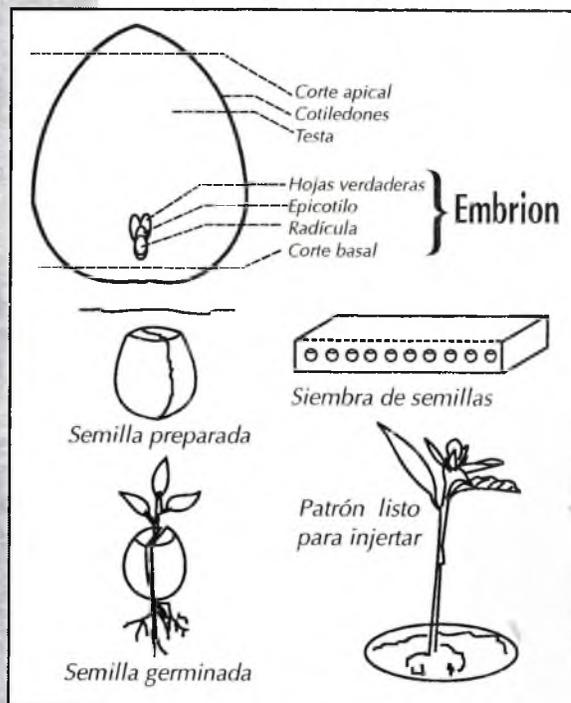


Figura 1. Producción de portainjertos por semilla (sexual)

5.1.3 Propagación vegetativa.

En la Figura N° 2 se describe la propagación por etiolación que se lo realiza con la finalidad de conservar las características genéticas destacadas de los portainjertos como tolerancia a la pudrición radicular y además de hacer viable la propagación de aquellos portainjertos que presentan dificultad para enraizamiento. A continuación se describen los pasos para obtener portainjertos clonales de la variedad Duke 7, que presenta características de resistencia a la pudrición radical por *Phytophthora cinnamomi*, material disponible en la Granja Tumbaco:

- Disponer de un recipiente (funda plástica) con sustrato a media capacidad.
- Siembra de semilla disponible de aguacate (cualquier variedad).
- Desarrollo del patrón de semilla.
- Injertación mediante púa terminal del portainjerto clonal en oscuridad total (etiolación)
- Colocación de un anillo (de alambre o cuerda) en los brotes del portainjerto clonal para estimular el desarrollo de raíces.
- Rellenar la funda plástica para el enraizamiento de los brotes del portainjerto clonal.

Una vez que los portainjertos propagados en forma sexual o asexual alcancen el grosor de un lápiz 0.6 cm de diámetro a 20 cm del suelo, están listos para ser injertados, pudiendo realizarse esta práctica en nuestro país en cualquier época del año; el tiempo requerido para la obtención de una planta injerta con portainjerto proveniente de semilla es de 8 a 10 meses, y con patrón clonal es de 15 meses.



Foto 2. Desarrollo de portainjertos por etiolación

5.2 Propagación de variedades

En la Figura N° 3 se explica la preparación de la púa y los tipos de injertos para la multiplicación de variedades comerciales. Existen muchos tipos de injerto pero los más empleados son el injerto de púa terminal o hendidura, lateral y corona.

5.2.1 Injerto de Hendidura o Púa Terminal

Este tipo de injerto se utiliza con bastante éxito en plantas jóvenes y se lo hace en cualquier época del año.

Técnica del injerto.

- a. El patrón se decapita a una altura de 20 cm del nivel del suelo y luego se practica un corte

transversal de unos 5cm en el centro del tallo.

- b. La púa debe provenir de árboles sanos y productivos, y debe ser del mismo grosor del portainjerto, a la púa se le practica dos cortes sesgados de 5cm de longitud en forma de cuña.
- c. Se introduce la púa haciendo coincidir las dos zonas generadoras de tejido nuevo (cambium).
- d. Se atan fuertemente los injertos con cinta plástica y se cubre la púa con una bolsita plástica blanca para evitar la deshidratación.

5.2.2 Injerto de púa lateral

Para la realización del injerto de púa lateral es necesario disponer de patrones vigorosos con los cuales se obtienen el 85 a 90% de prendimiento.



Foto 3. Desarrollo de injerto de púa lateral

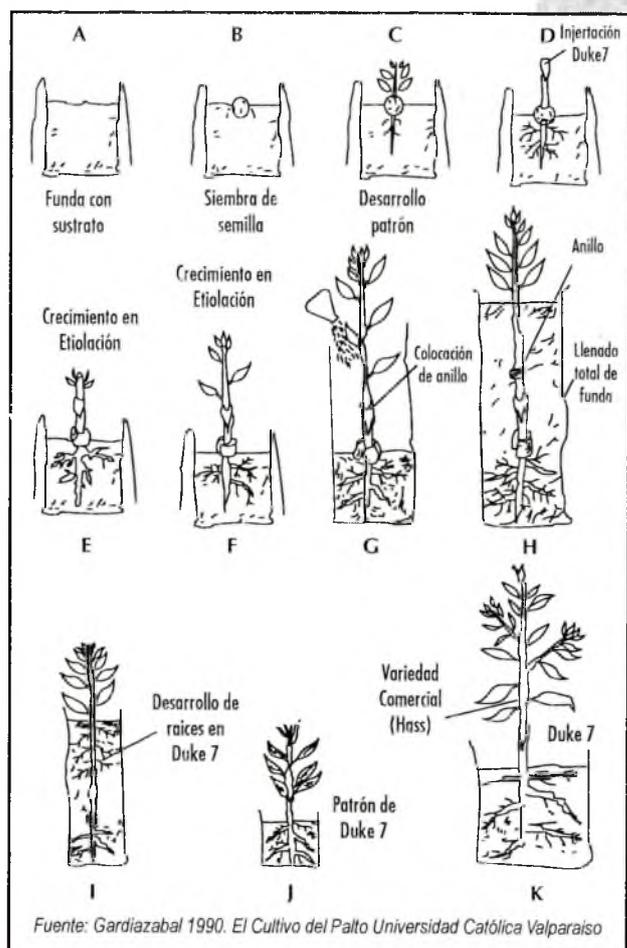


Figura 2. Producción portainjertos vía asexual por etiolación

Técnica del injerto

- a. Se elimina las hojas bajas del patrón, luego se realiza un corte lateral a 20 cm del nivel del suelo, el mismo que tiene unos 5 cm de

- longitud; no debe llegar a la médula y esta porción queda adherida al patrón.
- Se prepara la vareta realizando dos cortes laterales formando una especie de cuña, la longitud de los cortes deben ser iguales a los realizados en el patrón. Luego se adhiere la cuña al patrón haciendo coincidir exactamente los dos cortes en las zonas de los cambium.
 - Luego de instalada la púa se procede al amarre con cinta plástica para que el agua no penetre en el corte.
 - Finalmente se procede a proteger la púa con una bolsita plástica y una vez prendida la vareta (21 días), se decapita la parte terminal del patrón.

5.2.3 Injerto de corona

Se utiliza en árboles adultos para el cambio de variedad, y debe hacerse en árboles que tengan su sistema radicular sano.

Técnica del injerto.

- Se decapita la planta a una altura de 60cm del suelo dejando el corte lo más limpio y liso posible.
- Se preparan cortes verticales en la corteza del tronco decapitado, de 6 a 7cm de longitud, el número de púas dependerá del grosor del tronco.
- Las púas se preparan de la misma forma

descrita en los tipos de injertos anteriores.

- Se insertan las púas abriendo la corteza del patrón donde se realizaron los cortes.
- Las púas se atan con plástico firmemente, luego igualmente se cubre toda la superficie cortada del patrón.
- Se protege las púas con fundas plásticas pequeñas.
- Cuando los injertos crecen se coloca un tutor para prevenir cualquier rotura.

El material para injertarse debe obtenerse de árboles madres identificados, de buen rendimiento y sanos para evitar la transmisión de enfermedades. El mejor material es el que presenta sus yemas hinchadas, que no sea muy tierno ni demasiado lignificado, se recomienda cortar las hojas dejando el peciolo, y deben tener de 2 a 3 yemas.



Foto 4. Injerto de corona, cambio de variedad

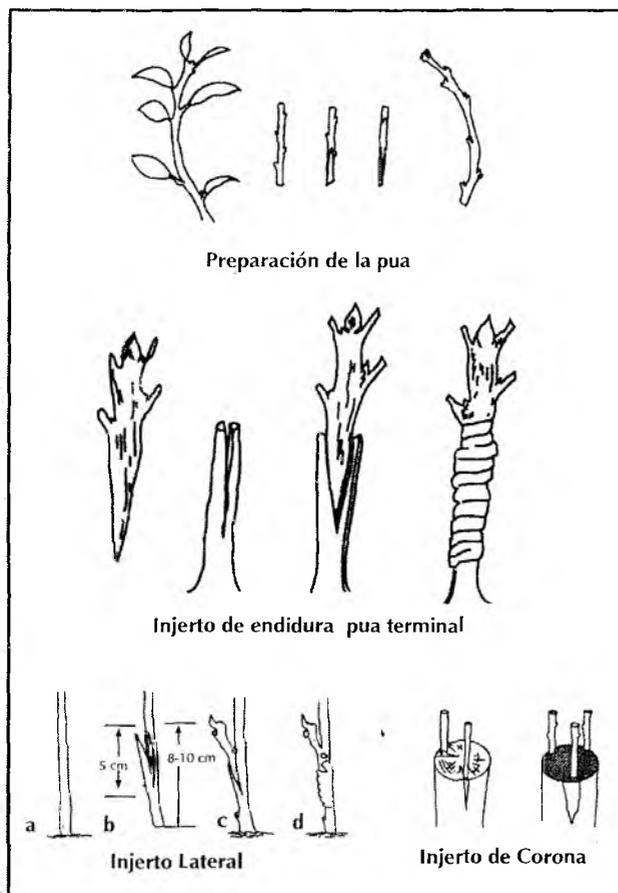


Figura 3. Tipos de injertos

7. RAZAS Y VARIEDADES

El Aguacate pertenece a la familia de las Laureáceas, del Género *Persea*, por métodos de marcadores moleculares se ha identificado una sola especie de

aguacate, la *Persea americana*, las 3 razas conocidas son subespecies o variedades botánicas de ella (Berg y Ellstrand 1986).

Los Aguacates cultivados en su mayor parte son híbridos de la tres subespecies que varían grandemente en forma, tamaño y color, de acuerdo a las características de sus progenitores. Las tres razas identificadas son las siguientes:

Aguacates de raza mexicana (*Persea americana* variedad *drymifolia*)

Aguacates de raza guatemalteca (*Persea americana* variedad *guatemalensis*)

Aguacates de raza antillana (*Persea americana* variedad *americana*)

7.1 Razas

7.1.1. Raza mexicana.- Es originaria de México, se cultiva desde 1500 - 2500 m.s.n.m., los árboles son altos, de corteza y ramas delgadas resistente a las bajas temperaturas. Sus hojas son verdes oscuras, pequeñas de 8 a 10cm de largo al estrujarlas tienen olor a anís, los frutos son piriformes con peso de 90 - 180g, de cáscara delgada y con alto contenido de aceite (20 - 25%), su semilla es pequeña.

7.1.2. Raza guatemalteca.- Es originaria de Guatemala, se cultiva en zonas que van de 500 - 2.400 m.s.n.m. El árbol es de gran tamaño, las hojas son grandes de 15 - 18cm de largo, de color verde oscuro no tienen olor de anís, el peso del fruto va de 125 - 1500g, la cáscara es gruesa (2 mm), de consistencia correosa, la pulpa es algo fibrosa con 18 - 20% de aceite, la semilla es de gran tamaño.

7.1.3. Raza antillana.- Esta raza crece en lugares bajos, de 0 - 500 m.s.n.m. con alta humedad relativa y es muy sensible al frío. Son plantas de 15 - 20 m de alto con hojas multiformes no tienen olor de anís, el peso del fruto es variable de 250 - 2500g. La corteza es correosa, el contenido de aceite es bajo (10%), la semilla es grande, es resistente al exceso de calcio y a la salinidad del suelo.

7.2 Variedades

En la Granja Experimental Tumbaco del INIAP, se han evaluado 31 entradas procedentes de Estados Unidos (Florida y California), Honduras y Ecuador. De esta evaluación se ha determinado 5 cultivares que presentan características sobresalientes, recomendadas para plantaciones comerciales en los valles subtropicales de nuestro país. Estas variedades son Fuerte, Hass, DD - 17, HX - 48, 14-3-71.

En las variedades de aguacate se da la dicogamia floral por lo que se las clasifica dentro de dos grupos florales: A y B, según el comportamiento de las partes que componen la flor, esto es importante considerarlo para la polinización y cuajamiento del fruto.

Las flores de tipo A, en el primer día en la mañana se abren con el estigma receptivo y en la tarde dicho estigma se cierra hasta la mañana del día siguiente, en la tarde se abren con los estambres dehiscentes. Las del grupo B en la tarde del primer día se abren con el estigma receptivo y en la mañana del día siguiente se abren con los estambres dehiscentes, (Figura N° 4).

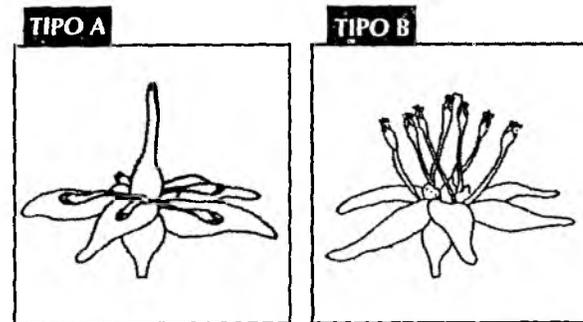


Figura 4. Tipos de Flor

7.2.1. Fuerte

Esta variedad es originaria de México y es un híbrido natural entre la raza mexicana y guatemalteca, árbol vigoroso de copa abierta con tendencia a formar ramas horizontales. Su fruto es piriforme, el peso medio varía de 180 - 420g, su largo es de 10 - 12 cm, y ancho de 6 a 7 cm; semilla de tamaño mediano, la corteza es de 1 mm de espesor, color verde, no tiene fibra, el contenido de aceite oscila del 18 a 22%. Es el cultivar comercial más importante en los países productores por la calidad de la fruta, tamaño, buena conservación y resistencia al transporte, con flor del tipo B. Su mayor producción en Ecuador está entre febrero a julio.



Foto 5. Frutos variedad Hass



Foto 6. Frutos variedad Fuerte

7.2.2. Hass

Obtenida en Estados Unidos (California) de una planta proveniente de semilla de raza guatemalteca, el árbol es de tamaño mediano, crecimiento abierto semielíptico, susceptible a las heladas, fruto de forma ovoide, peso de 180 - 360g, de piel arrugada y cueruda, color negro, no tiene fibra, contenido de

aceite entre 20 - 23%, la semilla es de tamaño pequeño de forma esférica. La tendencia actual en el mundo es incrementar las plantaciones con esta variedad, por su calidad y resistencia al transporte, con flor de tipo A. La cosecha se realiza de mayo a septiembre.

7.2.3. DD - 17

Es originaria de Estados Unidos e introducida a la Granja Tumbaco en el año 1981, su fruta es ovalada, de color verde, con un peso entre 180 - 300g, no tiene fibra, el contenido de aceite está entre 15 - 17%, árbol pequeño de crecimiento abierto, se recomienda plantar a una mayor densidad, 4 x 4m (625 plantas por ha). La época de cosecha está en los meses de marzo - abril.

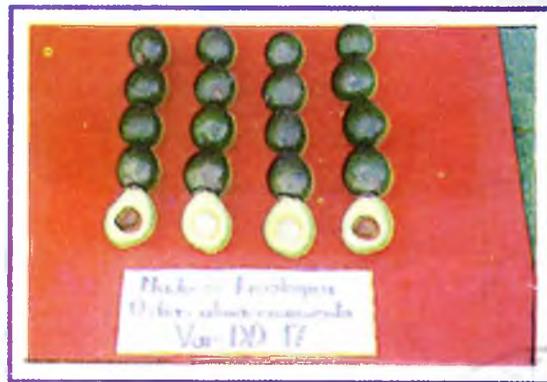


Foto 7. Frutos variedad DD - 17

7.2.4. Hx - 48

Variedad originada en Estados Unidos (California) e introducida a la Granja Tumbaco en 1981. Es un híbrido guatemalteco x antillano, el árbol es de crecimiento erecto, fruto de color negro, piel arrugada, forma aplanada, su peso va de 180 - 360g, no tiene fibra, el contenido de aceite está entre 15 - 17%, por el tamaño del árbol se recomienda incrementar la densidad de plantación a 4 x 4m, (625 plantas/ha), con flor de tipo A. La época de cosecha está en los meses de marzo - abril.



Foto 8. Frutos variedad HX-48

7.2.5. 14371

Esta variedad se obtuvo en Honduras y fue introducida al Ecuador en el año 1951. El árbol es vigoroso, de crecimiento abierto, fruto de color negro, brillante, forma ovalada, el peso fluctúa de 300 - 600g, el contenido de aceite va de 8 - 11%, su flor es

de tipo B. Se recomienda esta variedad por la época de cosecha que son los meses de noviembre y diciembre.



Foto 9. Frutos variedad 14371

8. PLANTACION

Para el establecimiento de la plantación debe tomarse en consideración el hábito de crecimiento de la variedad, fertilidad del suelo, pendiente y dirección del viento. Se puede plantar en cualquier época del año siempre que se disponga de agua para riego. La preparación de los hoyos se realiza en forma manual o mecánica, de manera general se recomienda hacer hoyos de 60 x 60 x 60cm.

Una vez realizados los hoyos, se procede a dar una fertilización con 250 g de la fórmula 10-30-10 más 150 g de Sulpomag y 7 - 10 kilos de materia orgánica descompuesta, se mezclan con suelo superficial hasta unas 3/4 partes de altura del hoyo, luego se coloca una capa de 5 cm de suelo sin abono ni fertilizante, quedando un espacio de 15 a 20 cm

sin llenar para colocar la planta en el centro del hoyo y en su contorno añadir más suelo. Es importante mantener la unión del injerto encima del nivel del suelo, finalmente se procede a realizar una corona alrededor del arbolito para evitar que el agua toque el tronco y se procede a dar un riego. Durante el primer mes de plantación, es necesario realizar 2 riegos por semana con 5 litros por riego, posteriormente los riegos serán semanales de acuerdo a las condiciones climáticas.

8.1. Sistemas de plantación

Los sistemas más empleados en el establecimiento de huertos de aguacate son el de marco real, rectángulo y tresbolillo (Figura N° 5).

8.1.1. Marco Real

En este sistema las distancias entre hileras y plantas es igual, las plantas se colocan en los vértices de un cuadrado, las distancias recomendadas en los valles con este sistema son 8 x 8m y 7 x 7m. Para las variedades DD - 17 y HX - 48 se recomiendan distancias de plantación de 4 x 4m.

8.1.2. Marco Rectangular

Este sistema consiste en que la distancia entre hileras es mayor que la distancia entre plantas. Se recomienda 8 x 7 m, 8 x 6 m y para las nuevas variedades 4 x 3 m.

8.1.3. Tresbolillo

En este sistema de plantación, los árboles se colocan en los vértices de un triángulo equilátero. La distancia recomendada es de 7 m entre plantas para las variedades tradicionales y de 4m para las variedades HX- 48 y DD - 17, con este sistema el número de plantas por ha se incrementa en un 15%.

Cuando la topografía del terreno es muy fuerte, el huerto se puede formar en curvas de nivel o en terrazas para evitar la erosión del suelo.

8.2. Distribución de variedades en la plantación

La combinación de variedades en un huerto de aguacate es recomendable con la finalidad de tener una buena polinización, lo que aumenta el rendimiento y calidad de la fruta, las variedades que actúan como polinizantes deben estar bien distribuidos en el huerto en porcentajes de 10-25-50% los porcentajes más altos se recomienda cuando la variedad que esta actuando como polinizante, es comercial y además produce en otra época. Figura N° 5.

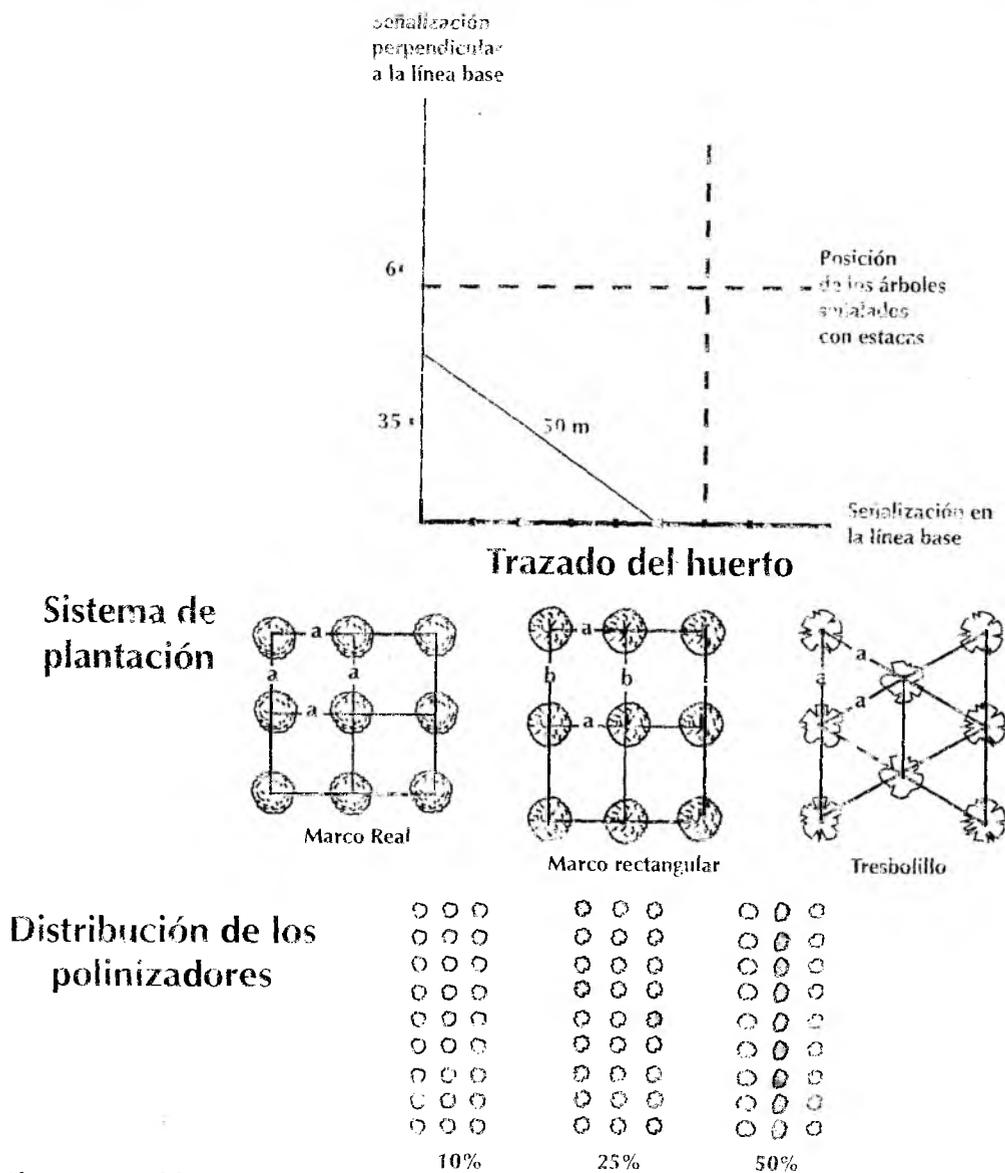
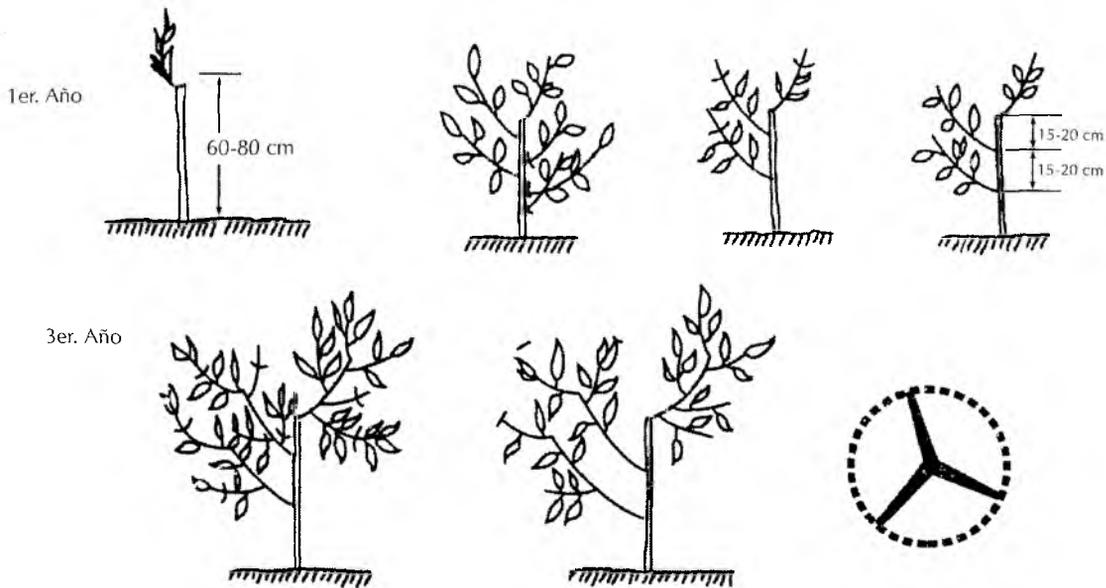


Figura 5. Establecimiento del huerto

PODA DE FORMACIÓN



PODA DE FRUTIFICACION

UNA SEVERA CAUSA... PODANDO CERCA DE LAS RAMAS LATERALES

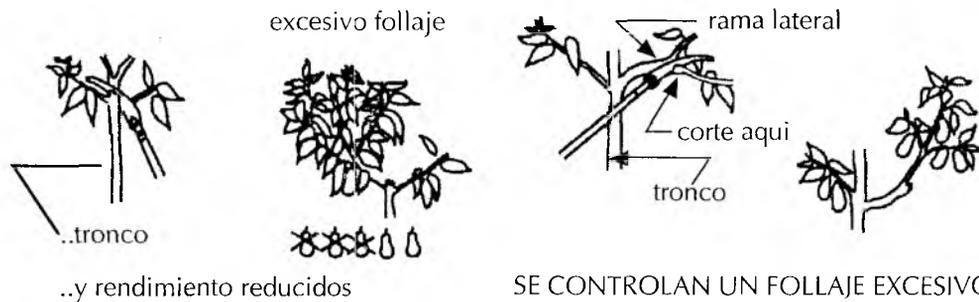


Figura 6. Poda de formación y Fructificación

FUENTE: Giardin F., 1989 poda de formación en Aguacate amaluzas frutos subtropicales

9. PODA

En la figura N° 6 se presenta la poda de formación y fructificación, práctica que se da a los árboles frutales para formar el esqueleto del árbol y que tenga un balance entre vegetación y producción.

9.1. Poda en árboles jóvenes

Cuando los árboles son recién plantados es necesario revisar frecuentemente en razón de que aparecen brotes del patrón por debajo del injerto, que hacen competencia, los cuales deben ser eliminados para que la planta tenga un desarrollo normal. A los quince meses de trasplantado el aguacate se procede a la poda de formación para lo cual se elegirán 3 o 4 ramas vigorosas distribuidas en forma helicoidal sobre el eje central.

9.2. Poda en árboles adultos

Durante los primeros tres años no es necesario realizar podas fuertes, se eliminan únicamente las

ramas enfermas, rotas o muertas. A partir del cuarto año se puede hacer una poda de las ramas entrecruzadas para permitir que la luz entre perfectamente a toda la copa del árbol. En plantaciones con altas densidades se puede hacer podas de las copas para mantener el tamaño del árbol, facilitando la cosecha y controles fitosanitarios.

10. FERTILIZACION Y ABONADURA

La fertilización debe ser balanceada, con los nutrientes necesarios para alcanzar un adecuado desarrollo y producción comercial, su aplicación debe ser en base a los resultados de análisis de suelo, foliar y por la extracción de nutrientes que se realice en la cosecha de cada año de producción. Para el mantenimiento del huerto, se recomienda la aplicación anual de los niveles que se presentan en el cuadro N° 2.

En las zonas de cultivo se ha determinado que los elementos que se encuentran en mayor deficiencia son el Nitrógeno y Zinc.

Cuadro 2. Recomendación de fertilización para mantenimiento.

Kg/ha

Análisis de Suelo	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Zn
Bajo	150 - 200	100 - 150	150 - 250	100 - 150	20
Medio	80 - 150	60 - 100	80 - 150	60 - 100	10
Alto	40 - 80	30 - 60	40 - 80	30 - 60	0

10.1. Forma de aplicación

El aguacate requiere una restitución anual de los nutrientes y para una adecuada aplicación es necesario conocer la distribución y localización de los diferentes tamaños de raíces, mismas que van a crecer de acuerdo al tipo de suelo (Salazar, 1986), así un árbol adulto en un suelo arcilloso tiene localizadas el 55% de las raíces a 50 - 130 cm del tronco, en cambio en un suelo arenoso el mismo porcentaje de raíces están ubicadas a 130 - 170 cm del tronco. En general se indica que la distribución de raíces es más uniforme en suelos arenosos que en los arcillosos.

Verticalmente, en suelos arcillosos el 34% de las raíces se encuentra de 20 - 40 cm de profundidad, mientras que en suelos arenosos el 47% se encuentra de 0 - 20 cm.

De acuerdo al diámetro de las raíces, en los dos suelos tenemos que las raíces menores a 2 mm son las más abundantes y se encuentran en la capa de 0 - 20 cm, las de 2 - 5 mm se encuentran de 0-60cm en suelos arcillosos y de 0 - 20 cm en suelos arenosos y aquellas mayores a 8mm se encuentran a 20-40 cm en suelos arcillosos y a 0 - 100 cm en los arenosos.

Este conocimiento de la distribución de las raíces en los dos tipos de suelo, permite orientarnos para localizar correctamente los nutrientes que son requeridos, los que en el caso de fertilizantes nitrogenados se aplican al voleo a 50 cm del tronco hasta la gotera del árbol y su posterior incorporación superficial al suelo. En el caso de fertilizantes

fosforados y potásicos, estos se deben aplicar en hoyos de 20 a 40 cm de profundidad distribuidos en el perímetro de la gotera del árbol (15 a 20 hoyos de acuerdo al tamaño del árbol).

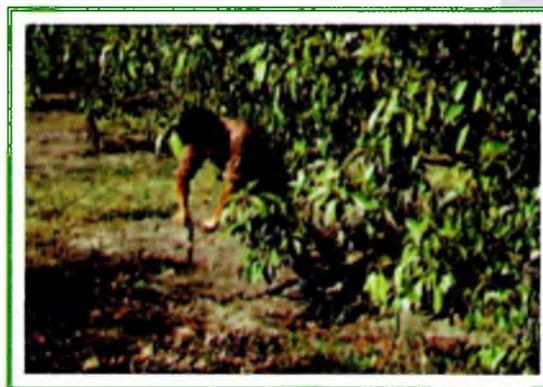


FOTO 10. Muestreo de suelos para análisis



Foto 11. Muestreo de hojas de aguacate para análisis foliar

10.2. Análisis foliares

Para el muestreo de hojas se recomienda tomar las hojas sanas, que no presenten sintomatologías de deficiencias de nutrientes, de 6 a 7 meses de edad, las mismas que se recolectan en un número de 2 hojas

con peciolo, por árbol, de la parte media, hasta completar 50 hojas por muestra. Los árboles muestreados se escogerán al azar y en zig zag a fin de obtener una muestra representativa, y éstas son enviadas al laboratorio en fundas de papel. Los valores obtenidos del análisis foliar se comparan, con niveles ya establecidos.

Cuadro 3. Guía de análisis de hojas para diagnosticar el nivel de nutrientes de Aguacate.

ELEMENTO	UNIDAD	DEFICIENTE	ADECUADO	EXCESO
N	%	< 1.6	1.60-2.0	>2.0
P	%	<0.05	0.08-0.25	0.26>0.3
K	%	<0.35	0.75-2.0	2.1-2.9
Ca	%	<0.5	1.0-3.0	3.1-4.0
Mg	%	<0.15	0.25-0.80	0.4-1.0
S	%	<0.05	0.20-0.60	0.7-1.0
B	ppm	20-49	50-100	>100
Fe	ppm	40-49	50-200	>200
Mn	ppm	15-29	30-500	501>1.000
Zn	ppm	10-20	30-150	151>300
Cu	ppm	3-4	5-15	16>24
Mo	ppm	0.01-0.04	0.05-1.0	>1.0
Cl	%			0.25-0.6
Na	%			0.25-0.5
Li	ppm			50-75

Jones, J.B. et al 1991 Plant Analysis Hand book

10.3. Extracción de nutrientes.

Comparados con otros cultivos, las cantidades de nutrientes removidos por el fruto son bajos, en la tabla siguiente se detalla la extracción de nutrientes en árboles adultos.

10.4. Fertilización foliar

La Fertilización Foliar es un medio complementario de la fertilización del suelo, ya que

cuando las condiciones del mismo no son propicias, para una pronta asimilación de los nutrientes, se aplican fertilizantes foliares en las fases críticas: floración, crecimiento y maduración de frutos.

La aplicación vía foliar de 0.5% de N, 0.5% de Kelato de Boro y 0.5% de Kelato de Zinc producen incremento en la producción.

En las Zonas donde se cultiva el aguacate se ha determinado en base a un diagnóstico nutricional que los elementos que se encuentran en mayor deficiencia son el Nitrógeno y el Zinc.

Cuadro 4. Extracción de nutrientes en el cultivo de Aguacate para una producción de 10 Ton/ha.

ELEMENTO	Remoción del cultivo kg/ha
N	11.3
P	1.7
K	19.5
Ca	2.1
Mg	5.0
S	8.0
Mn	0.02
Fe	0.09
Zn	0.04
Cu	0.01
B	0.04

Fuente: RF Brever, E.S. Clark A.R. Ferquion, P.R. Sale, G.s.cs (Smith) Fertilizer Recomendations for horticultural crops ministry of Agriculture and Fishers, Wellington 1986.

10.5. Síntomas de deficiencia de Nutrientes en Aguacate

Nitrógeno

La deficiencia se manifiesta con amarillamiento de las hojas, crecimiento vegetativo reducido y frutos pequeños.

Fósforo

Es difícil reconocer la falta de este elemento, árboles con deficiencia tienen crecimiento lento y a veces se presenta la caída prematura de los frutos.

Potasio

Se presenta inicialmente con un amarillamiento en los bordes de las hojas, y en deficiencia severa existe quemazón de los bordes.

Calcio

La deficiencia de calcio afecta la conservación de los frutos de aguacate en postcosecha (Whitney et al, 1986), así como también en la etapa de división celular y de formación de la pared celular, concentraciones altas de calcio mejoran la integridad de estos tejidos.

Magnesio

La deficiencia se presenta con amarillamiento en forma de V invertida que comienza desde el ápice de la hoja.



Foto 12. Deficiencia de Magnesio en aguacate

Zinc

Los síntomas se manifiestan con hojas pequeñas y crecimiento en forma de roseta. Los frutos adquieren forma redonda y la pulpa es desabrida.



Foto 13. Deficiencia de Zinc en aguacate

Boro

La falta de este elemento produce una muerte general de los centros de crecimiento, las hojas se deforman y se tornan lanceoladas.

Hierro

Esta deficiencia se presenta en huertos que crecen en suelos alcalinos y también en suelos con exceso de riego, las hojas se amarillan quedando las nervaduras de color verde, en deficiencias graves las hojas se muestran blanquecinas y sus ápices se necrosan.

Manganeso

Las hojas con deficiencia de manganeso muestran una clorosis intervenal, hay un verde pálido progresivo entre las venas.

11. RIEGOS

El requerimiento de agua en el aguacate depende de la edad del huerto, clima y tipo de suelo, la necesidad de agua a lo largo del año puede estimarse alrededor de 10.000 - 12.000 m³/Ha.

Los sistemas más utilizados son el riego por inundación, coronas individuales y riegos por surcos. El riego por inundación se lo aplica entre las hileras de los árboles evitando que se moje el tronco. El riego por corona individual es el más recomendado porque no permite la contaminación de problemas radiculares. Para suelos arenosos la frecuencia de aplicación es cada 8 días, y para suelos arcillosos cada 15 días, este

cultivo no tolera los encharcamientos, al producirse exceso de humedad se presentan pudriciones radiculares

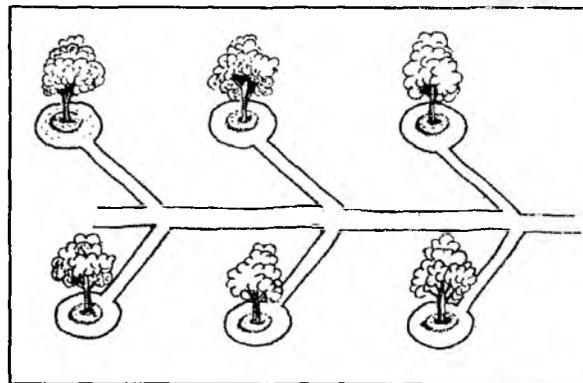


Figura 7. Riego en Coronas Individuales

12. CONTROL DE MALEZAS

En los huertos de aguacate es necesario controlar las malas hierbas que crecen entre las hileras y las copas de los árboles. En las hileras se puede realizar en forma mecanizada con rastra de discos o cortadora.

Cuando se realiza el control de malezas por medios mecánicos, las labores deben realizarse superficialmente en vista de que las raíces del aguacate se encuentran en las capas superiores del suelo, en forma manual se utiliza el azadón limpiando sin profundizar en todo el área de la copa del árbol.

En plantaciones donde no existe problemas de erosión, el espacio entre hileras puede mantenerse limpio de malezas. En suelos con pendiente la plantación se realiza en curvas a nivel, debe conservarse con malezas las calles, este material se mantiene cortando con machete o guadaña y los residuos se utilizan en forma de mulch bajo la copa de los árboles.

Durante los primeros años de establecimiento del huerto se recomienda realizar cultivos intercalados comerciales como fréjol, arveja, hortalizas, etc en los espacios libres del terreno con la finalidad de obtener un ingreso económico que ayudan al productor durante la fase de formación del huerto.

En los huertos establecidos se recomienda la realización de cultivos asociados como cebada más vicia o avena más vicia con la finalidad de controlar las malezas e incorporar abundantes residuos vegetales que mejorarán la estructura y el contenido de materia orgánica del suelo.

Si se utiliza el control químico se recomienda como producto preemergente Diurón 3 Kg/ha y como posemergente Glifosato 3 - 5 litros /ha, no se recomienda utilizar estos herbicidas en plantaciones menores a 2 años.

13. ENFERMEDADES

Las principales enfermedades que atacan el cultivo de aguacate son las siguientes

13.1. Tristeza

El agente causal de esta enfermedad es el hongo *Phytophthora cinnamomi* Rands., ataca el sistema radicular, el árbol presenta un decaimiento progresivo, dando un aspecto general de marchitez. Las hojas son más pequeñas y de un color verde amarillento pálido. La brotación del árbol se reduce o simplemente no ocurre. La fructificación va decayendo, la copa se defolia, las ramas se secan cuando la enfermedad esta avanzada.

Las raíces dañadas presentan un aspecto ennegrecido, las mas gruesas y viejas en su interior son de color castaño rojizo. La principal fuente de contaminación es el agua de riego así como la maquinaria, herramientas de labranza, se debe tener especial atención con estas maneras de contaminación.

Control

En primer lugar se debe prevenir la introducción de la enfermedad en el huerto comprando plantas en viveros confiables: plantar en suelo no contaminados y que tengan un buen drenaje, la utilización de patrones tolerantes principalmente de la raza mexicana, patrones seleccionados como los de Duke 7, Toro Canyon y Martín Grande.

Utilización de fungicidas como Fosetil Aluminio o Metalaxil en dosis de 0.3% diluidos en 40 - 60 litros de agua dependiendo del tamaño del árbol (120 - 180 g/árbol) aplicando en coronas limpias cada tres meses en árboles que presentan la sintomatología de pudrición radicular. También se

han hecho experimentos aplicando inyecciones al tallo con una solución de ácido fosfórico e hidróxido de potasio 200 g de cada producto por litro de agua y de esta solución aplicar 15cc por m² de copa.



Foto14. Pudrición causada por *Phytophthora Cinnamomi*

13.2. Antracnosis

El agente causal es *Colletotrichum gloeosporioides* *Penz*, ataca principalmente a los frutos, el hongo penetra por las lesiones dejadas por daños mecánicos o insectos y se presentan en forma de lesiones necróticas de forma circular, las hojas viejas presentan manchas de color verde claro al principio y después se tornan pardas. En las ramas el ataque suele presentarse en forma de manchas blanquecinas, la infección progresa lentamente y provoca la caída de frutos y hojas.

Control

Se comienza eliminando ramas enfermas y con aplicaciones de oxiclورو de Cobre al 0.1% Maneb,

Zineb, Propineb y Mancozeb al 0.25% antes de iniciarse la floración, se repite el tratamiento dependiendo de la incidencia, en cuajamiento y desarrollo de frutos.

13.3. Roña

Causado por el hongo *Sphaceloma perseae* *Yenk.*, produce en el fruto manchas ovaladas de color café oscuro formando un agrietamiento dando la apariencia de piel de cocodrilo, estas grietas favorece la entrada de otras enfermedades.

Control

Se controla con aplicaciones de los mismos productos recomendados para antracnosis. Dependiendo de la insidencia de la enfermedad se pueden hacer tres aplicaciones, la primera cuando empieza abrir los botones florales, la segunda cuando termina la floración y la tercera tres o cuatro semanas después.



Foto15. Fruto de aguacate afectado por Roña

13.4. Cercoporiosis

Es causada por el hongo *Cercospora perseae*. Aparece en los frutos y hojas como puntos pequeños, castaños y angulares, que posteriormente se unen para formar manchas irregulares. Las lesiones en el fruto frecuentemente son el punto de desarrollo del hongo que causa la Antracnosis.

Control

El control se lo realiza con los mismos productos recomendados para la antracnosis.

13.5. Anillado del pedúnculo

Se desconoce el agente causal con certeza y algunos investigadores lo identifican como *Dothiorella sp*, este hongo forma agrietamientos a nivel del pedúnculo de color café, que posteriormente se va secando y finalmente se produce la caída de los frutos.

Control.- Se recomienda aplicaciones de los productos que controlan la antracnosis y además Benomyl al 0.08%.

13.6. Verticilosis

Causado por el hongo *Verticillium albo-atrum*, penetra por la raíz e invade el sistema vascular impidiendo el paso de agua y nutrientes desde las raíces hacia las hojas, es una marchitez repentina que puede afectar algunas ramas o todo el árbol, las hojas se tornan de color café permaneciendo adheridas a las ramas por algunos meses.

Control

No plantar aguacates en suelos que han sido cultivados con especies susceptibles como tomate, pepino, papas, también se recomienda podar las ramas enfermas inmediatamente que aparece el síntoma.

14. PLAGAS

Las principales plagas que causan daño económico al cultivo de aguacate en el Ecuador tenemos

14.1. Barrenador del fruto

Causado por *Stenomacrus catenifer* es un lepidóptero, las larvas de este insecto atacan los frutos. El adulto oviposita sobre la cáscara del fruto, los huevos eclosionan y las larvas penetran la pulpa para dirigirse hacia la semilla, alimentándose de ésta y reduciéndola a aserrín, y cuando completan su desarrollo salen del fruto y se dirigen al suelo para empupar.

Control

Recolectar todos los frutos caídos, enterrarlos o quemarlos, para combatir químicamente se recomienda insecticidas como; Diazinon 0.1%, Fosfamidón 0.1%; Dimetoato 0.1%.



Foto16. Fruto de aguacate afectado por barrenador del fruto

14.2 Araña Roja

Este ácaro corresponde a *Paratetranychus yothersi*, este género es común en todos los cultivos, se instala en colonias numerosas en el haz de las hojas en el que se alimenta chupando la savia, se puede determinar la presencia por los puntitos rojizos, que luego se transforman de un color café cobrizo, cuando el ataque es alto produce la defoliación de los árboles afectando los procesos vegetativos y productivos.

Control

Cuando se ha detectado la presencia de esta plaga se recomienda la aplicación de Azufre al 0.15%, Tetradifón al 0.4%, también las aplicaciones de Aceite Agrícola al 1% controlan el insecto sin causar mucho daño a los ácaros predadores.



Foto17. Ataque de araña roja en planta de Aguacate

14.3. Gusano del cesto

El insecto que causa este daño es el *Oiketicus kirbyi* es un lepidoptero, las larvas de este insecto confeccionan una canasta utilizando trozos de hojas y palitos que los tejen con filamentos cedosos donde se desarrollan las larvas, la canasta de los machos es más pequeña que de las hembras, se alimentan en las partes más altas de las plantas.

Control

Se pueden controlar recolectando los cestos a mano para enterrarlos o quemarlos, también se controla con *Bacillus thuringiensis* y químicamente con Malathion al 0.25%, Dimetoato 0.1%.



Foto18. Ataque del Gusano del Cesto en en aguacate

14.4. Mosca verde

Pequeño insecto volador *Aethalión reticulatum* que ataca al aguacate, los huevecillos son depositados en las ramas, las ninfas que surgen se alimentan chupando la savia de las ramas jóvenes, son insectos sedentarios, sus heces al descomponerse forman fumagina y si están cerca de los frutos dan una mala presentación por este hongo.

Control

Se puede controlar manualmente cortando las ramas infectadas para luego quemarlos, químicamente se aplica Diazinón al 0.1%, Malathion 0.25% mas Aceite Agrícola 1%.



Foto19. Ataque de mosca verde en planta de Aguacate

15. COSECHA

La recolección es la labor más costosa en el cultivo del aguacate, el tiempo va a depender de la altura de los árboles, para la recolección es necesario disponer de escaleras, tijeras o podadoras.

El fruto debe ser recolectado con una parte de pedúnculo, para no permitir el desarrollo de hongos, no debe recibir golpes ni magulladuras ni dejar a pleno sol.

Los consumidores Europeos demandan frutos de Aguacate con un peso entre 200 y 400 g, Fuera de estos límites no es muy valorizado, el calibre se define por el peso en gramos de la fruta.

En el Ecuador la fruta se clasifica en grande, mediana y pequeña y se recomienda la recolección en cajas para que en las mismas sean transportadas a

Cuadro 5. Calibre y peso promedio de frutos de Aguacate para exportación

CALIBRE	PESO MEDIO UNITARIO EN G	RANGO DE PESOS
10	400	351-450
12	333	316-350
14	285	266-315
16	250	236-265
18	220	211-235
20	200	191-210
22	180	171-190
24	165	165-170

Fuente Larosa, A. 1992 Estudio del mercado europeo para la exportación de fruto y hortalizas frescas de los Países del Facto Andino.

los mercados.

Para determinar la madurez fisiológica del fruto existen diferentes índices: (Quintana 1989).

Contenido de aceite

El contenido general promedio oscila entre 15 y 20%, California ha fijado un Standar legal mínimo del 8% de aceite para cosechar, en Israel se han determinado Standares mínimos para las variedades, Fuerte, Hass en porcentajes que varían del 7 al 10%.

Materia seca

Recientemente se ha obtenido un parámetro de fácil utilización mediante el porcentaje de materia seca de la pulpa. Así en California, España, Israel, han

considerado un porcentaje mínimo del 21% para Fuerte y 22% para el Hass (21% de materia seca corresponde al 10% de Aceite).

Cambio de color

En las variedades de color verde el índice de madurez se manifiesta en un pequeño viraje del verde brillante al verde oscuro, en las otras variedades de color cambian al color violáceo.

Cambio de color envoltura de la semilla

Una envoltura blanquecina o amarilla indica la no madurez fisiológica, cuando tiene tonalidad más oscura tendiendo al tostado, la maduración es óptima.

Tiempo de flor a maduración

Tomando la fecha de plena floración puede determinarse el momento de la cosecha, depende del clima y la variedad, en forma general este periodo oscila entre 7 y 10 meses.

Los frutos cosechados son limpiados y clasificados por categorías, el peso de las cajas varían según los países productores, para Israel se usan de 4.5Kg, California utiliza 5.7Kg para comercializar con destinos lejanos y para destinos cercanos de 11.3Kg.

16. ALMECEMANIENTO

La fruta antes de ser almacenada debe recibir un pretratamiento que consiste en seleccionar y lavar, luego deben ser enfriados o transportados en agua, y tratados con fungicidas y bactericidas para reducir el ataque de enfermedades que provoquen la pudrición de la fruta.

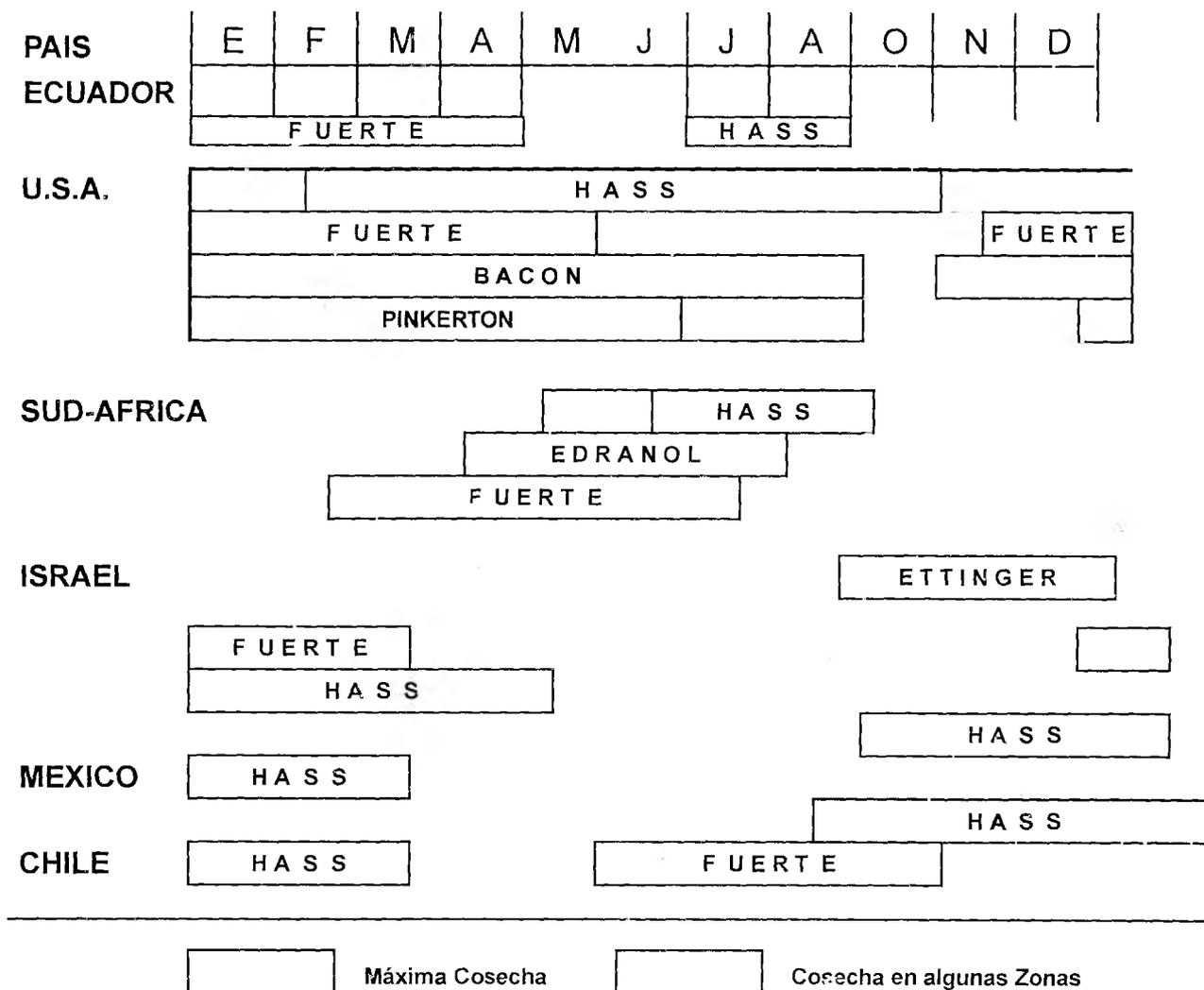
La temperatura óptima de almacenamiento difiere con las variedades. Las variedades Fuerte y Hass pueden almacenarse a 7.2°C y humedad relativa 85 - 90%, se conserva 2 semanas sin descomponerse.

El aguacate se puede preparar en pulpa fresca, refrigerada, pulpa en mitades congeladas, puré, guacamole, pasta seca.

En la industrialización cosmética se utiliza para la preparación de cremas, jabones de baño por su contenido de vitamina A y E.

Por su contenido de vitamina E se recomienda el consumo contra la esterilidad por esta razón es conocido como afrodisiaco (Solares 1985).

Cuadro 6. Epocas de cosecha para diferentes cultivares en distintos paises



Fuente: Gardiazabal F. Y Rosenberg M. 1990. Cultivo del palto. Universidad Católica de Valparaiso



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AVILAN., L.; RODRIGUEZ, M. 1.997, Descripción y evaluación de la colección de Aguacate (*Persea* sp) del CENIAP. Maracay, Ven. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias; Centro de Investigaciones Agropecuarias; IICA/CREA/PROCIANDINO/FRUTEX, 92 P (Serie A No. 2).

CALABRESE F. 1.992, El Aguacate Instituto di Coltivazioni; Arboree. Universidad de Palermo Italia. Versión española de Javier Calatraba.

CHILE, 1990 Curso Internacional / Producción, Postcosecha y Comercialización de Paltas, Red de Cooperación Técnica en Procesamiento de Frutos Tropicales, Viña del Mar.

GARDIAZABAL, F. Y ROSENBERG, M . 1.990 Cultivo de Palto, Valparaíso, Chile, Universidad Católica Facultad de Agronomía.

GIARDIN, F. 1.989 Poda de formación en aguacate, Jornadas Amaluzas de Frutos Subtropicales pp 67 - 72.

HARDEN-BURG, R. WATADA, A. y WANG. CH. 1.990 The comercial of Fruits. Vegetables and Florist and Nursery Stockes . U.S.D.A., Agriculture Hand book No. 66. Pp 7-45

INEC, Sistema Estadístico Agropecuario Nacional 1.995, resultados 1992 Quito Ecuador pp 134.

ICA, Instituto Colombiano Agropecuario 1.977. Dirección de Comunicación Rural, Programa de Frutales Regional N° 4 Curso sobre Frutales Mayo 1.977 Antioquia - Colombia. pp 15 - 71.

INIAP Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 1.997, Informes Técnicos del Programa de Fruticultura (Convenio INIAP - COTESU) - Quito - Ecuador 1.982 - 1.997 mimeografiados.

IAGANATH INDU-BALA, 1993 Effect of Boron and/or nitrogen on pollen tube growth, ovule viability and yield in "Hass" avocado, University of California Riverside.



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- LAROSA, A. 1.992** Estudio del Mercado Europeo para la Exportación de Frutos y Hortalizas Frescas de los países del Pacto Andino. PAPE; YUNAL - CEE pp 15 - 26.
- PROEXANT, 1.993** Zonificación Agroecológica para cultivo, de Exportación. Programa de Exportación de Productos no Tradicionales. Quito - Ecuador - 274 P.
- QUINTANA SONIA P, 1.994** Estudio pomológico de cinco variedades de Aguacate (*Persea Americana M*) en dos estados de cosecha y tres períodos de almacenamiento. Tumbaco - Pichincha. Universidad Central, Facultad de Ciencias Agrícolas Quito Ecuador.
- RIOS CASTAÑO, 1.988** El Cultivo del Aguacate Palmira Colombia plegable. Vivero Marinela.
- SOLARES, MARTIN 1.985.** Técnicas y Prácticas, modernas en el cultivo del Aguacate. 1ra. Reimpresión - México.
- SAIAZAR G, and CORTES F, 1.986** Root Distribution of Mature Avocado Trees Growing in soil of different texture Colégio de Posgraduados Chapingo. PP 166 - 170.
- WITNEY, G.W., WOLSTENHOLME, B.N. and HOFMAN, P.J. 1.986** Calcium Accumulation in avocado fruits: effect of cultivar and tree vigour, South African Avocado Growers' Association year book. 9:35.8
- ZENTMYER G, PAULS A; GUSTAFSON C, WALLACE Y; and BURNS R 1.965,** Avocado Diseases University of California Circular 534

INIAP

Estación Experimental Santa Catalina Departamento de Planificación y Economía Agrícola

1. Presupuesto para la Producción de Aguacate

Concepto	Unid.	Precio	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7,9		Año 8		Año 10		Año 11,13,17,19		Año 15		Año 12,14,16,18,20			
			Unid.	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	
I. Gasto de inversión																												
Aspersora	equip.	928,6	1	929															1	929								
Fumigadora																												
Herramient.	varias	50,0	1	50							1	50							1	50			1	50				
Total Gastos de Inversión				979							50								979				50					
II. Gastos de Operación																												
Preparación del Suelo																												
Subsolado	hora	8,6	10	86																								
Arada y Rastra	hora	8,6	8	69																								
Trazado y																												
Marcadón	jornal	2,9	2	6																								
Hoyado	jornal	2,9	8	23																								
Plantación y Mantenimiento																												
Plantas	plantas	1,0	625	625																								
Plantación	jornal	2,9	10	29																								
Riegos (36)	jornal	2,9	36	103	36	103	36	103	36	103	36	103	36	103	36	103	36	103	36	103	36	103	36	103	36	103	36	103
Control Fito-Sanitario (4)	jornal	2,9	8	23	8	23	8	23	8	23	8	23	8	23	8	23	8	23	8	23	8	23	8	23	8	23	8	23
Metaxil	kg	8,0	1	8	1	8	1	8	3	24	3	24	6	48	6	48	6	48	6	48	6	48	6	48	6	48	6	48
Fosetil aluminio	kg	45,7	1	46			1	46			2	91			2	91			1	46			1	46			0	
Oxícloruro de Cobre	kg	5,4	1	5	1	5	1	5	2	11	2	11	3	16	3	16	3	16	3	16	3	16	3	16	3	16	3	16
Azufre	kg	1,8	1	2	1	2	1	2	2	4	2	4	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5
Mancoceb	kg	5,4	1	5	1	5	1	5	2	11	3	16	3	16	3	16	3	16	3	16	3	16	3	16	3	16	3	16
Basudín	l	20,0	1	20	1	20	1	20	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40
Piretrinas	l	12,7	1	13	1	13	1	13	2	25	2	25	2	25	2	25	2	25	2	25	2	25	2	25	2	25	2	25
Abono Foliar																												
(Nitrofoska)	kg	1,4	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Borax	kg	3,9	2	8	2	8	2	8	4	15	4	15	6	23	6	23	6	23	6	23	6	23	6	23	6	23	6	23
Zinc	kg	3,3	2	7	2	7	2	7	4	13	4	13	6	20	6	20	6	20	6	20	6	20	6	20	6	20	6	20
Fijador	l	2,9	1	3	1	3	1	3	2	6	2	6	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9
10-30-10	kg	0,2	39	9							39	9																
Urea	kg	0,2	40	7	45	8	55	9	60	10	70	12	80	14	80	14	80	14	80	14	80	14	80	14	80	14	80	14
Sulpomag	kg	0,2	40	9	45	10	55	12	60	13	70	15	80	17	80	17	80	17	80	17	80	17	80	17	80	17	80	17
00-00-60	kg	0,2	20	4	30	6	35	7	40	8	50	10	55	11	55	11	55	11	55	11	55	11	55	11	55	11	55	11
Materia organica	m3	4,3	30	129			60	257			60	257			60	257			60	257			60	257			60	257
Aplicación																												
Fertilizantes	jornal	2,9	6	17	6	17	6	17	6	17	6	17	6	17	6	17	6	17	6	17	6	17	6	17	6	17	6	17
Deshierbas	jornal	2,9	12	34	12	34	12	34	12	34	12	34	12	34	12	34	12	34	12	34	12	34	12	34	12	34	12	34
Poda	jornal	2,9	2	6	2	6			4	11			6	17			6	17			6	17			6	17		
Cosecha	jornal	2,9	2	6	2	6			4	11			6	17	0		0	6	17			0		0		6	17	
Cajas para																												
Embalaje	caja	0,2							250	54	500	107	750	161	1.000	214	1.000	214	1.000	214	1.000	214	1.000	214	1.000	214	1.000	214
Asistencia técnica	visita	10	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60	6	60
Total Gastos de Operación				1.361			345		642	497	896	681	1.049	700	743				1.003			1.029				718		
Total Gastos de Inversión y Operación					2339		345		642	497	946	681	1.049	700				1.722			1.003			1.079	718			

Concepto	Unid.	Precio	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7,9		Año 8		Año 10		Año 11,13,17,19		Año 15		Año 12,14,16,18,20				
			Unit.	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor		
I. Gasto de inversión																													
Deprec. Aspersora (10 años)	\$/año	93	1	93	1	93	1	93	1	93	1	93	1	93	1	93	1	93	1	93	1	93	1	93	1	93	1	93	193
Deprec. Herramientas (5 años)	\$/año	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	110
Costo de Capital	% año	12%		281		41		77		60		114		82		126		84		207		120		129		86		86	
Costo por Administración	% año	5%		117		4		17		32		25		47		34		52		35		86		50		54		36	
Costo por Imprevistos	% año	5%		117		17		32		25		47		34		52		35		86		50		54		36		36	
Arriendo de la tierra (ha)	S/año	143	1	143	1	143	1	143	1	143	1	143	1	143	1	143	1	143	1	143	1	143	1	143	1	143	1	143	1143
Total de Costos				760		322		387		355		454		396		476		400		625		466		483		404			
Total de Gastos y Costos				3.100		667		1.028		852		1.400		1.077		1.525		1.100		2.346		1.470		1.562		1.121			

Fuente de Datos: Ing. Juan León Fuentes (Programa de Fruticultura, Granja Tumbaco)

Elaboración: Ing. Marcelo Racines Jaramillo

**Producción Anual de la fruta fresca
(kg/año)**

Año	Total	Acumulado
Año 1	0	0
Año 2	0	0
Año 3	0	0
Año 4	4.000	4.000
Año 5	6.000	10.000
Año 6	8.000	18.000
Año 7	12.000	30.000
Año 8	14.000	44.000
Año 9	15.000	59.000
Año 10	16.000	75.000
Año 11	18.000	93.000
Año 12	18.000	111.000
Año 13	18.000	129.000
Año 14	18.000	147.000
Año 15	18.000	165.000
Año 16	18.000	183.000
Año 17	18.000	201.000
Año 18	18.000	219.000
Año 19	18.000	237.000
Año 20	18.000	255.000

3. ANALISIS FINANCIERO

Precio Fruta Fresca: 0,36 US\$/kg

Flujo de Ingresos y Gastos de la Producción de Aguacate

Año	Ingresos		Costo Total		Flujo Neto		F. de A 10%
	Total	Actualizado	Total	Actualizado	Total	Actualizado	
Año 1	0	0	3.100	3.100	-3.000	-3.000	1,0000
Año 2	0	0	667	606	-667	-606	0,9091
Año 3	0	0	1.028	850	-1.028	-850	0,8264
Año 4	1.429	1.073	852	640	577	434	0,7513
Año 5	2.143	1.464	1.400	956	743	508	0,6830
Año 6	2.857	1.774	1.077	668	1.781	1.106	0,6830
Año 7	4.286	2.419	1.525	861	2.760	558	0,5645
Año 8	5.000	2.566	1.100	565	3.900	2.001	0,5132
Año 9	5.357	2.499	1.525	712	3.832	1.788	0,4665
Año 10	5.714	2.423	2.346	995	3.368	1.428	0,4241
Año 11	6.429	2.478	1.470	567	4.959	1.912	0,3855
Año 12	6.429	2.253	1.121	393	5.308	1.860	0,3505
Año 13	6.429	2.048	1.470	468	4.959	1.580	0,3186
Año 14	6.429	1.862	1.121	325	5.308	1.537	0,2897
Año 15	6.429	1.693	1.562	411	4.866	1.281	0,2633
Año 16	6.429	1.539	1.121	268	5.308	1.271	0,2394
Año 17	6.329	1.399	1.470	320	4.959	1.079	0,2176
Año 18	6.329	1.272	1.121	222	5.308	1.050	0,1978
Año 19	6.429	1.156	1.470	264	4.959	892	0,1799
Año 20	6.429	1.051	1.121	183	5.308	868	0,1635

Indicadores financieros	Valor
Relación Beneficio/Costo (B/C)	2,32
Tasa Interna de Retorno (TIR)	30,9%
Valor Actual Neto (VAN)	\$ 17.597

Fuente de Datos: Ing. Juan León Fuentes
(Programa de Fruticultura, Granja Tumbaco)
Elaboración: Ing. Marcelo Racines Jaramillo

ANEXO 1

LISTADO DE PRODUCTOS QUIMICOS

NOMBRE COMUN	NOMBRE COMERCIAL
Metalaxyl	Ridomil M2, Metran, Metasan
Carbendazin	Bavistin Derosal
Dimetoato	Dimepac, Sistemín, Perfection
Dazomet	Basamid granulado
Fosetil Aluminio	Aliette
Maneb	Maneb, Amazin
Zineb	Zineb, Lanacol
Propineb	Antracol
Mancozeb	Manzate, Triziman, Mancozeb
Benomyl	Benomyl, Benlate, Benacor
Diazinon	Basudin, Campodin, Dizziman
Fosfamidon	Dimecron
Azufre	Cosan, Kumulus, Super S, Tiovit
Tetradifon	Tedion
Bacillus thuringiensis	Nova Biovit, Thurex
Malation	Malathion
Oxícloruro de Cobre	Cupravit

