

Taller práctico sobre Manejo integrado de plagas y  
del proceso de cambio de copa en el  
cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill)

Ing. Abraham Solís Molina  
M.Sc: Allan González Herrera  
Ing. María de los A. Aguilar Coronado



**Realizado: Martes 29 de noviembre de 2005**

**Lugar: El Porvenir de Nandayure, Guanacaste**



## Taller práctico sobre Manejo integrado de plagas y del proceso de cambio de copa en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill)

Ing. Abraham Solís Molina  
Ing. María de los A. Agullar Coronado  
M.Sc: Allan Gonzáles Herrera

### Proceso de cambio de copa en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill)

#### INTRODUCCIÓN

En nuestro país, la zonas productoras tradicionales de aguacate han sido las zonas bajas y entre ellas se destaca la provincia de Guanacaste y los cantones de Abangares, Tilarán, Cañas, Santa Cruz, Nicoya, Liberia, Hojanca y Nandayure.

La producción de esta zonas es la que aporta gran cantidad de la fruta que llega a los a los principales mercados del Valle Central y provincias.

Esta fruta proviene de plantas aisladas, que se han establecido a partir de árboles obtenidos de semilla con el inconveniente de que presentan alta variabilidad genética, la cual se puede observar en la gran cantidad de tamaños y formas de frutas, coloración de la cáscara, tamaño y forma de la semilla, coloración, contenidos de fibra y humedad de la pulpa, factores que no permiten llevar al mercado un producto de calidad estable.

Dentro de las prácticas modernas de propagación de plantas existe una técnica mediante la cual se pueden aprovechar estos árboles ya establecidos en el campo, sobre los que se realizan injertos utilizando material vegetativo de árboles previamente seleccionados por su buena calidad. A este procedimiento se le conoce con el nombre de "Cambio de Copa" y permite llevar a cabo un mejoramiento de la calidad de los frutos de los nuevos árboles en un tiempo muy corto.

# **PRÁCTICAS DE MEJORAMIENTO EN AGUACATE**

## **1. RECURSOS GENÉTICOS**

En la actualidad dentro de los programas de mejoramiento genético del aguacate se están liberando los nuevos cultivares, sin embargo los más importantes hoy en día han surgido de plantas de origen franco (obtenidos directamente de semilla) y los cuales en su momento fueron elegidos debido atributos asignados por sus dueños, exploradores o investigadores.

De esta forma surgieron los principales cultivares a nivel mundial: "Fuerte" y "Hass"..

### **A. Identificación de árboles Élite:**

Para la identificación de un árbol Élite se deben de tener en cuenta varios parámetros como son: productividad, época de cosecha y principalmente las cualidades del fruto y la aceptación por parte de los consumidores.

### **B. Rescate:**

Una vez que se ha identificado un árbol de calidad, se debe de proceder al rescate del mismo tomando material vegetativo para la injertación de patrones en vivero o bien de patrones previamente establecidos en el campo.

### **C. Estabilización:**

Los árboles Élite seleccionados como resultado de los trabajos de exploración deben ser establecidos en un lugar apropiado conocido como Banco de Germoplasma. En este Banco se deben de tener varias accesiones o réplicas; también es conveniente que estos materiales se encuentren en varios lugares con el fin de evitar pérdidas por alguna tragedia, accidente o desastre natural (quemaduras, huracanes u otros).

## **2. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN**

### **A. Propagación sexual.**

En nuestro país, este método se ha utilizado mucho para la multiplicación de variedades sin tomar en cuenta la variabilidad genética que se obtiene por medio de este sistema. En el caso de los patrones, es la única forma que hasta el momento se ha utilizado.

### **B. Propagación asexual.**

Por lo general en el caso del aguacate, el término de propagación asexual se ha aplicado para la reproducción por medio de injerto o sea de la variedad. ; aunque en la

actualidad , la multiplicación vegetativa se está aprovechando para producir mediante la práctica del doble injerto, patrones clonales provenientes de plantas que reúnan características especiales como son : adaptación a diversas condiciones de suelo, resistencia a enfermedades de la raíz, uniformidad en vigor y estabilización de la producción entre otras.

Cuadro 1. Comparación de los métodos de propagación en aguacate

Método	Ventajas	Desventajas
Sexual	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se puede plantar directamente en el campo.</li> <li>2. De fácil manejo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planta resultante diferente a la planta madre.</li> <li>2. Mas lento para entrar en producción.</li> </ol>
Asexual	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planta que se obtiene es igual a la planta madre.</li> <li>2. Entrada en producción más rápido.</li> <li>3. Se pueden propagar plantas cuyos frutos no producen semilla.</li> <li>4. Facilidades de manejo de las plantas en el vivero.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los costos por manejo del vivero son mayores.</li> </ol>

### 3. TÉCNICAS DEL CAMBIO DE COPA

#### A. Selección del Patrón

El árbol que se seleccione para practicarle un "Cambio de Copa" debe de estar sano y en crecimiento activo. Si el trabajo se va a realizar durante la época seca es recomendable aplicar varios riegos antes de realizar la operación para que la corteza desprenda fácilmente. También es conveniente que el diámetro del árbol a injertar sea de unos 7cm para que las yemas que se coloquen puedan desarrollar un buen callo y el corte quede bien cicatrizado. Si el diámetro es más grande deberá colocarse un mayor número de yemas.

#### B. Preparación del Patrón

Si el patrón sobre el cual se va a realizar el "Cambio de Copa" tiene mucho desarrollo se deberá hacer un corte previo al lugar donde se efectuará la operación del injerto, para evitar que si la rama desgaja no vaya a desgajar parte de la corteza que necesitamos para injertar.

Una vez realizado este primer corte, se hace el corte definitivo en donde se quiere hacer el injerto. Para esto debemos buscar un punto en que la circunferencia del árbol no presente gambas o hendiduras que después puedan complicar el amarre y el prendimiento del injerto al no entrar bien en contacto el corte de la vareta con la madera del patrón. En este segundo corte se deberá afinar el borde con la cuchilla de injertar para evitar que la corteza del patrón quede brocha. También es conveniente dejar unas pocas ramas con hojas que le permiten al árbol continuar activo. No es conveniente que queden ramas cerca del injerto pues le robarían fuerza y se perdería la yema.

### **C. Preparación de la Vareta o Púa**

Una vez seleccionado el cultivar que se va a usar, debemos de buscar madera sazona casi leñosa que no presente internamente la médula aún no desarrollada para evitar problemas de prendimiento.

Las varetas se cortan se preparan y de inmediato se envuelven en papel o un trapo húmedo y se envuelven en una bolsa plástica y se encolillan con el nombre identificando debidamente el material de que se trate. Si hay necesidad de conservar este material el mismo deberá de ponerse en un lugar fresco de un Refrigerador en la parte donde se ponen las hortalizas.

Ya en el campo, cuando se va a hacer el injerto se practica un corte longitudinal en la vareta de unos 5 cm. Este corte debe ser hecho de una sola vez evitando que queden ondulaciones que vayan a evitar el contacto de la madera de la vareta con la madera del patrón.

Como se dijo toda vareta que se use en este proceso debe de estar sazona y con yemas bien definidas; la vareta que se use deberá de tener unas 2 a 3 yemas

### **D. Corte del patrón**

Se hace un corte vertical en la corteza del patrón hundiéndolo la cuchilla hasta tocar con la madera; de ahí se presenta la vareta para determinar con el ancho de la misma, el ancho que deberá llevar este segundo corte de manera que la vareta entre muy ajustada entre los cortes de la corteza, este segundo corte se hace a una menor profundidad para evitar que al quedar los dos iguales la corteza se quiebre.

### **E. Colocación de la vareta**

También con este segundo corte se aprovecha para levantar la corteza del patrón con la hoja de la cuchilla e introducir la vareta sin tocar los cortes en ningún momento con los dedos.

Una vez introducida la vareta se corta la mayor parte de la corteza dejando una pequeña pestaña o cuña de corteza del patrón que sirve de sentadero o asiento de la vareta.

La vareta deberá mantener una pequeña parte del corte fuera de la madera del patrón para permitir que a partir de ahí se desarrolle el callo, y se de un buen prendimiento de la madera de la vareta con el patrón.

Dependiendo del grosor del patrón se pondrán 2, 3 o mas púas según sean necesario.

#### **F. Amarre de la púa**

Una vez colocadas las yemas se procede a amarrar y, si el patrón es un poco grueso se deberá usar un plástico fuerte que permita que el amarre quede bien ajustado sin necesidad de estrangular la yema.

#### **G. Cuidados de injerto**

##### **a. Atomización**

Inmediatamente después del amarre de las varetas, se procede a atomizar los cortes tanto del patrón como la cabeza de la vareta con una bomba manual que tenga una mezcla de Captan y Benlate (3gr y 1g/lit) respectivamente

##### **b. Colocación de bolsa plástica y del papel de aluminio**

A continuación se cubren las varetas con una bolsa plástica la cual se amarra primero suavemente para poder apretarla y expulsar el aire dentro de ella y después se amarra bien. La bolsa deberá cubrirse con una lámina de papel de aluminio para evitar que las varetas se quemen por efecto del sol.

##### **c. Protección de ramas y tronco**

Una vez terminada la Injertación tanto el patrón como las ramas expuestas al sol deberán de pintarse con una lechada de Cal o con pintura de agua un poco rala para evitar las quemaduras por efecto de la radiación.

##### **d. Revisión y atomización periódica de los injertos**

Cada 8 días deben de revisarse los injertos quitando el papel de aluminio la bolsa plástica y atomizando de nuevo los injertos con una nueva mezcla de Captan y Benlate.

Esta operación se repite cada 8 días y cuando las yemas empiezan a brotar a la bolsa plástica se le cortan las esquinas para permitir que los brotes puedan salir y el papel de aluminio se le deja una abertura de forma de chimenea para que los brotes continúen su crecimiento. Ya en este momento la bolsa y el papel de aluminio quedan fijos y se

dejan por más tiempo hasta que los nuevos brotes hayan sobresalido unos 20 cm de la bolsa.

#### **e. Colocación de tutores**

Si hay peligro por exceso de viento cuando las yemas del injerto van creciendo, se les ponen tutores para evitar que el viento las quiebre; estos tutores se apoyan o amarran en el patrón.

#### **f. Eliminación de ápices en las yemas brotadas (formación inicial de la copa)**

También cuando la yema ha desarrollado unos 30 cm se pincha en el ápice para favorecer la formación de las ramas primarias.

### **4. CULTIVARES**

#### **Consideraciones generales sobre el árbol de Aguacate ideal**

- A.** La altura del árbol debe ser por lo menos de la mitad de un árbol adulto que en su forma natural alcanza 10 cm. Esta característica facilita las prácticas de controles fitosanitarios, cosecha, podas y fertilizaciones foliares. Esto permite una mayor densidad para tener mayor producción por área.
- B.** Productividad y consistencia en la producción año con año, o sea; árboles que no alternen su producción.
- C.** La fruta se debe mantener en el árbol después de alcanzar la madurez fisiológica.
- D.** El árbol debe producir fruta de tamaño y forma uniforme, debe madurar en el árbol en un período corto y no disparejo para no tener que hacer cosecha selectiva, pues se elevan los costos y el tiempo.
- E.** Que la producción sea más temprana o tardía que el pico de mayor producción.
- F.** El hábito de crecimiento del árbol es muy importante. Las formas erectas permiten una mayor densidad pero se les debe aplicar poda de formación. Otra forma deseable es la copa plana o delgada (espaldera).
- G.** Adaptabilidad del árbol a diferentes condiciones climáticas es importante. Ejemplo: Hass.
- H.** Genotipos con menor incidencia de plagas (trips, ácaros, barrenadores de la hoja – ramas y tronco mosca blanca); por lo que la preservación de recursos genéticos es de gran importancia.

## 5. VARIEDADES

Para las zonas de bajura debido a la gran variabilidad genética existente , se han realizado trabajos de selección , tomando en consideración las exigencias del mercado local y eventualmente pensando en que se puedan abrir mercados de exportación.

### Características para la selección de una variedad

- a. **Tamaño del fruto:** de 200 a 350 gr. (para mercado nacional puede ser más grande)
- b. **Tamaño de la semilla:** no más del 20% del peso del fruto.
- c. **Cáscara:** debe de ser gruesa sin ser quebradiza, pero flexible y de fácil desprendimiento que le confiera mayor resistencia al manejo post cosecha y a la vez que el consumidor pueda detectar al tacto su madurez de consumo.
- d. **Pulpa:** amarillo intenso sin fibra con un alto contenido de aceite, de textura firme pero cremosa y no acuosa o pastosa, con sabor a nuez.
- e. **Forma:** preferiblemente el tipo de forma aperada, ovalada o redonda.
- f. **Capacidad de almacenamiento:** Buena, lo que significa que se conserve durante 30 días en cámara fría con temperaturas entre 4° y 12° C según la variedad sin causar daños a la cáscara ni a la pulpa.
- g. **Semilla:** que llene la cavidad y no se adhiera a la pulpa.
- h. **Madurez de consumo:** al alcanzar la madurez fisiológica, la fruta debe poseer la capacidad de conservarse en refrigeración de 5 a 12° C (según el cultivar) por lo menos 1 a 2 semanas sin que se presente cambios de textura , sabor, olor ni alteraciones en la coloración de la pulpa y la cáscara (quemaduras por frío). Debe presentar una vida en anaquel (a temperatura ambiente) por un mínimo de 3 días



Cuadro 2. Resultados de los análisis físicos de algunos materiales seleccionados en las zonas bajas.

Selecciones	Descripción						
	Peso de fruta	Peso de semilla	% de semilla	Peso de pulpa	% de pulpa	Peso de cáscara	% de cáscara
PP	708	93	13,1	550	77,7	26	3,7
Cayán # 1	400	60	15,0	295	73,8	43	10,8
Cayán # 2	453	68	15,0	339	74,8	44	9,7
Doris	744	93	12,5	598	80,4	50	6,7
Mina III	231	48	20,8	159	68,8	23	10,0

Cuadro 3. Resultados de los análisis químicos de algunas selecciones de baja.

Descripción	Selecciones				
	PP	Cayán # 1	Cayán # 2	Doris	Mina III
Análisis					
Humedad (%)	76,5	79,6	78,1	80,6	76,2
Grasa (%)	16,5	13,1	19,8	12,0	15,3
Ceniza (%)	0,84	1,03	1,08	1,07	1,10
Proteína (NX.6.25) (%)	0,9	1,4	1,3	1,2	1,4
Valor energético por grasa k cal/100g	149 (622)	118 (494)	88 (369)	108 (452)	138 (577)
Carbohidratos totales (%)	5,26	4,87	9,72	5,13	6,00

# PRÁCTICAS DE MEJORAMIENTO EN AGUACATE

RECURSOS GENÉTICOS

MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DEL AGUACATE

- PROPAGACIÓN SEXUAL
- PROPAGACIÓN ASEXUAL

TECNOLOGÍA DEL CAMBIO DE COPA



RECURSOS GENÉTICOS

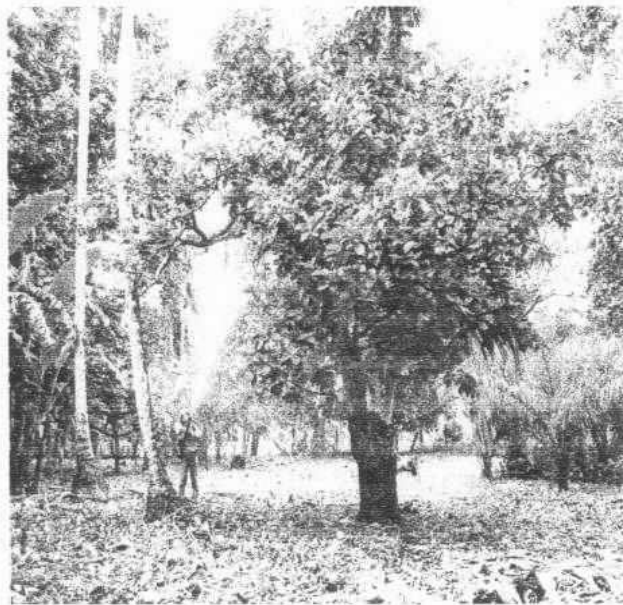
IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES ÉLITE

RESCATE

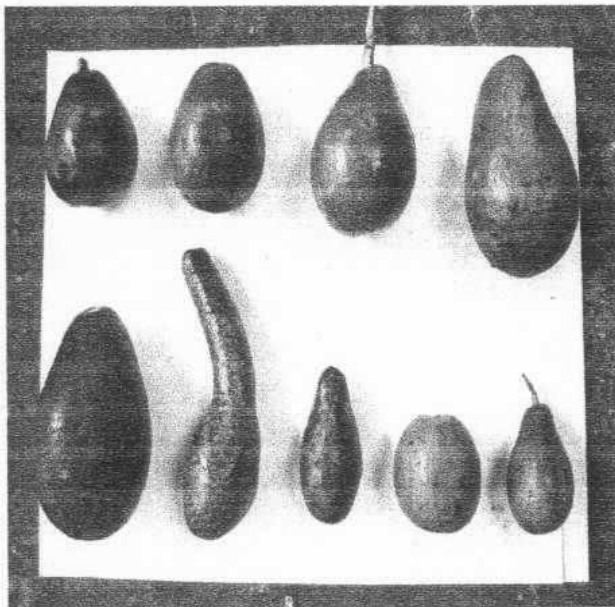
ESTABILIZACIÓN

## *IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES ÉLITE*

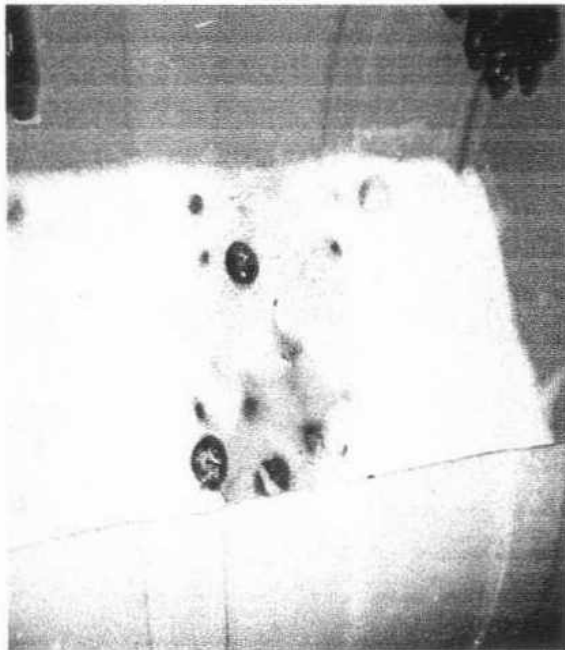
**MINA 1**



**BIOTIPOS**



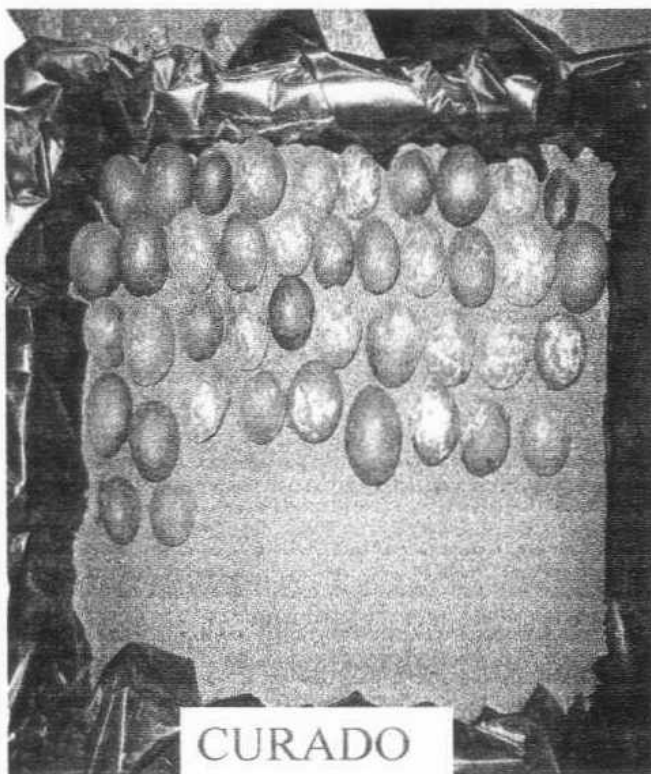
## RESCATE



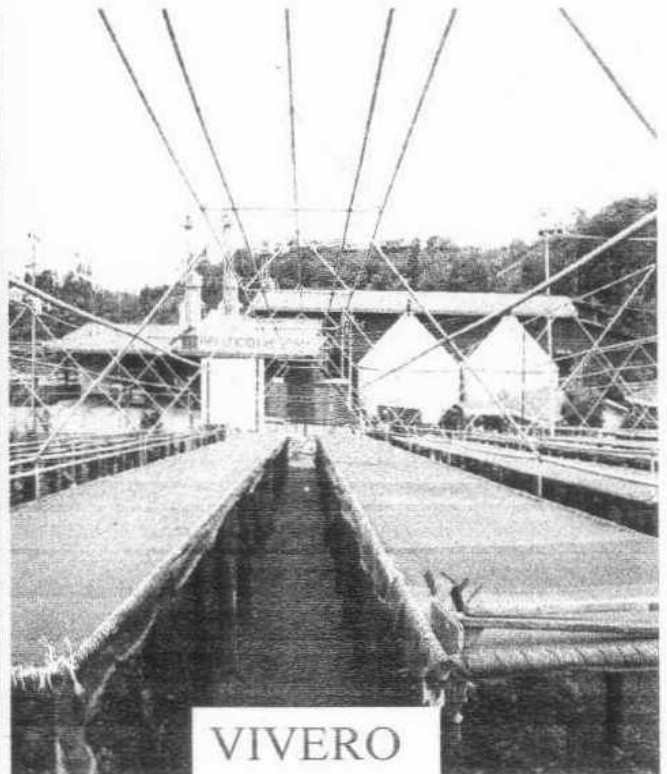
**Lavado y desinfección**



**Secado**



**CURADO**



**VIVERO**

## MÉTODOS DE PROPAGACIÓN



### DESVENTAJAS

- ATRASO EN INICIO DE LA PRODUCCIÓN
- PLANTA DIFERENTE DE LA MADRE

## TÉCNICAS DEL CAMBIO DE COPA

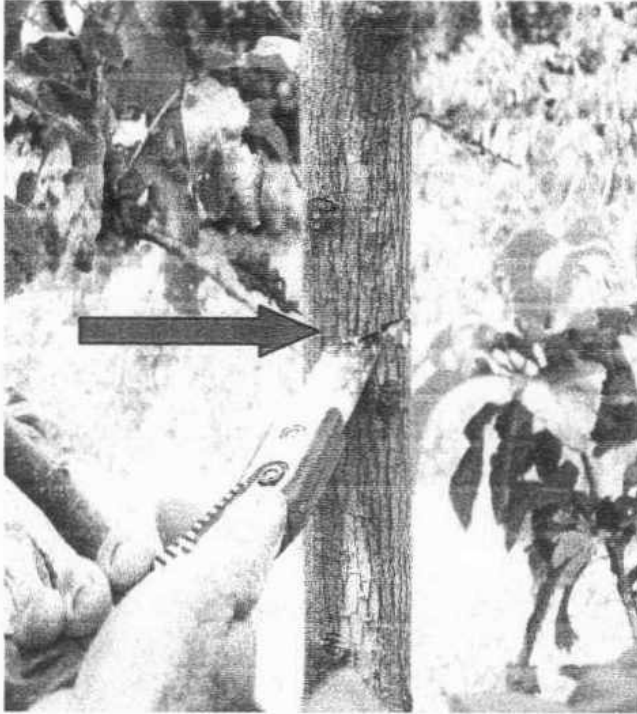


## SELECCIÓN DEL PATRÓN

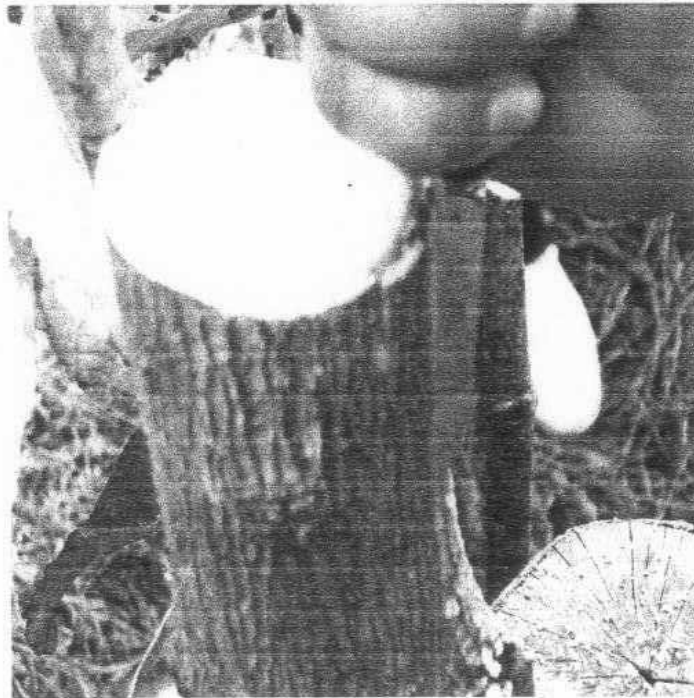
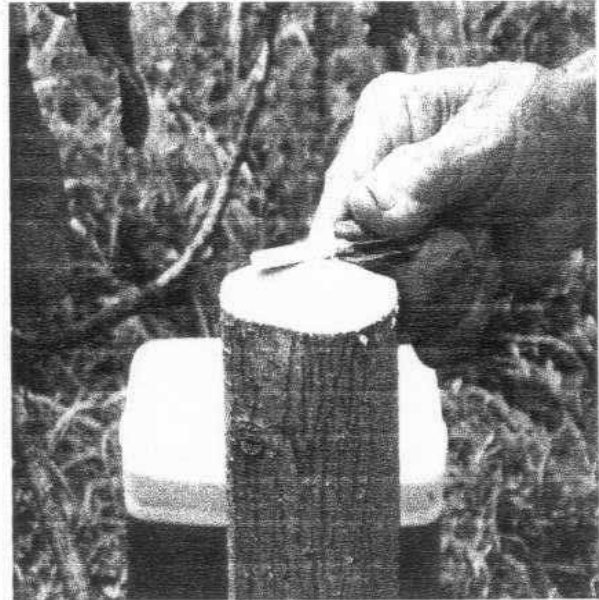


• SANO  
• CRECIMIENTO ACTIVO

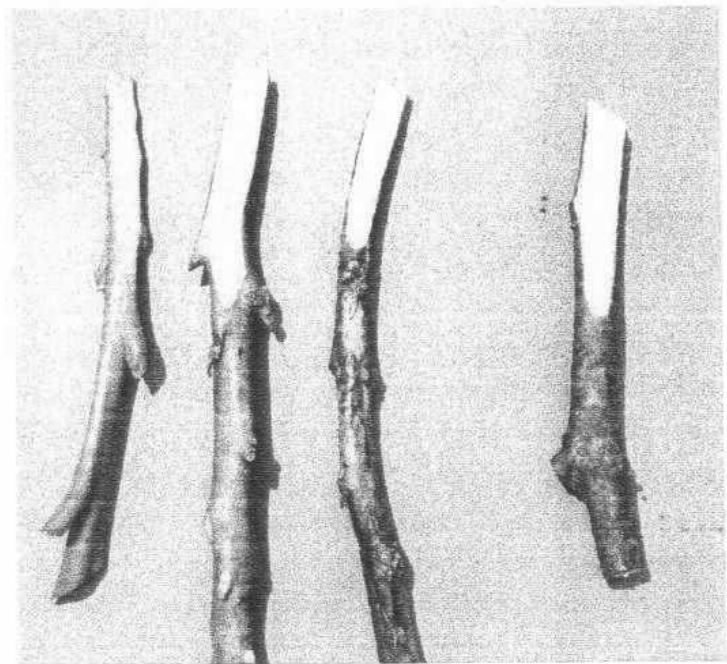
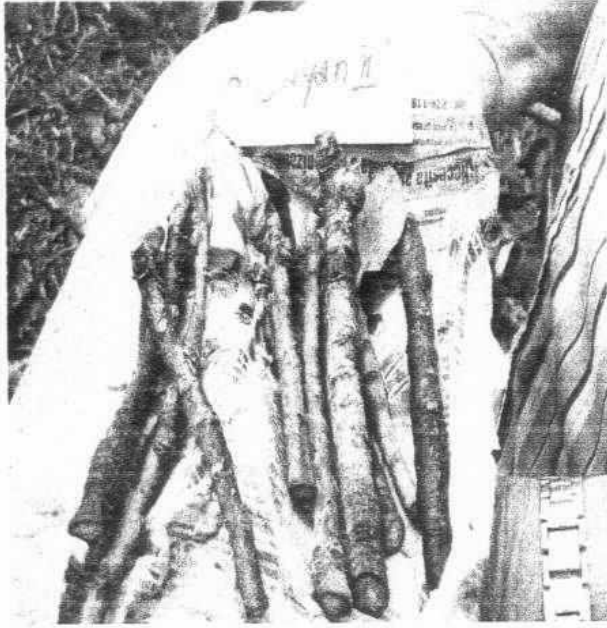
## PREPARACIÓN DEL PATRÓN



## CORTES EN EL PATRÓN

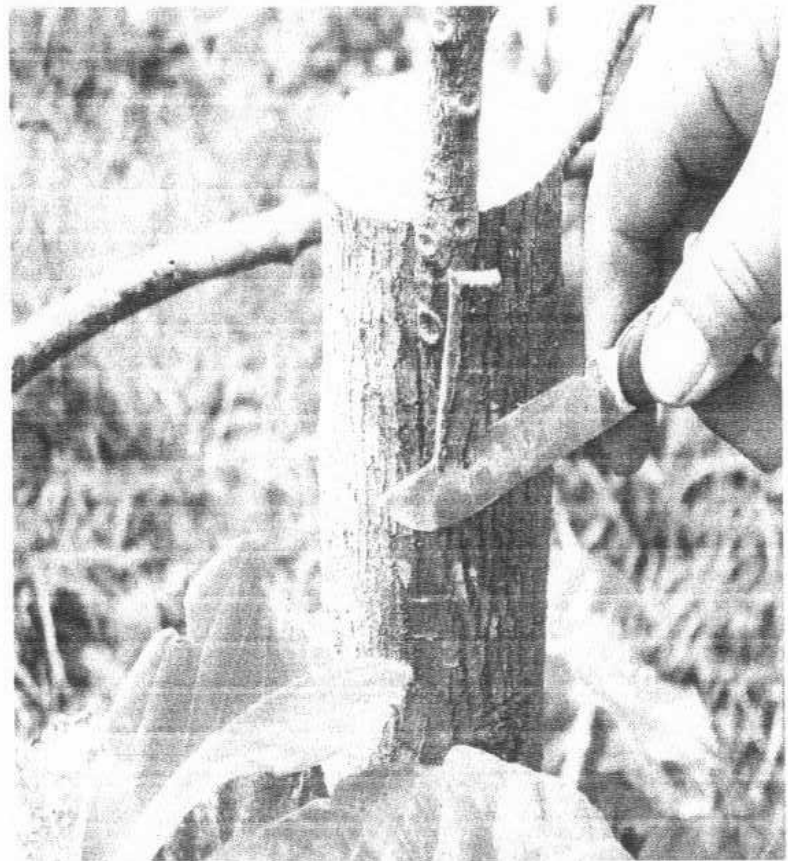
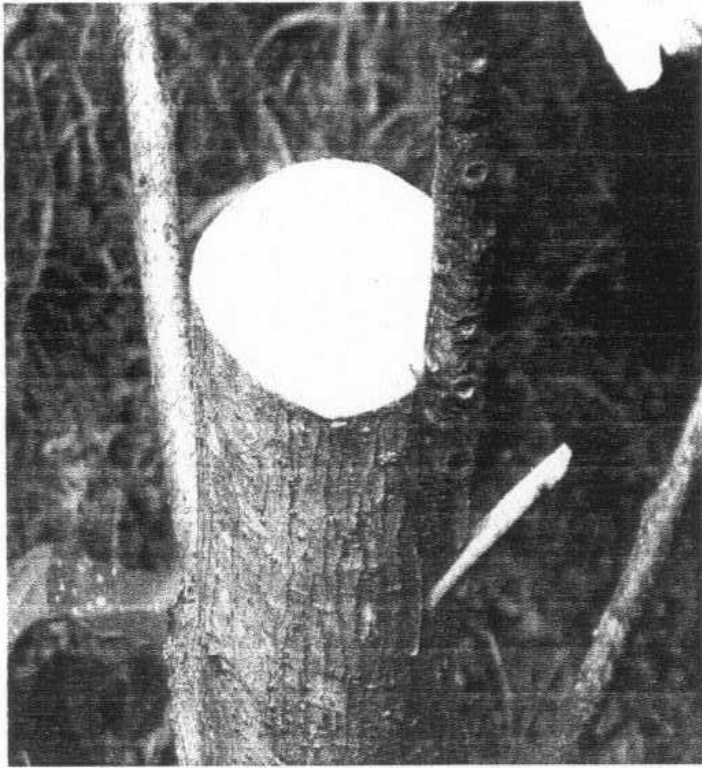


## PREPARACIÓN DE LAS VARETAS

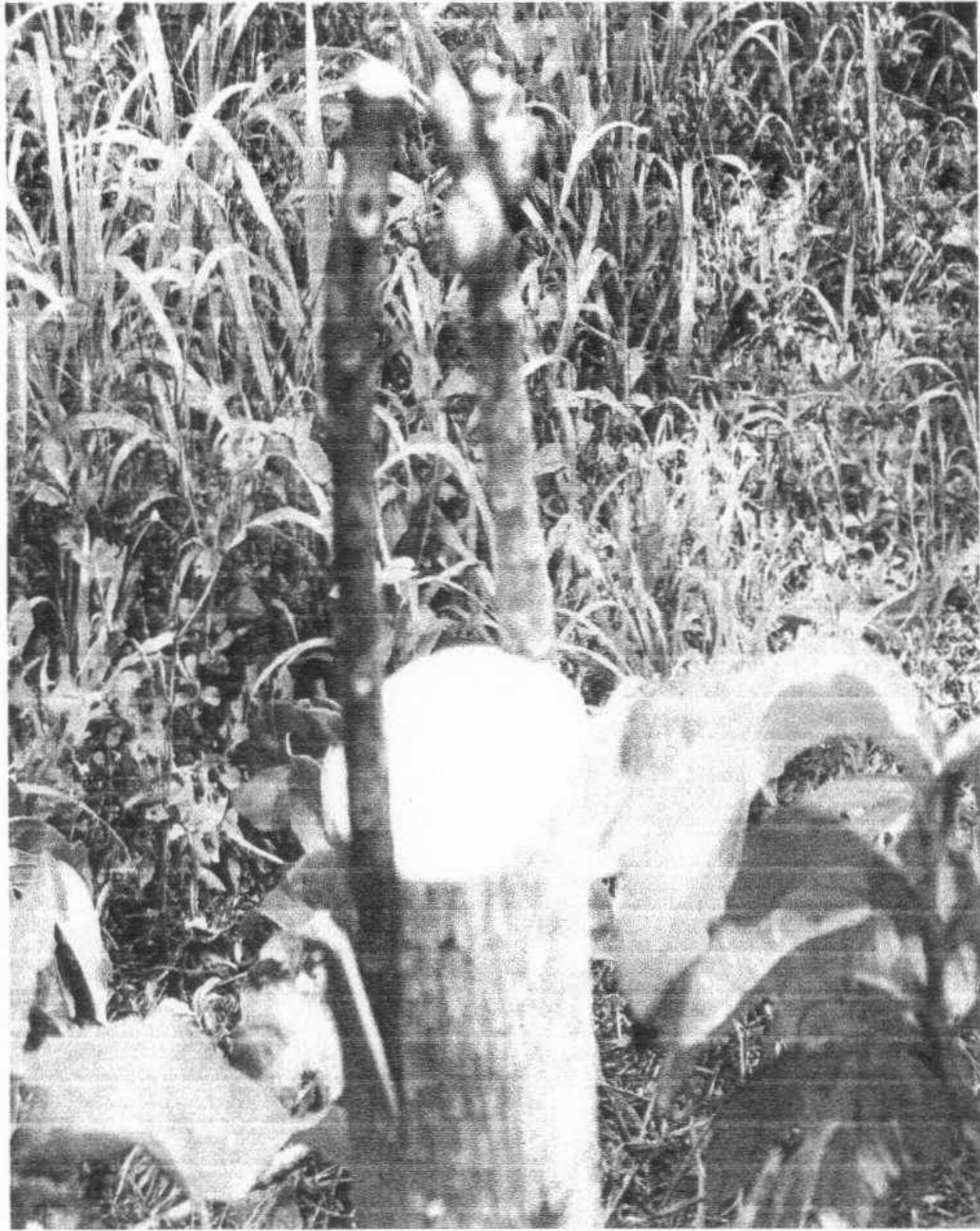




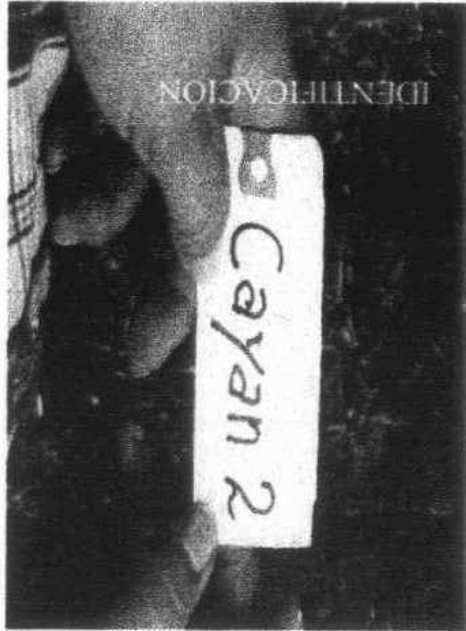
## INTRODUCCIÓN DE LA VARETA













AMARRE

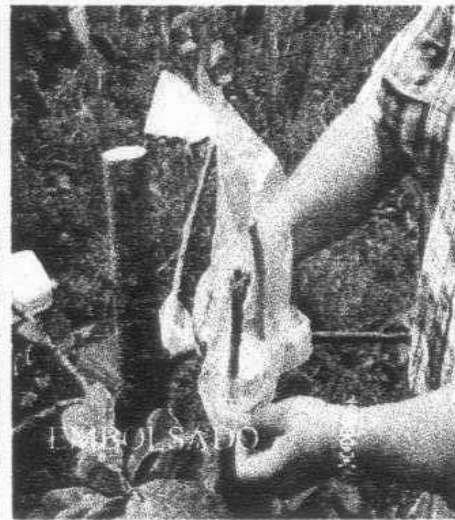


PRESSION PARA SACAR  
JABRE

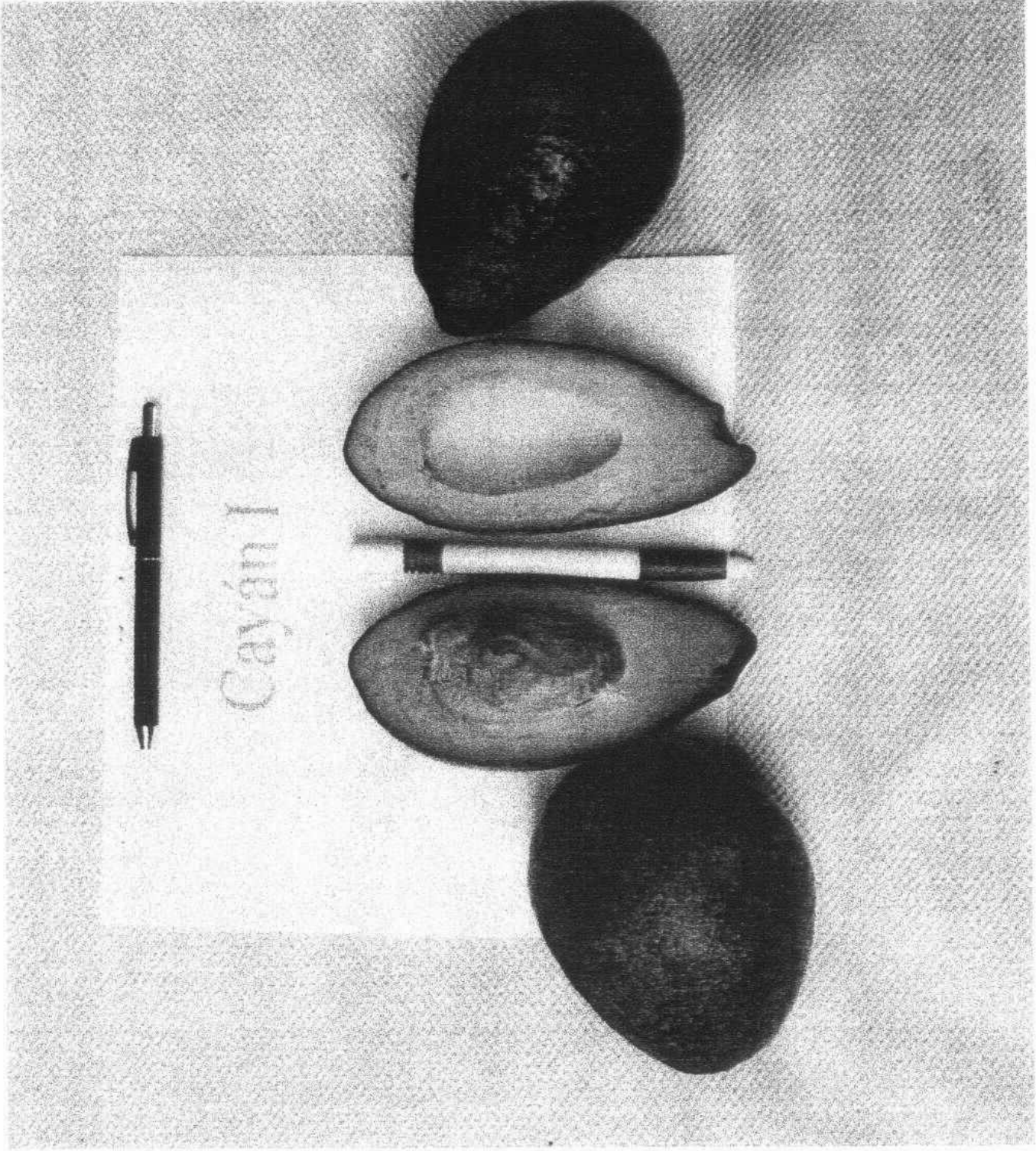
## CUIDADOS DEL INJERTO



MEZCLAR MEZCLA  
CAPTAN, RENELATE

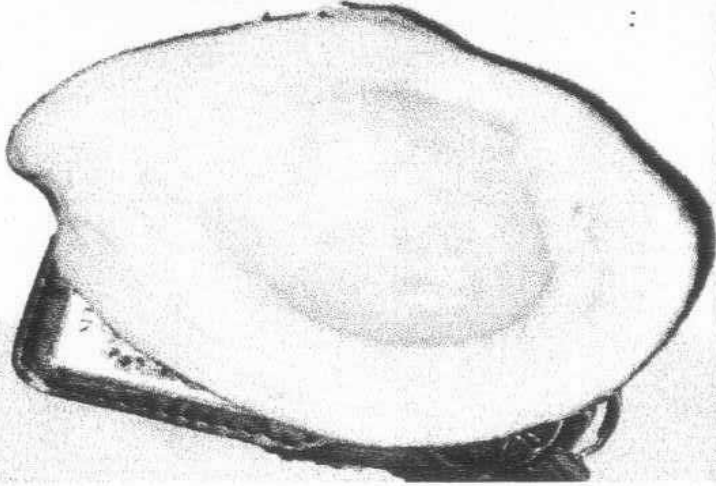
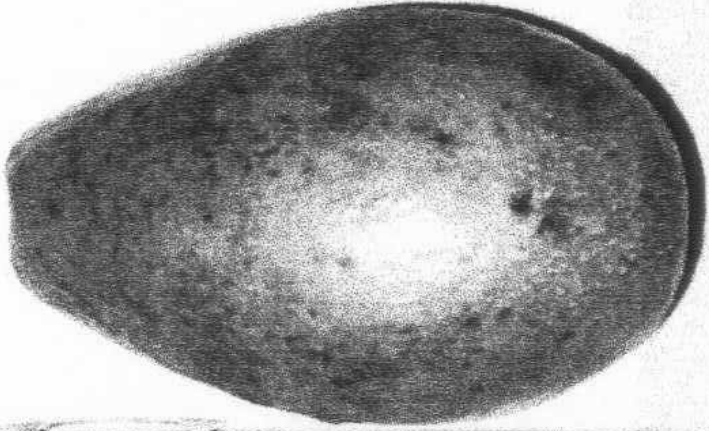
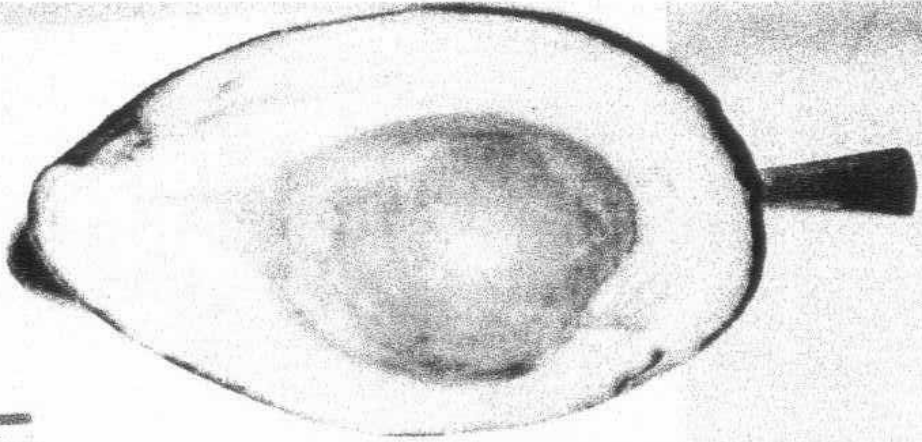


ENBOLSADO



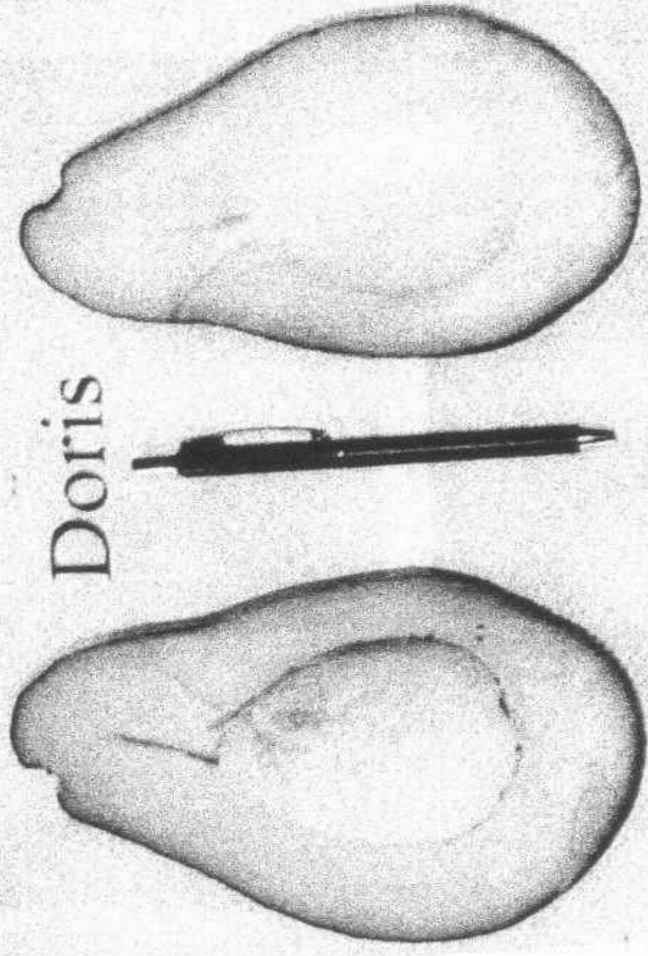
**CAYÁN 1**

Mina III

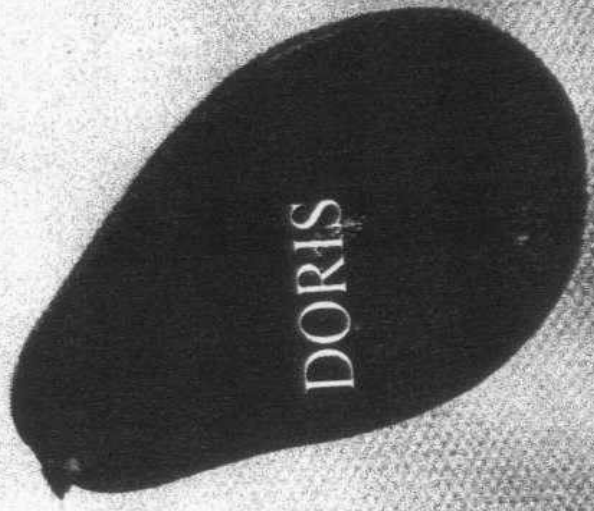




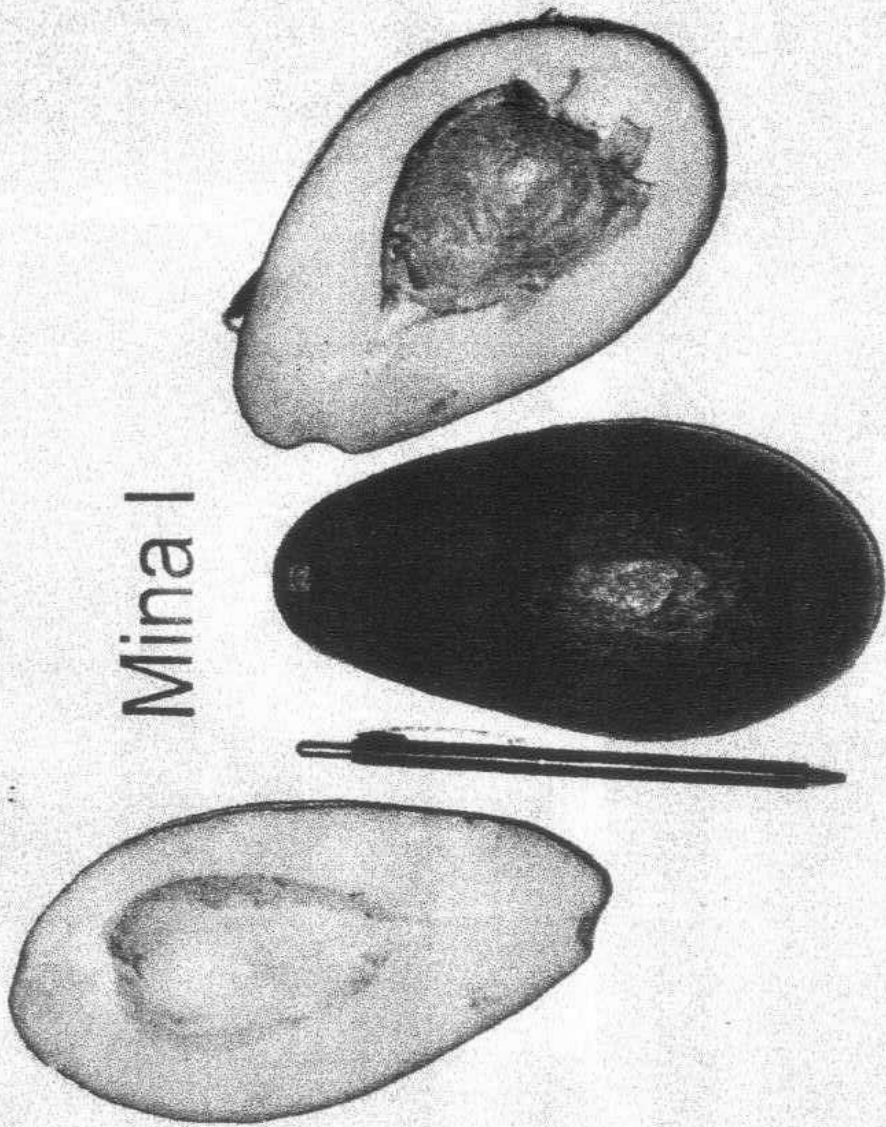
Doris



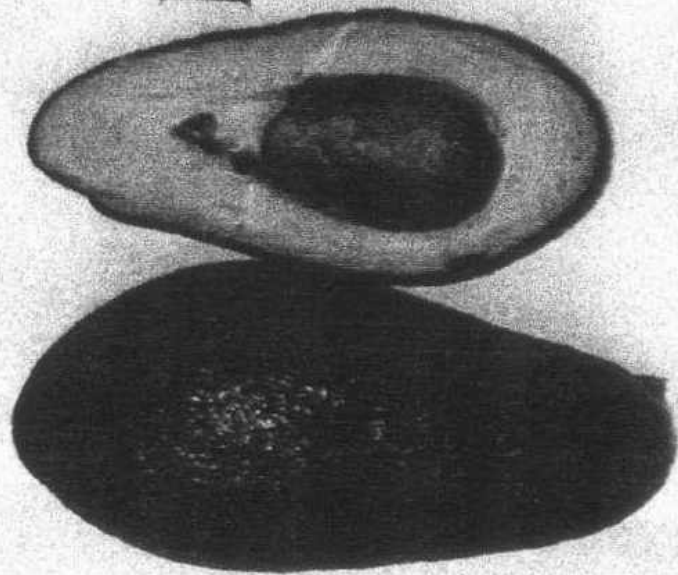
DORIS



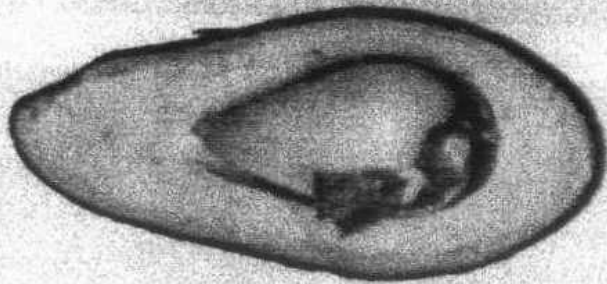
Mina I



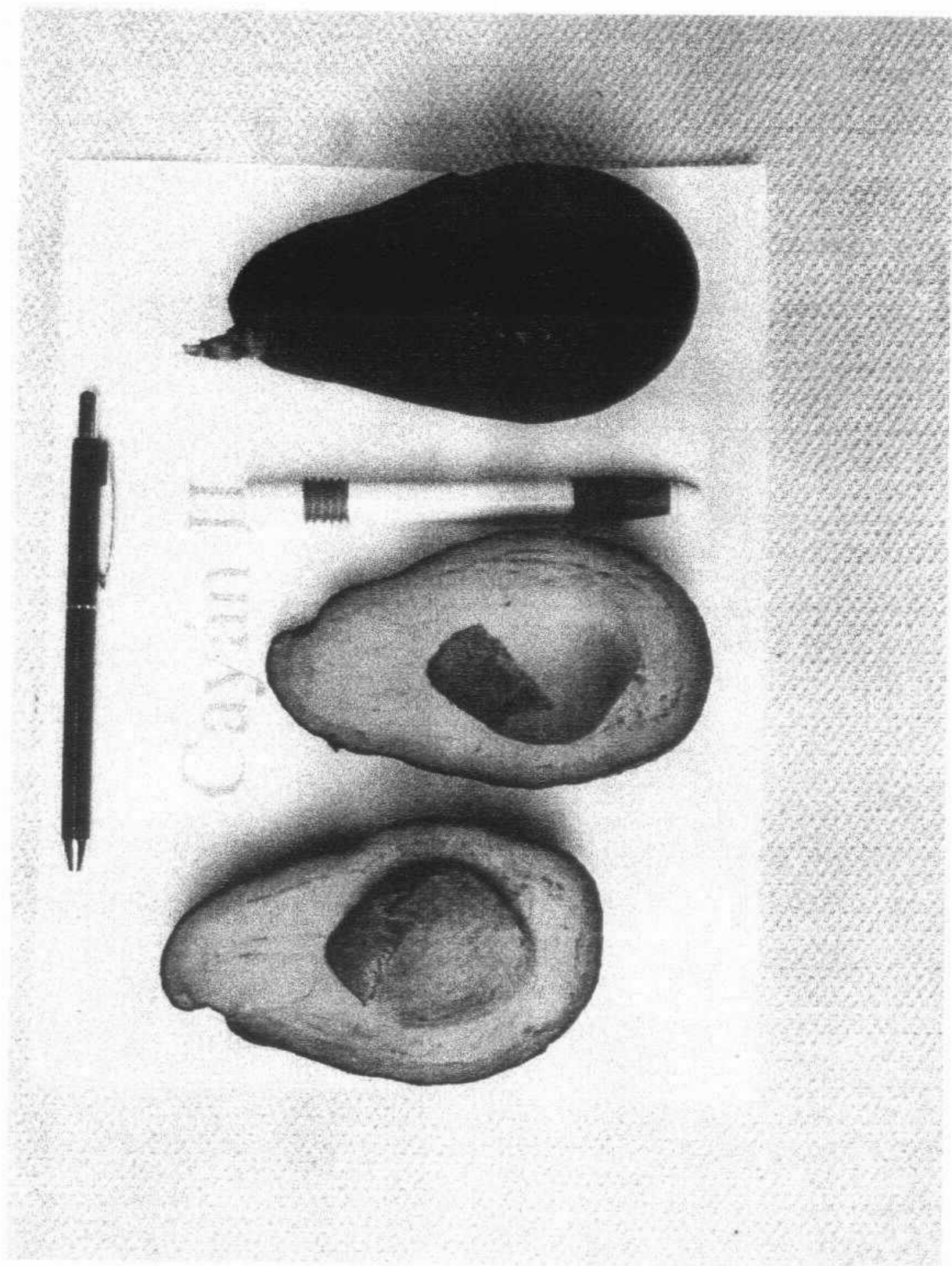
MINA I



Patón



PATÓN



**CAYAN II**

# MANEJO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE AGUACATE ( *Persea americana* MILL)

M.SC. Allan González Herrera  
Entomólogo-Universidad Nacional

## LOS PICUDOS DEL AGUACATE EN COSTA RICA

A través de las recolectas e investigaciones realizadas en los últimos 10 años en plantaciones, huertos caseros y árboles silvestres de aguacate en diferentes zonas del país, se han logrado criar e identificar seis especies de "picudos" (Coleoptera: Curculionidae) de importancia agrícola por el tipo de daño, estructura afectada y el daño directo sobre la producción y efecto en la sanidad de los árboles de aguacate.

Nombre científico	Estructuras afectadas	Daño
<i>Conotrachelus perseae</i>	Fruto y semilla	Barrena la semilla
<i>Heilipus elegans</i>	Fruto y semilla	Barrena la semilla
<i>Heilipus trifasciatus</i>	Fruto y semilla	Barrena la semilla
<i>Heilipus pittieri</i>	Fruto y semilla	Barrena la semilla
<i>Copturomorphus</i> sp.	Tallos y ramas	Taladrador de tallo y rama
<i>Macrocopturus constrictus</i>	Tallos y ramas	Taladrador de tallo y rama

## BIOLOGÍA Y DAÑO

### *Conotrachelus perseae* (Barrenador pequeño de la semilla):

En Costa Rica se han obtenido adultos de ésta especie de materiales recolectados en: Los Ángeles de Grecia, Dulce Nombre de Tres Ríos, La Garita de Alajuela y Santa Bárbara de Heredia.

Los adultos son de hábitos nocturnos, tienen baja capacidad de vuelo por lo que no se diseminan fácilmente a otras zonas, viven, se reproducen y alimentan de follaje tierno. El adulto causa dos tipos de lesiones en los frutos muy pequeños: al ovipositar y al picar para alimentarse. Las hembras ovipositan en forma individual o en grupos de 3-4 huevos, colocándolos en la mitad inferior del fruto. La etapa de apareamiento inicia tan pronto como los frutos empiezan a desarrollarse. La oviposición se hace tomando en cuenta el tamaño del fruto y la posición del árbol con respecto al viento. El período de incubación de los huevecillos dura de 3-7 días, dependiendo de la temperatura y humedad. Las larvas se alimentan de semillas donde completan su desarrollo, luego salen y pupan en el suelo, enterrándose hasta 2,5-5,0 cm, cuando el adulto emerge, sube al árbol caminando o con vuelos cortos. Las larvas al barrenar la semilla del fruto para alimentarse ocasionan la caída prematuramente de los mismos, además se favorece la entrada de patógenos que causan su pudrición. Se han logrado registrar infestaciones importantes en plantaciones pequeñas o árboles silvestres. Los

principales daños se han encontrado en los frutos ubicados en la mitad superior de los árboles.

El adulto puede invernar durante el tiempo en que no hay frutos, escondiéndose debajo de la hojarasca, en hojas arrugadas u otros lugares protegidos (huecos de los troncos). La primera generación se señala asociada a la época de riego en el verano, al inicio de las lluvias y del desarrollo del fruto. Se han reportado dos generaciones de adultos por año, sin embargo pueden llegar a tres generaciones cuando las condiciones ambientales son favorables, lográndose localizar adultos durante todo el año.

***Heilipus elegans, H. trifasciatus, H. pittieri* (Barrenadores grandes de la semilla):**

Los adultos de éstas tres especies han sido recolectados y criados de materiales procedentes de diferentes lugares, principalmente del Valle central y de algunos lugares del Pacífico Central y Guanacaste. Adultos de *H. elegans* se han recolectado en Cedral de Miramar, La Garita de Alajuela, Esparza, Abangares, y Cervantes de Cartago; *H. trifasciatus* se ha recolectado en Miramar de Puntarenas, Solanía de Tilarán, Puriscal, San Rafael de Heredia y Acosta de San José, finalmente *H. pittieri* se ha recolectado de Carrizal, Fraijanes y Grecia de Alajuela, San Ramón de Tres Ríos, Miramar de Puntarenas, León Cortés, Tarrazú, Acosta y Coronado de San José y Abangares. Los adultos viven en árboles alimentándose del follaje (brotes, flores, yemas) y ocasionalmente de frutos. Las hembras ponen sus huevos bajo la cáscara del fruto, las larvas que emergen se alimentan de la pulpa y de la semilla, llegando a producir la caída de los frutos, aunque algunos frutos pueden llegar a la madurez pendiendo del árbol. Las larvas se desarrollan completamente en los frutos caídos, de donde emergen los adultos, rara vez las larvas pasan al suelo a pupar. Los adultos son más frecuentes en la época seca, se mueven en el follaje y se dejan caer al suelo cuando perciben algún riesgo. Su ataque disminuye durante la estación lluviosa.

***Copturomorphus sp. y Macrocopturus constrictus* (Barrenadores del tronco y ramas):**

En México, se han realizado investigaciones sobre su ciclo de vida y comportamiento por 12 meses, para determinar los períodos de mayor actividad, sin embargo esta información es desconocida para Costa Rica. El adulto se alimenta de hojas tiernas, la hembra pone sus huevos en ramas tiernas y ramitas, son buenos caminadores, malos voladores y son atraídos por la luz. Las larvas al eclosionar de los huevos perforan las ramas, las cuales generalmente terminan por secarse. Los ataques más frecuentes son en las ramas terminales debido a que el adulto para ovipositar prefiere las partes más expuestas a los rayos solares (menos sombra) y árboles jóvenes, sin embargo se pueden encontrar otras áreas del árbol con igual intensidad de ataque. Las larvas producen una serie de galerías debajo de la corteza del árbol, cuando la larva alcanza un mayor tamaño penetra hasta la médula y de ahí se moviliza paralelamente a los tejidos, llegando a barrenar hasta 20cm de longitud, el inicio del ataque se caracteriza por el aserrín blanco que tiran fuera del hueco. En México se ha determinado que las larvas pueden dañar el pedúnculo y la cáscara de los frutos, provocando su caída. El

barrenador debilita el árbol y favorece la formación de cánceres y pudriciones, además si ataca ramas productivas, estas se pueden quebrar por el peso, causando daño al árbol y afectando la producción, atacan desde árboles jóvenes hasta adultos. Es una plaga de importancia en plantaciones localizadas en climas cálidos. En México se han reportado dos generaciones de adultos por año, sin embargo esta información también es desconocida para el caso de Costa Rica.

## **CONTROL INTEGRADO**

El control puede ser biológico o químico, el primero se basa en la identificación y mantenimiento del equilibrio natural de las especies. El control químico masivo puede originar la pérdida del equilibrio biológico y el desarrollo de resistencia por parte de las poblaciones de plagas, por lo que la rotación de productos resulta necesaria dentro de cualquier plan de MIP ( Manejo integrado de plagas).

### ***Conotrachelus perseae:***

Recolección y destrucción de frutos caídos, enterrar profundamente (mayor de 1,2 m). Ésta práctica se debe de realizar como labor cotidiana y con responsabilidad de la propia plantación y la del vecino si realmente se desea erradicar o controlar el problema (orden y aseo en la plantación). Limpieza en los callejones, plantaciones y áreas de empaque es necesaria para bajar los niveles locales de infestación. Otra medida importante de implementar es la eliminación de plantas hospederas silvestres o ubicadas en huertos caseros.

### ***Copturomorphus sp. y Macrocopturus constrictus:***

Son importantes las observaciones regulares para detectar las primeras perforaciones, una vez detectadas ramas con síntomas, se procede a su destrucción, adicionalmente el material puede ser recolectado y examinado en su interior. Un método simple para controlar estas larvas es abrir el orificio de entrada y colocar un algodón con un insecticida sellado con jabón, esta es una práctica útil de aplicar en árboles caseros, en pequeñas plantaciones o en áreas con daños localizado en parches.

Al determinarse las épocas o períodos en que se encuentran presentes los adultos (1-2 por año), dependiendo de la zona en estudio y de las condiciones ambientales, se pueden hacer combinaciones de prácticas culturales (poda de ramas dañadas, recolecta y destrucción de material vegetal (quemar), cubrir con tierra y aplicaciones de cal al suelo y encalado de troncos. Las aplicaciones de insecticidas deben ser oportunas y dirigidas. La utilización de trampas pegajosas de color (azul, verde, roja) puede ayudar con el monitoreo de la fluctuación poblacional de adultos en el campo. Junto con la goma pegajosa se puede adicionar algún extracto hecho de las mismas ramas del aguacate para atraer aún más a los adultos. ~~Aplicar alguna pasta en los huecos que contenga fungicida e insecticida, para prevenir la presencia de hongos e~~

insectos (sulfato de cobre, cal, agua, y aceite agrícola). Se pueden hacer aplicaciones de + aceite agrícola en los agujeros.

***Heilipus elegans, H. trifasciatus, H. pittieri:***

- El combate se basa en el ciclo de vida de la plaga.
- Recolectar frutos caídos, quemarlos. Se recomienda cortar los frutos que queden pegados al árbol luego de la cosecha y tratarlos de igual forma que los frutos caídos.
- Se recomienda la destrucción de la maleza y hojarasca
- Trabajo conjunto y cooperativo entre los diferentes productores, para tratar de erradicar la plaga del área.
- Adultos se pueden eliminar manualmente, a través de monitoreos constantes.
- Eliminación de árboles en abandono, silvestres o en mal estado (fuente de infestación).

## **BIOCONTROL**

Se deben de detectar e identificar correctamente las plagas, dentro de la plantación y en áreas cercanas (charrales, bosques, otros cultivos). De las plagas existentes se debe determinar su nivel de peligrosidad y su impacto en la producción. El siguiente paso es detectar los insectos benéficos, su proporción y grado de especificidad. Determinar el grado de parasitismo y su eficiencia sobre la plaga huésped. En caso de que el parasitismo no sea el suficiente, se puede planear la posibilidad de introducir organismos exóticos e implementarlos con un uso paralelo y restringido de productos químicos de forma dirigida y en parches.

***Conotrachelus perseae:***

Se pueden realizar de 4-5 aplicaciones de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium*, desde 30 días antes de la floración. Colocar pegamento en la base de los troncos (anillo de 10cm). Cortar ramas muy bajas y colocar plástico o hacer un acolchado con pasto seco en la rodaja. Utilización de trampas atrayentes, utilizando cintas plásticas (50cm x 6,5cm) de color verde o azul con pegamento por ambos lados. Algunos parasitoides de la familia Chalcididae han sido registrados como activos biocontroladores de esta plaga. Se ha reportado a hormigas del género *Camponotus* sp. dentro de galerías hechas por *Conotrachelus* sp., especulándose sobre su actividad depredadora. Otras especies de parasitoides como *Oncophanes* (Braconidae), *Euderus* (Eulophidae), *Erythmelus* (Mymaridae) y *Eurydinoteloides* (Pteromalidae) pueden estar asociados a *C. aguacatae*. Nematodos como *Heterorhabditis heliothidis* y *Steinemema feltiae* producen bajo condiciones de laboratorio entre 45%-75% y 10% de mortalidad respectivamente de larvas y pupas en el suelo.



### ***Copturomorphus* sp. y *Macrocopturus constrictus*:**

En Michoacán se han detectado tres especies de parasitoides que atacan los tres primeros estados larvales, infecciones por los hongos *Beauveria* sp. (atacando pupas y adultos) y *Fusarium* sp., además de individuos afectados por enfermedades bacterianas. Las aplicaciones de estos hongos se pueden realizar con aplicaciones a las ramas. Otros productos utilizados están formulados a base de *Bacillus*. En Colombia se han identificado dos parasitoides de los géneros *Apanteles* sp. y *Resinacarus* sp. (ambos Hymenopteros).

### ***Heilipus elegans*, *H. trifasciatus*, *H. pittieri*:**

- Aplicar al follaje y ramas productos biológicos a base de *Bacillus* sp. y *Beauveria* sp.
- En otra especie de *Heilipus* se conoce la actividad parasítica realizada por una avispa del género *Bracon* sp. (Braconidae), que alcanza hasta un 20% de efectividad.

## **INSECTICIDAS**

La utilización de insecticidas se encuentra restringida al combate de adultos que se encuentren alimentándose del follaje, para impedir su reproducción y los daños que éstos pueden ocasionar. Los productos seleccionados deben permitir una rotación de los mismos. El conocimiento del ciclo de la plaga permitirá realizar el combate en su momento justo y realizar las aplicaciones en el momento más adecuado. Se debe tener presente no usar productos tóxicos para abejas y para otros insectos polinizadores.

### ***Conotrachelus persea*:**

- El control está dirigido a los adultos en el follaje y de las larvas en el suelo. Es importante monitorear y proteger con tiempo al árbol en la etapa de floración (etapa crítica).
- Usar insecticidas de uso general.
- Se recomiendan las aplicaciones al suelo en la zona de goteo de los árboles de insecticidas granulado, con el objetivo de destruir las larvas al momento de enterrarse en el suelo para pupar.
- Se pueden realizar de 5-6 aplicaciones (para ataques severos), iniciando un mes antes de la floración y a intervalos de cada 8 - 15 días.
- Uso de pegamento en la base del tallo.
- Aplicación de insecticidas al follaje (desde antes de la floración y hasta 30 días antes de la cosecha). Algunos productos son: Permetrina (Ambush), Gusathion, Nuvacron.
- Aplicaciones al suelo durante la época de frutos caídos y cuando las larvas pasan al suelo o cuando hay adultos recién emergidos.
- Recolección y eliminación del campo de los frutos caídos.

### ***Heilipus elegans, H. trifasciatus, H. pittieri:***

- La utilización de insecticidas debe de ser restringido sólo para casos en que el daño sea muy severo y en combinación con otras prácticas.
- Aplicaciones preventivas con Orthene al fruto pequeño y follaje cada 22 días.
- Hacer aplicaciones de productos fosforados al follaje cuando se vean los primeros adultos y cuando la fruta tenga aproximadamente 3 cm, con: Metasystox, Lannate, durante cada 10 -12 días.
- Se pueden realizar aplicaciones cada 15 días, hasta 15 días antes de la cosecha, el tratamiento empieza cuando los frutos tengan de 1-2 cm de diámetro.

### ***Copturomorphus sp. y Macrocopturus constrictus:***

- El uso de insecticidas ofrece pocas ventajas, pues el insecto se encuentra bajo la corteza del árbol, dejando galerías profundas, causando marchitamiento y muerte del follaje.
- Hacer aplicaciones al follaje y tronco para matar adultos: Parathion metílico, Malathion, piretroide (Decis, Ambush), Orthene, Thiodan.

## **ÁCAROS**

### **Biología y daños**

Los ácaros afectan la calidad y condiciones de los brotes, hojas y frutos. Los daños causados por ácaros varían en grado dependiendo del nivel de infestación de los tejidos afectados y de la susceptibilidad de la planta, los cuales van desde clorosis hasta muerte y caída del follaje y frutos. La frecuencia de las plagas durante el año dependerá de la especie y de la condición sanitaria del árbol o la plantación. Al final si no se hace un adecuado y eficiente manejo de la plantación, los árboles muy afectados por defoliación y debilitados, producirán pocos y pequeños frutos.

En Costa Rica se han identificado cuatro especies de ácaros de la familia Tetranychidae asociados al aguacate: *Tetranychus urticae*, *Oligonychus perseae*, *O. yothersi* y *O. punicae*, donde la importancia de estas especies va a depender en algunos casos de la época del año, zona, grado de infestación, prácticas culturales y grado de susceptibilidad por parte de la planta hospedera.

El ácaro *Tetranychus urticae*, puede completar su ciclo entre 5 y 20 días, dependiendo de la temperatura. Estos ácaros prefieren clima caliente y seco, y una temperatura óptima de 27°C, lo cual puede generar que se den traslapes de generaciones por año, por lo que se pueden encontrar todos los estadios de desarrollo en un mismo árbol. Las hembras adultas viven de 2 a 4 semanas, pero debido al traslape de generaciones pueden haber hembras reproduciéndose durante todo el año y poner cientos de huevos durante toda su vida. Las hembras pueden invernar en la capa vegetal del suelo o en la

corteza de los árboles. Este ácaro ataca gran cantidad de plantas de importancia agrícola en el campo y en invernaderos, alimentándose por el haz de las hojas.

*Oligonychus punicae* se alimenta en el haz de las hojas, pero en infestaciones altas pueden encontrarse además en el envés de las hojas y frutos, pudiendo causar importantes defoliaciones. Según la temperatura pueden haber dos generaciones por mes, lo que puede ocasionar el traslape de generaciones a lo largo de todo el año; sin embargo temperaturas de 36°C o más pueden matar los ácaros adultos y huevos, así como las temperaturas muy bajas. Con humedades relativas altas las hembras comen menos, ponen menos huevos, reducen su ciclo de vida y hay una mayor mortalidad en los estadios que están mudando. Este ácaro ataca árboles de aguacate en orillas o bordes de caminos, por lo que la acumulación de polvo, afecta a los enemigos naturales. Se ha encontrado competencia intraespecífica cuando las poblaciones de *O. punicae* son muy altas, lo que produce que los ácaros se vean afectados en su desarrollo y reproducción debido a la escasez de alimento, donde incluso los estadios inmaduros pueden morir luego de emerger.

*Oligonychus perseae*, vive en forma gregaria bajo una fina tela, donde se pueden hallar huevos, larvas, ninfas y adultos. Se encuentran por el envés de la hoja cerca de la nervadura, en el haz se observan manchas circulares de color café.

*O. yothersi*, vive disperso en el haz o el envés de las hojas, en poblaciones altas se produce un aspecto bronceado al follaje.

Dentro de los factores involucrados en el aumento en las poblaciones de ácaros están:

- Uso de plaguicidas que eliminan a los insectos y ácaros depredadores.
- Desarrollo de resistencia por parte de algunas especies de ácaros, por el abuso y falta de control en los productos químicos que se utilizan.
- En algunos casos, prácticas de fertilización, en las que se mejora la nutrición de la planta, pueden favorecer el desarrollo de ácaros plaga.
- Diversificación de cultivos (mayor variedad de plantas hospederas alternas)
- Incremento de las áreas de monocultivo, crea un ambiente apto para el desarrollo y diseminación de ácaros dañinos.
- Competencia interespecífica e intraespecífica para la obtención de alimentos.
- Alta temperatura y humedad relativa adecuada, favorecen el incremento de poblaciones de ácaros.
- El viento puede ser un elemento importante dentro del proceso de migración de ácaros de una planta a otra o entre diferentes estructuras dentro de una misma planta muy deteriorada hacia tejido más sano o nuevo.
- Excesos de polvo (caminos y callejones principalmente)) cerca de los árboles

### **Control Integrado**

El control integrado es un enfoque que promueve al máximo el uso de factores de mortalidad naturales, ~~complementándose cuando sea necesario con medidas de~~ combate artificiales tales como plaguicidas, pero sólo en casos necesarios.

Se ha sugerido que es posible incluso manejar estos ácaros sin la utilización de productos químicos, ya que factores abióticos como la lluvia y enemigos naturales pueden ser suficientes para mantener las poblaciones a niveles por debajo del nivel de importancia económica.

El éxito en el control integrado dependerá de varias técnicas y medidas a implementar:

- a) Un manejo integrado de plagas (MIP) pueden a largo plazo proporcionar o ayudar al re-establecimiento de un balance ecológico, desde la explosión de la plaga hasta la recuperación y establecimiento de especies benéficas, para un control biológico de las plagas.
- b) Realizar monitoreos (ej. técnicas de golpeo) e identificación exacta de los organismos presentes en la plantación, paso importante en el programa de control de la plagas, donde se considera la biología, fenología, desarrollo, enemigos naturales, distribución, comportamiento y condiciones ambientales, además de una determinación más precisa de los niveles reales de las poblaciones de ácaros fitófagos presentes en la plantación.
- c) Antes de determinar las medidas de control (químico y/o biológico) se deben hacer estimaciones del número de ácaros en las hojas (población) y el porcentaje de hojas infectadas (conteo de ácaros benéficos y fitófagos, evaluación visual del daño). Se pueden usar fotografías o esquemas para determinar el nivel de daño económico previamente estimado. Esta estimación ayuda a conocer las tendencias de la población a través del tiempo, lo cual es importante para diseñar las estrategias de manejo de la plaga y evaluar la efectividad de las acciones en el control de las plagas.
- d) Se considera que hojas que muestren una superficie de daño entre 7,5-10% necesitan de la implementación de medidas de control. Los muestreos para evaluar este tipo de daño consiste en tomar al menos 10 hojas de edad mixta, al azar de la sección (es) que se quiera muestrear, sin embargo se debe de considerar el tamaño de la plantación y la edad de los árboles a muestrear. En estos muestreos, sólo se contabilizan los ácaros móviles (no huevos), para luego calcular los ácaros/hoja.
- e) Se debe de considerar la resistencia o susceptibilidad de la variedad de aguacate al ataque de los ácaros. La variedad "Hass" es una variedad muy susceptible, mientras variedades como "Fuerte" son menos afectadas. Sobre aspectos de resistencia, se debe de tener en cuenta las concentraciones de metabolitos secundarios (repelencia), así como la presencia de barreras físicas (tricomas) en las hojas. La diversidad de cultivares podría reducir el nivel de daño asociado a la plantación (optativo de la zona).
- f) Implementación racional del uso y control de plantas hospederas alternas (mantenimiento de refugios):
  - otros árboles frutales
  - plantas ornamentales
  - malezas
- g) El uso de coberturas y barreras, presenta ciertas ventajas para su implementación:

- no atraen plagas (sin embargo se debe de analizar con cuidado la selección, conociendo sobre la planta y su manejo).
  - desvían plagas generalistas.
  - confunden especialistas (efecto visual y olfativo).
  - alteran la relación de nutrición hospedero-plaga, reduciendo el éxito de la plaga.
  - disminución de polvo (realizar lavados a presión sobre el follaje para remover el polvo, principalmente en árboles a las orillas de caminos).
  - cambian el microclima
  - incrementan la abundancia de enemigos naturales y eficiencia de los mismos al ser fuentes de polen y néctar.
- h) La implementación y uso de coberturas de hojas ayudan a la construcción y sostenibilidad del suelo, ya que desde el suelo se pueden promover las condiciones ideales para el establecimiento de patógenos y organismos depredadores de plagas que pupan o visitan el suelo (trips, ácaros, larvas de coleópteros y lepidópteros).
- i) Reconocimiento, identificación, incrementación o fomento en el aumento de la presencia de enemigos naturales como los depredadores (pueden ser generalistas) y parasitoides, los cuales en general no tienen un control altamente efectivo, pero ayudan a bajar los niveles de infestaciones severas y pueden atacar otras plagas potenciales.
- j) Se debe hacer conciencia de la necesidad de desarrollar y establecer un plan o proceso de restauración (recuperación) y conservación de la comunidad local de enemigos naturales. Algunos de los enemigos naturales de los ácaros en el campo son:
- Arañas
  - Hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*)
  - Psychidae (Lepidoptera)
  - Cecidomyiidae (Diptera)
  - Acaros depredadores
  - Coccinelidos (Coleopteros)
  - Trips depredadores
  - Neuropteros
- k) Poblaciones de ácaros fitófagos muy altas son difíciles de controlar por enemigos naturales. Los picos de abundancia de los enemigos naturales pueden presentar sobreposición de generaciones con picos de abundancia en diferentes momentos del año. Estos depredadores pueden mostrar diferente respuesta al crecimiento de la población plaga, y se ven afectados por factores tales como: la época del año, fenología del árbol, tasa reproductiva, baja tendencia a congregarse, ovoposición en hojas infestadas y la poca capacidad de atrapar la presa a través de la seda. Sin embargo, pueden haber excepciones entre especies y responder muy bien a los incrementos poblacionales de la plaga.
- l) Las condiciones ambientales, los niveles de nutrientes (deficiencias o excesos) pueden facilitar e incrementar la susceptibilidad de la planta en la aparición de daños fisiológicos, patológicos y los causados por artrópodos.

- m) Se ha mencionado en la literatura que el efecto de la temperatura y de los enemigos naturales puede ser suficiente para el control de *O. punicae*, además de:
- control biológico: uso de depredadores nativos y exóticos
  - control cultural: control del polvo, recoger y destruir follaje para evitar dispersión de hembras grávidas.
  - control químico: azufre y aceite mineral
  - monitoreo y decisiones de manejo: tratamientos individualizado a los árboles
  - evitar la explosión desbalanceada de la población.
- n) Cambios estacionales en la calidad nutricional de hojas puede ser el principal factor determinante en la susceptibilidad de los diferentes cultivares sobre *O. perseae*, se debe analizar en el tiempo los cambios en concentraciones de los metabolitos secundarios.
- o) Los ácaros se deben de atacar en etapa de huevo y larva, mientras que los trips se deben de controlar en etapa de ninfa.
- p) Control basado exclusivamente en agroquímicos no es suficiente, una vez disminuida la población de organismos y para evitar que aumente más agresivamente, se deben de usar productos químicos de mínimo impacto sobre los enemigos naturales (productos de baja residualidad y baja toxicidad). Evitar usar los mismos productos, establecer un plan de rotación en la aplicación de productos para evitar el desarrollo de resistencia, haciendo aplicaciones sólo cuando sean realmente necesarias. Se debe de cuidar el desarrollo de resistencia, muchos acaricidas no controlan bien los huevos, por lo que se debe de tener cuidado con los períodos o intervalos de aplicaciones (5-7 días).
- q) Jabones insecticidas, aceites minerales, extractos de plantas, formulaciones microbiales y el uso de agua a alta presión son efectivos y menos tóxicos para humanos, otros organismos y el ambiente. Para obtener buenos resultados de éstos productos se deben realizar pruebas y considerar el tipo de planta y las condiciones ambientales.
- r) Diferentes pruebas de agroquímicos (artificiales y naturales) tienen diferente efecto biosida sobre los ácaros depredadores en condiciones de laboratorio (condiciones controladas), por lo que resultados sobre diversos organismos y condiciones ambientales pueden generar diferentes resultados.
- s) Realizar aplicaciones localizadas dentro de las plantaciones, ya que árboles o parches no tratados pueden ser fuente de dispersión y reservorios de enemigos naturales.
- t) Resulta muy importante consultar al ingeniero o personal capacitado antes de establecer, desarrollar e iniciar el plan de aplicaciones y manejo de la plantación, con el objetivo de coordinar acciones, optimizar recursos, mejorar la producción e intercambio fluido de conocimientos y opiniones sobre dicho manejo.

## **Biocontroles**

- 1- Hacer control de algunas especies de hormigas para disminuir la interferencia que puedan causar sobre el control de plagas involucradas en las plantaciones.

- 2- Utilización de plantas con flores que sean atrayentes de depredadores y parasitoides y a la vez de otros insectos que sirvan como presas alternativas, en períodos en que el nivel de presas disminuya en el cultivo de interés y se puedan localizar en plantas hospederas alternas.
- 3- Cortar regularmente (no usar herbicidas) las coberturas existentes en las plantaciones para forzar a los organismos benéficos a moverse hacia los árboles o plantas de interés.
- 4- Mantenimiento de una adecuada fertilidad, sanidad y riego de las plantas para ayudarle a resistir y mantener elevados niveles de resistencia y defensas contra plagas y otros daños. Adicionalmente, son importantes altos contenidos de materia orgánica en el suelo.
- 5- El tamaño y la cantidad de poblaciones de especies depredadoras presentes en las plantaciones pueden ser afectadas por la densidad de la población de presas presentes más que por el efecto de agroquímicos en el ambiente, sin embargo éste efecto dependerá del producto aplicado, de las condiciones climáticas, época del año, etapa fenológica de la planta, parte de la planta (raíces, tallo, flores, brotes, flores y frutos) y de las especies o familias de organismos involucrados.
- 6- En otros países el uso del hongo acaricida *Hirsutela thompsoni*, que produce metabolitos secundarios, puede reducir la fecundidad de las hembras; sin embargo ciertos aislamientos han mostrado mejores resultados que otros.

## **Insecticidas**

También la lluvia y el viento afectan la presencia y distribución de las plagas en los árboles.

El uso de aceites minerales ha resultado ser exitosos en el control de ácaros. Se ha recomendado la aplicación de éstos productos en tratamientos preventivos sobre refugios, grietas, cortezas, bases de yemas, etc. para destruir ácaros escondidos, obteniéndose mejores resultados al aplicarlos en los momentos frescos del día. Se ha determinado que la aplicación de ciertos acaricidas a base de cobre estimula el crecimiento y fecundidad de algunas poblaciones de ácaros y el desarrollo de resistencia, además por su falta de especificidad en su mecanismo de acción.

## **TRIPS**

### **Biología y Daños**

Los trips tienen preferencia por tejidos tiernos, cambiando de flores a follaje y luego a frutos jóvenes, para luego regresar al follaje tierno. Daños tempranos causados por trips producen posteriormente el oscurecimiento de las áreas afectadas, interfiriendo en el desarrollo y maduración de los órganos involucrados. Los trips causan decoloraciones en la superficie de las hojas, inducen atrofiamientos, endurecimiento,

clorosis y resquebrajamiento de las hojas, debido a la inyección de saliva y toxinas, además se puede producir un alargamiento y deformación en los tallos tiernos. Las flores pueden ser atacadas por ninfas y adultos, en algunos casos producir su caída debido a la inhibición en su fecundidad. En el fruto, características "pecas" negras en la cáscara son producidas por los excrementos de estos insectos, las manchas se hacen notorias cuando el fruto se va desarrollando, lo cual le resta valor estético y comercial, además, puede deformarse, o desarrollar coloraciones plateadas, desarrollar roña, agrietamientos en la piel y caerse prematuramente.

Los trips pueden ser consistentes en las preferencias por ciertas áreas en particular, principalmente en aquellas que ofrecen condiciones microclimáticas especiales para reproducirse y alimentarse durante el año. Pueden presentar una distribución en focos o parches dentro de las plantaciones, aunque esto puede variar de un año a otro. Prefieren áreas sombreadas, donde pueden convivir tanto ninfas como adultos. De esta forma su tendencia a repetir los ataques en los mismos sectores puede ayudar a su manejo, por lo que el reconocimiento en el campo de los árboles con la plaga, ayudará a un mejor control. Se debe de tomar en cuenta la presencia y manipulación en los bordes o en el interior de la plantación de plantas hospederas alternas, pues se han detectado relaciones entre éstas y la distribución de focos de insectos en las plantaciones.

Los adultos de trips pueden tener un mayor rango de plantas hospederas, mientras que los estadios inmaduros (menos móviles) permanecen en una sola planta hospedera (aguacate) por no tener alas desarrolladas. En algunos casos, los trips se distribuyen o encuentran dentro del árbol en lugares opuestos a la influencia de los rayos del sol. Los insectos prefieren los racimos de frutos (frutos en contacto) donde la temperatura y la humedad sean moderadas. Incrementos en la población pueden coincidir con el período de crecimiento de los brotes foliares y desarrollo de frutos. Cambios en las condiciones ambientales afectan mucho la sobrevivencia de ninfas, por ejemplo mucho calor, lluvia y viento pueden causar desecamiento de los órganos. Las ninfas son muy sensibles a humedades relativas menores al 50%. Las temperaturas a lo largo del día no son constantes, por lo que el efecto de la temperatura y la humedad son factores importantes para determinar el decline de las poblaciones, sin embargo esto es poco conocido sobre los trips. Según la literatura, varios días con temperaturas mayores a los 30°C dentro del dosel, por varias horas y con una humedad relativa menor al 50%, son condiciones suficientes para afectar la sobrevivencia de estos insectos en los árboles. Bajo condiciones extremas los trips pueden ser muy móviles, lo que genera variaciones verticales (a nivel de planta) y horizontales (a nivel de plantación) en el comportamiento de distribución (de insectos y de los factores ambientales) durante el año y durante el día.

Usualmente las plantas en vivero de la variedad "Hass" son más susceptibles, que variedades como "Nabal", "Fuerte". Otras son más resistentes pero menos cultivadas. Algunos trips atacan plantas débiles y enfermas, aprovechando que sus defensas son pobres.



A pesar de la gran variedad de especies de trips mencionados en la literatura que se consideran plaga del aguacate, en Costa Rica, la principal especie es *Liotrips avocadis*, cuyos estadios inmaduros son de color rojo y los adultos son de color negro brillante, esta especie se encuentra en hojas y en frutos. En Costa Rica existen otras especies de menor importancia, sin embargo recientemente se han recolectado dos nuevas especies desarrollándose en las flores del aguacate, pero su estudio está en proceso de investigación, pues sobre su biología y comportamiento se conoce muy poco, en estas dos nuevas especies los adultos son de color amarillo claro.

### **Control integrado**

Durante el proceso de manejo de una plaga de trips a través del tiempo se han detectado tres principales problemas:

- 1- Falta de uso de un adecuado en el sistema de muestreo.
- 2- Falta de conocimiento de la biología, del comportamiento de la plaga y de sus potenciales enemigos naturales (depredadores y parasitoides) en las plantaciones.
- 3- Falta de conocimiento del efecto que los factores climáticos pueden tener sobre las poblaciones de organismos.

Métodos orgánicamente aceptados para el control de trips en plantaciones de aguacate:

- 1- Control biológico, uso de microorganismos (hongos, bacterias), parasitoides y depredadores. Para conservar los enemigos naturales (depredadores y parasitoides) se deben aplicar pesticidas sólo cuando sea absolutamente necesario.
- 2- En California se realizan aplicaciones de "sabadilla" (insecticida natural).
- 3- Se pueden desarrollar y probar sustancias repelentes o tóxicas de origen natural.
- 4- Monitoreos y registros regulares (durante la época de floración) para determinar si es necesario una aplicación basada en la cantidad de hojas y frutos con trips e intensidad de infestación, ya que un trips o más por fruto puede considerarse como plaga. Realizar inspecciones de áreas donde hubo infestaciones en períodos anteriores y determinar condiciones actuales y potenciales daños a futuro. Los monitoreos también se deben hacer para determinar posible desarrollo de resistencia a insecticidas o si otros factores como: a) presión severa de la población, b) pobres períodos de tratamiento o c) aplicaciones inapropiadas están afectando el desempeño de los productos utilizados.
- 5- Mantener registros de datos y toda clase de información relacionada con el cultivo (aplicaciones realizadas, plagas, enfermedades, producción y otros problemas durante todo el año). El conocimiento de la distribución o presencia de la plaga a lo largo de todo el año, es un proceso que se debe implementar desde el inicio del establecimiento de la plantación y ser una actividad continua y permanente (conocer bien la finca).

- 6- Ver épocas y áreas de distribución de trips en hojas y frutos (corto plazo o de transición) durante el cual se puede causar daño en el fruto y donde se necesita de rápido control.
- 7- Decisiones de manejo, significa que una vez que se inicia el proceso se debe de continuar hasta que el fruto alcance un tamaño mínimo de 2cm de diámetro. La presencia de 3-5 trips por hoja o fruto justifica el inicio de los tratamientos de control. La etapa más crítica para el manejo de trips es la época y desarrollo de las larvas en el follaje, por lo que las medidas de control se deben de implementar antes de que ocurra el desplazamiento de los insectos del follaje hacia los frutos.
- 8- El diseño de la plantación y el manejo del dosel de los árboles, es importante para optimizar la intercepción de la luz (distancia y densidad de siembra) maximizando producción y estabilidad, se debe ver, analizar y estudiar para nuestras condiciones de producción cuales son las mejores distancias de siembra. Además, la orientación Norte-Sur favorece una máxima intercepción de luz.
- 9- Dentro de todo el sistema de control es necesaria la cooperación inter-institucional y comunicación con los agricultores, para lograr el éxito de un programa MIP.
- 10- Aplicaciones de Piretrinas:
  - Karate (Lambdacihalotrina)
  - Talstar EC (Bifentrin)
  - Cymbush 25 EC, Zipper 25 EC (Cipermetrina)
  - Decis 2.5 EC (Delfametrina)
  - Halmark 10 EC (Esfenvalerato)
  - Belmark 30 EC (Fenvalerato)
  - Pay off (Flucitrinato)
  - Mavrik 24 EC (Fluvalinato-Tau)
  - Ambush 50 EC, Megaton, Pounce, Talcord (Permetrina)Las piretrinas evitan gran mortalidad de enemigos naturales.

## **Control cultural**

Realizar cosechas tempranas, para obtener un menor daño acumulado, evita el traslape de períodos de producción, que pueden ser usados por los trips para mantenerse en el nuevo período, así como no dejar frutos resagados en el campo o en los árboles, de ésta forma se pueden reducir los daños en los frutos. Durante los períodos de precios bajos, las cosechas tempranas pueden ser poco viables, pero se deben de cosechar algunos frutos para reducir el tamaño de racimo y tratar de reducir la población de trips, o bien practicar un raleo temprano en los racimos para evitar el problema y mejorar el tamaño y presentación del fruto. El incremento en costos de producción y los precios del mercado pueden afectar a cada productor diferentemente.

Hacer podas de saneamiento que mejoren la entrada de luz y el movimiento de aire en los árboles y en la plantación, ~~ayudan a mantener un ambiente menos favorable para enfermedades y plagas.~~

Malezas como las asteráceas (el moriseco) son buenas hospederas alternas de trips, por lo que se debe tener muy presente el control de las mismas, evitando que lleguen a floración y sobre todo el control de malezas debajo de la sombra de los árboles. El barbecho al suelo ayuda a exponer las pupas de trips al sol, viento y a ciertas temperaturas, lo que puede producir su desecación y muerte.

Se ha determinado que el uso de trampas pegajosas amarillas y blancas sirven para monitorear las poblaciones de *S. perseae* y *Frankliella* spp. respectivamente. Las poblaciones varían de año a año y de plantación a plantación. Trampas azules también han dado buen resultado como atrayentes de trips. No se han encontrado diferencias significativas a diferentes alturas de captura para estas trampas a 2, 3 y 4 m, ni por la ubicación de las trampas en el campo. Una técnica de muestreo es recolectar trips de áreas foliares y florales usando agua con Suavitel (99:1) en spray, con lo que se puede estimar la diversidad de especies y su fluctuación poblacional. Es importante realizar muestreos de follaje, fruto, suelo y área de empaque (fruto), con regularidad.

La realización de aplicaciones y el momento adecuado para hacerlas, depende de:

- salud y vigor de las plantas.
- niveles de infestación de la plaga en hojas y frutos.
- niveles de enemigos naturales.
- número y tamaño de frutos (más pequeños son más susceptibles).
- tolerancia creciente al daño presentada por los árboles.
- potencial para desarrollar resistencia por parte de las plagas.
- costos y beneficios de opción a utilizar.
- limitar el uso de productos (rotación).
- 5-10 larvas en hoja y 3-5 larvas en fruto (producen entre 6 y 15% de daño económico): niveles a considerar para control.
- adultos no son considerados en conteos, pues se alimentan esporádicamente de los frutos, pero la presencia de muchos adultos pueden indicar un gran número de larvas que pueden aparecer en 1 o 2 semanas.

El árbol de aguacate al provenir de los bosques de México y América Central está adaptado a suelos con una abundante capa de materia orgánica, que le ofrece un substrato bien aireado, rico en microorganismos y con gran capacidad en retención de agua, bajo éstas condiciones las raíces tiene un medio ideal para explorar y obtener los elementos necesarios para el desarrollo del árbol, todo ello sin dejar de monitorear el correcto balance y requerimientos nutricionales de la planta a lo largo de cada ciclo de producción. Muestreos del mantillo han mostrado que los trips pupan en los primeros 4cm de profundidad, siendo una área con una humedad óptima, lo cual permite pensar en la implementación de estrategias de control con la utilización de hongos, nematodos u otros organismos depredadores.

**RESUMEN:** Integrar conocimientos de clima, suelo, enfermedades, malezas, insecticidas disponibles y sus características, identificación de controladores biológicos, estudios específicos e integradores de las plagas claves con monitoreos periódicos.

## Biocontrol

Para control de trips se pueden hacer liberaciones de Neuropteros (*Chrysoperla* sp.) 10.000/ha, cada semana, haciendo liberaciones hasta que el fruto sea tan grande como sea posible desde floración; sin embargo si hay más de 20% o entre 1-5 frutos por árbol infectados lo más rentable es la aplicación de insecticidas para evitar daños a la producción. Es importante conocer las posibles o potenciales relaciones existentes con trips depredadores en el suelo y otros trips plaga.

Se debe aprender a reconocer e identificar signos y/o síntomas de los organismos presentes en la plantación, tanto benéficos como perjudiciales. Algunas poblaciones de depredadores fluctúan según sea la abundancia de las presas en el tiempo, de ello puede depender el éxito o no de un proceso de introducción y liberación de organismos exóticos. Algunos chinches depredadores se pueden ver afectados por el efecto de insecticidas translaminares.

Enemigos: (parásitos y depredadores)

- Otros trips
- Ácaros
- Crisopas
- Chinches
- Avispas parasitoides

Se deben de estudiar, conservar y considerar los organismos de áreas aledañas (bosques, charrales, áreas de amortiguamiento, etc.) a las plantaciones comerciales, de donde se pueden dar migraciones frecuentes o periódicas, ya sea de organismos benéficos o plagas potenciales. Árboles no tratados pueden ser refugio de enemigos naturales, producto de aplicaciones localizadas, para que luego éstos puedan desplazarse y recolonizar las áreas que fueron aplicadas con insecticidas.

El uso de compostaje orgánico alrededor de los árboles para el control de los trips que pupan en el suelo, benefician la estructura del suelo. Se han registrado aumentos en la producción en un 13% y una reducción en las poblaciones de trips y con algunos problemas de hongos en raíces (*Phytophthora* sp.).

## Insecticidas

Es importante conocer bien los productos disponibles en el mercado y estar actualizado, conocer los modos de acción y considerar las ventajas y desventajas de su aplicación en el contexto de la plantación, zona geográfica, nivel tecnológico, sistemas de producción, etc.

En EU se permite la aplicación de:

- Veratran-D: el producto menos tóxico para organismos benéficos.
- Success: se utiliza para prevenir daños. De efecto más fuerte que el Veratran, su efecto es por cinco semanas, se puede usar en mezcla con

aceite, requiriéndose de tres semanas para desarrollar su acción. Se utiliza al inicio de la estación para prevenir daños.

- Agri-Mek. Buen producto, más costoso, con poco efecto sobre organismos benéficos.

El número de aplicaciones que se pueden realizar son de 3 a 4 por período. Las primeras aplicaciones se pueden realizar con 10% de flores presentes, la segunda durante plena floración, la tercera al final de la floración y la cuarta con frutos de menos de 0,5cm de diámetro.

Se debe de evitar el desarrollo de resistencia (rotación de productos), limitando la frecuencia de aplicaciones, realizando aplicaciones sólo cuando es necesario y alternando con productos que tengan diferentes modos de acción.

Malathion puede causar la explosión de otras plagas tales como ácaros y saltamontes. Las aplicaciones de pesticidas se deben de realizar una sola vez durante cada período de producción, siguiendo un estricto control o calendarización de aplicaciones, permitiendo promover una producción sostenible de aguacate en el área.

Tratamientos:

- a) Sabadilla (Veratran-D): extracto de semillas de liliáceas (no se usa para ácaros).
- b) Vertimec (Abamectina): se degrada con la luz del sol (se recomienda aplicar muy temprano en la mañana o en las tardes), se degrada rápido en el suelo, sin riesgo de acumulaciones. Afecta a las abejas (aplicar con poca actividad o fuera de época de floración). No afecta enemigos naturales. Tóxico para organismos acuáticos.
- c) Spinosad (Success + aceite, SpinTor, Spinoace), productos de contacto e ingestión. [www.dowagro.com](http://www.dowagro.com) (en C.R. 258 71 10, fax 258 70 72)

Para evitar la explosión y recuperación de las poblaciones de las plagas primarias y secundarias se deben de aplicar insecticidas compatibles o amigables con los enemigos naturales, así como proveer de refugios para potenciales agentes de control biológico, utilizando insecticidas que tengan una baja actividad residual o no tóxicos a enemigos naturales (eje.: Sabadilla).

# PRÁCTICAS DE MEJORAMIENTO EN AGUACATE

RECURSOS GENÉTICOS

MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DEL AGUACATE

- PROPAGACIÓN SEXUAL
- PROPAGACIÓN ASEJUAL

TECNOLOGÍA DEL CAMBIO DE COPA



RECURSOS GENÉTICOS

IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES ÉLITE

RESCATE

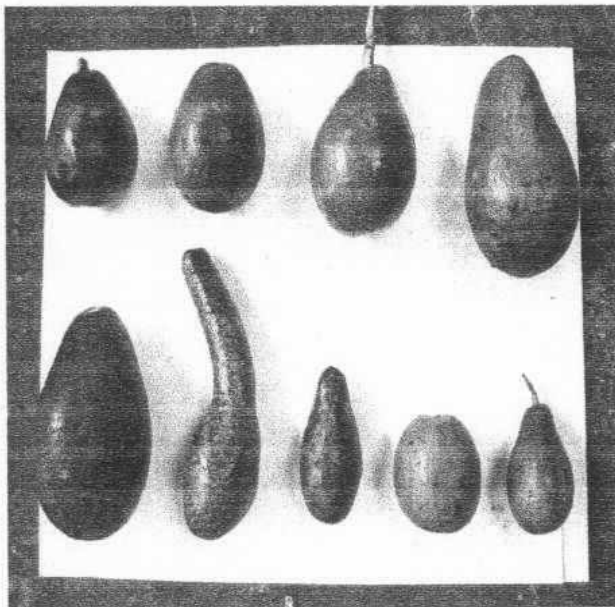
ESTABILIZACIÓN

## *IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES ÉLITE*

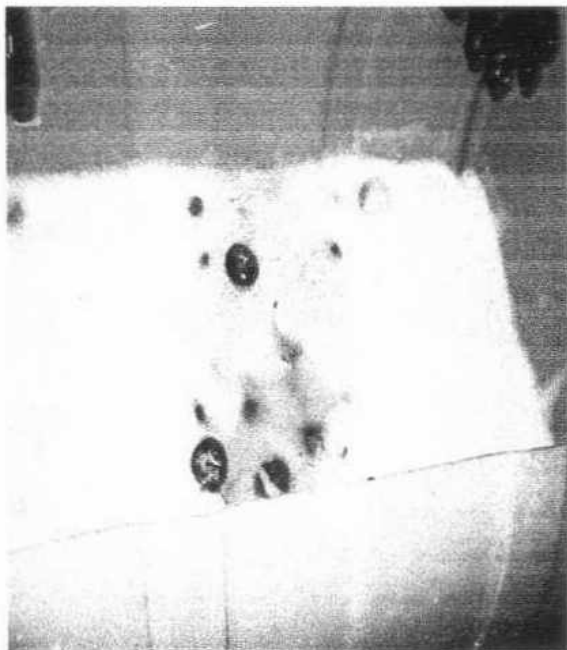
**MINA 1**



**BIOTIPOS**



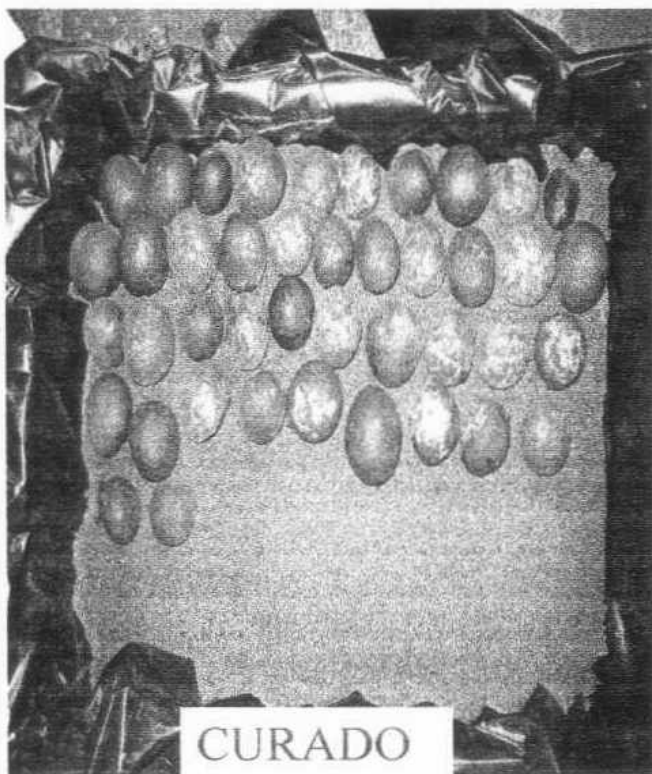
## RESCATE



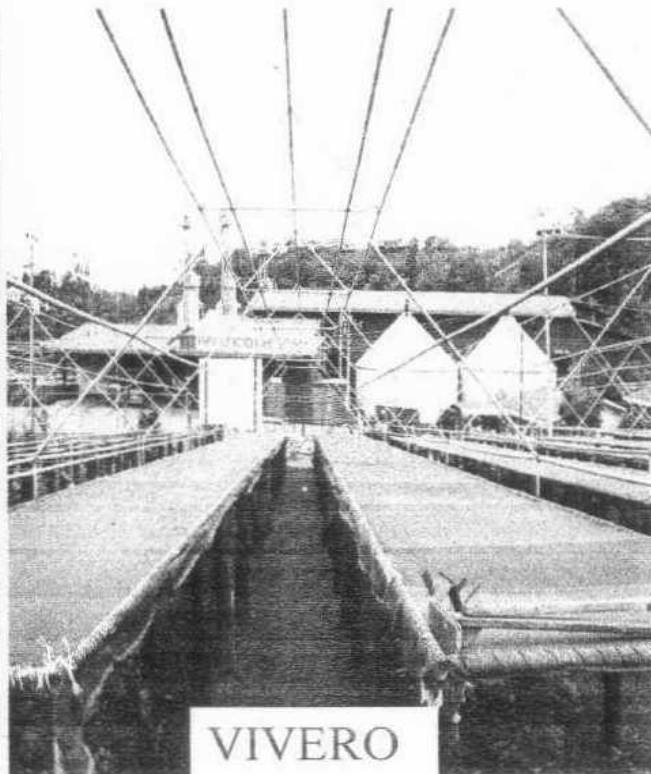
**Lavado y desinfección**



**Secado**



**CURADO**



**VIVERO**

## MÉTODOS DE PROPAGACIÓN



### DESVENTAJAS

- ATRASO EN INICIO DE LA PRODUCCIÓN
- PLANTA DIFERENTE DE LA MADRE

## TÉCNICAS DEL CAMBIO DE COPA



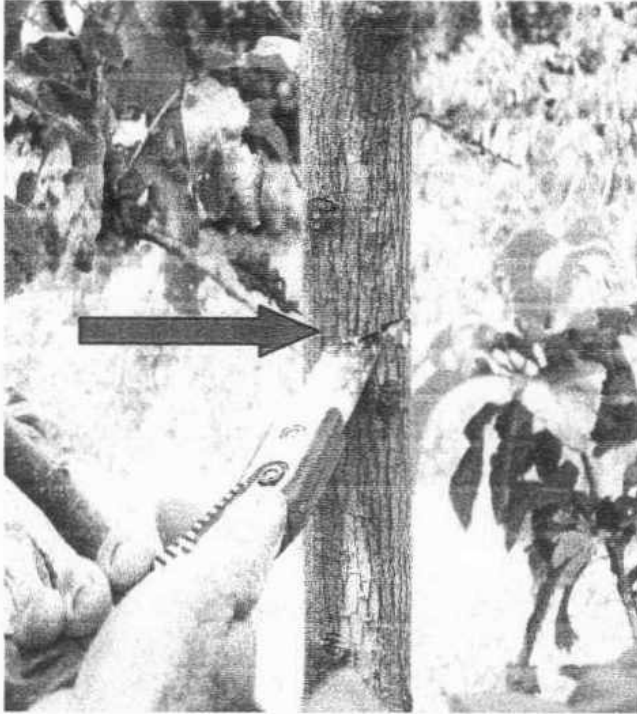


## SELECCIÓN DEL PATRÓN

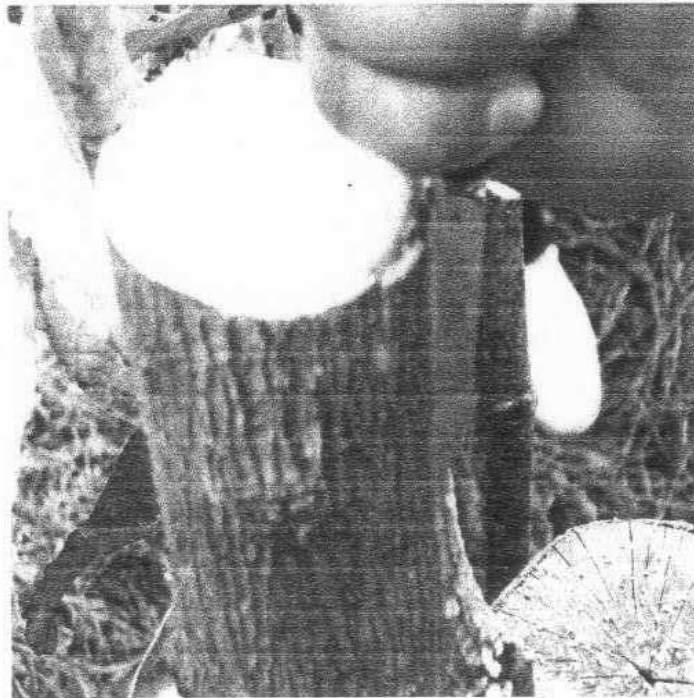
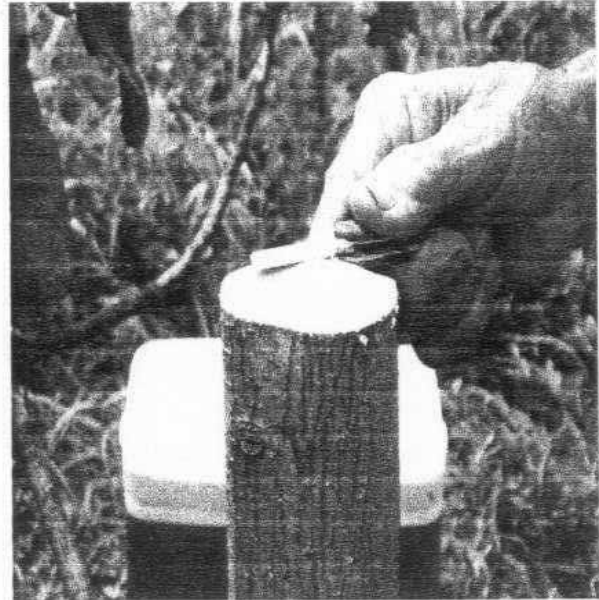


• SANO  
• CRECIMIENTO ACTIVO

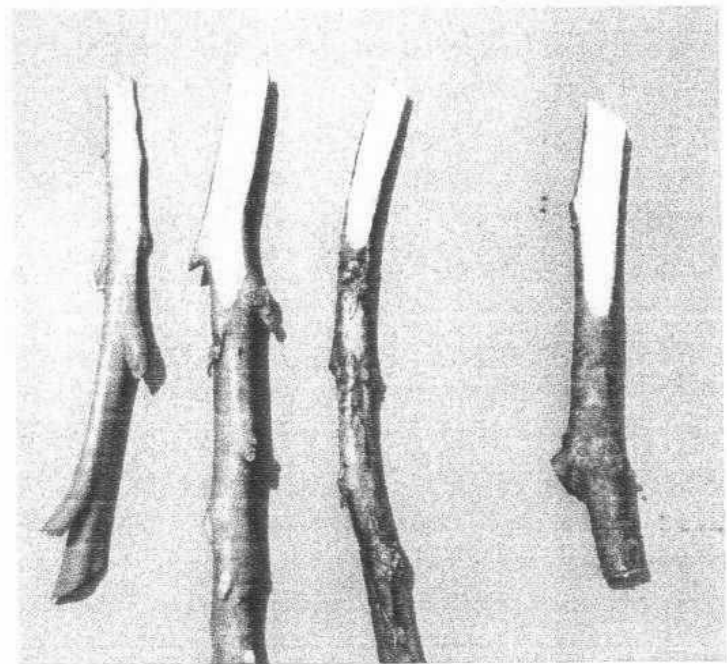
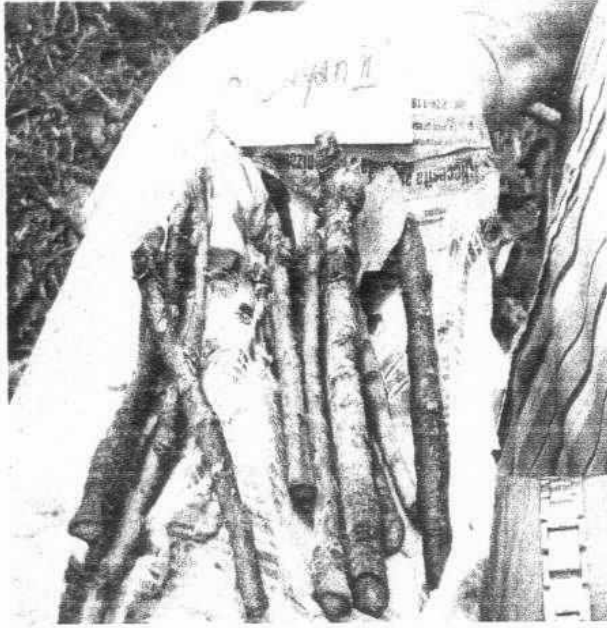
## PREPARACIÓN DEL PATRÓN



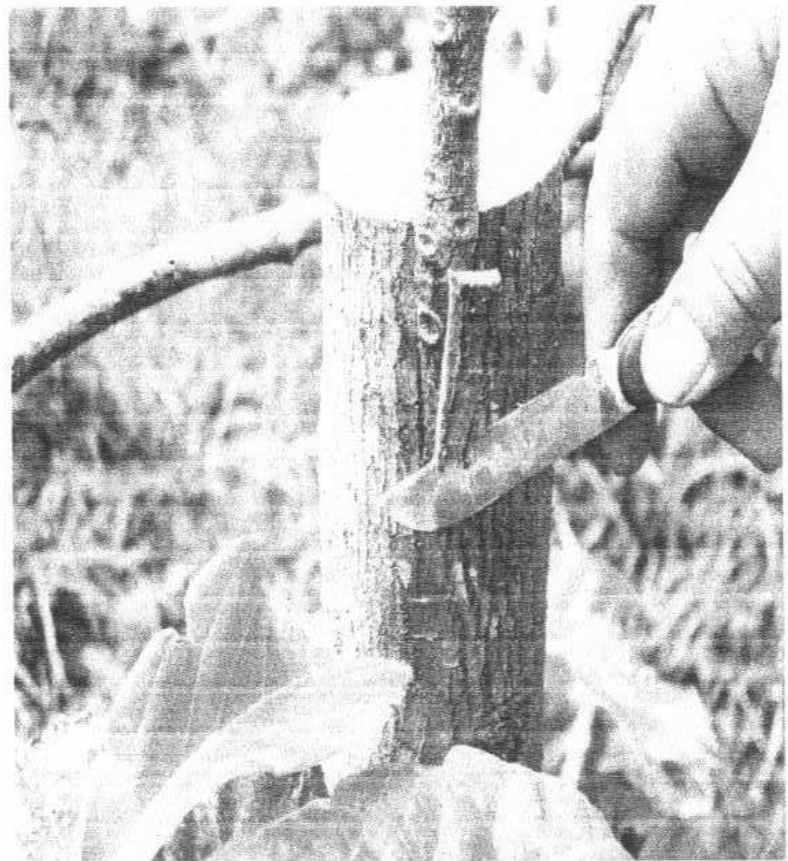
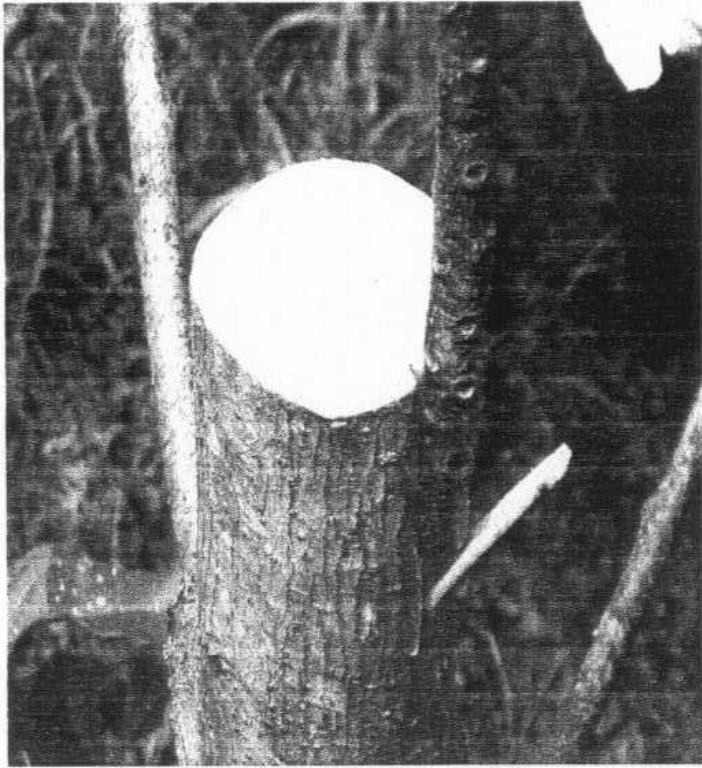
## CORTES EN EL PATRÓN



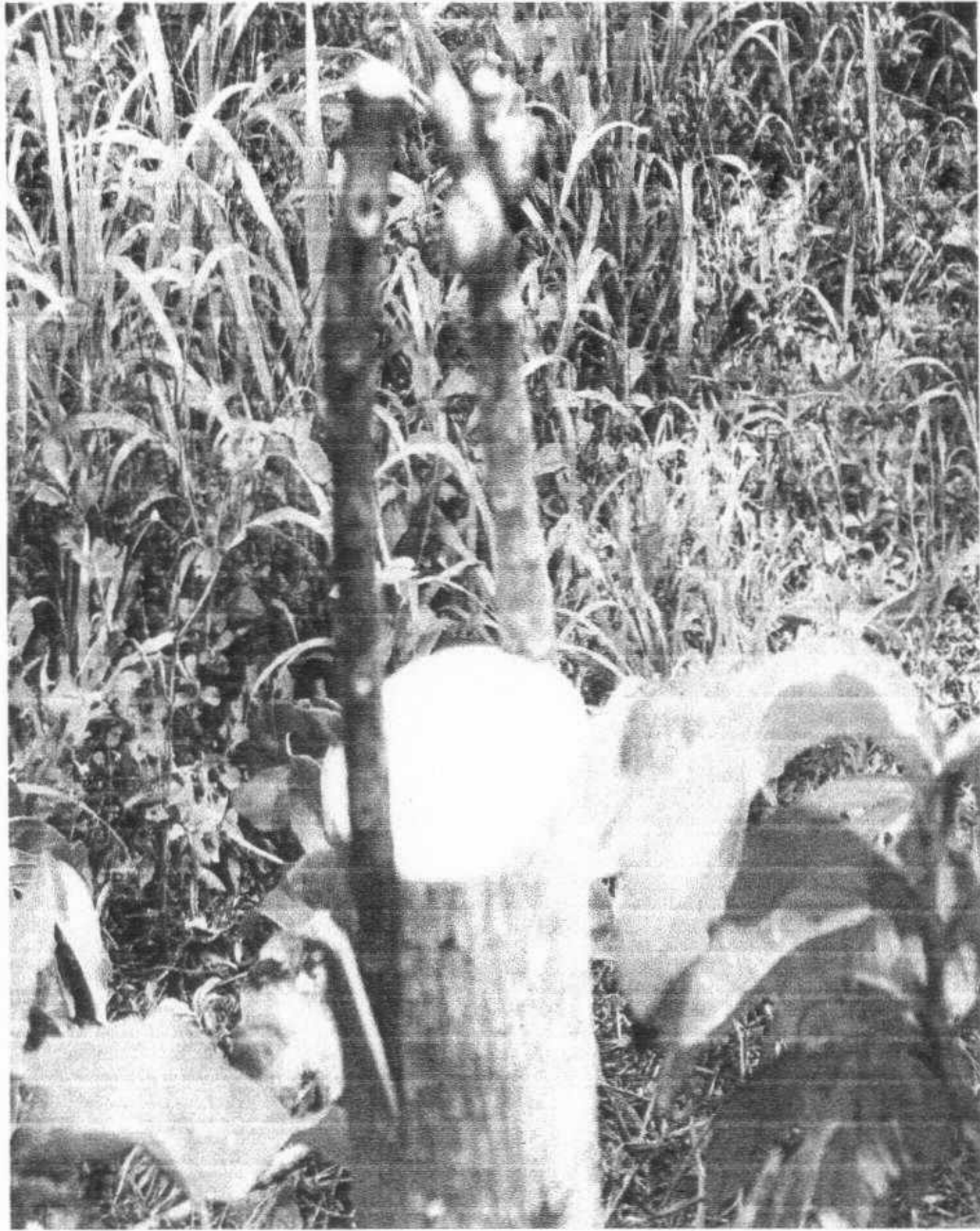
## PREPARACIÓN DE LAS VARETAS



## INTRODUCCIÓN DE LA VARETA

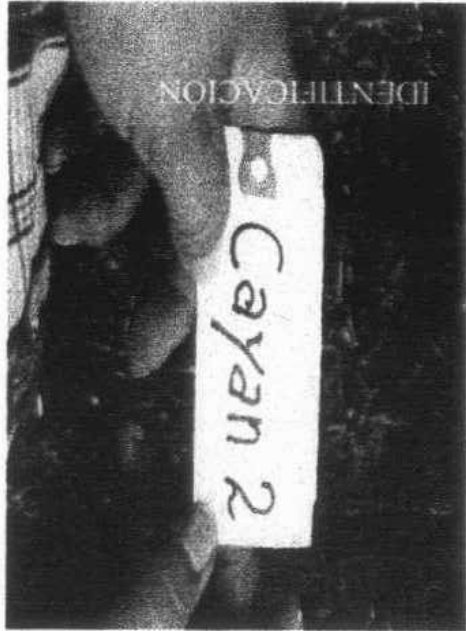












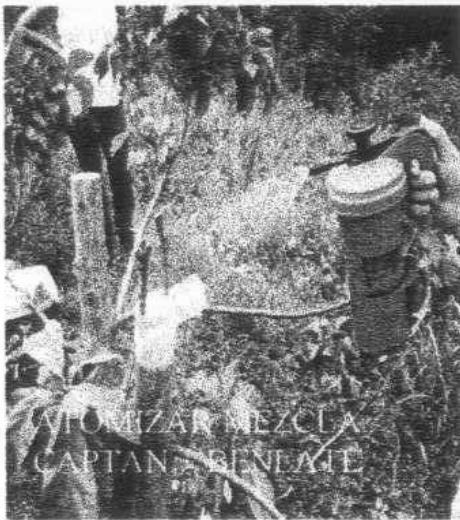


AMARRE

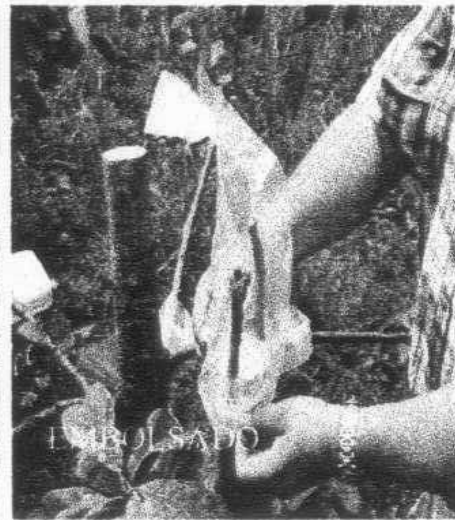


PRESSION PARA SACAR  
JABRE

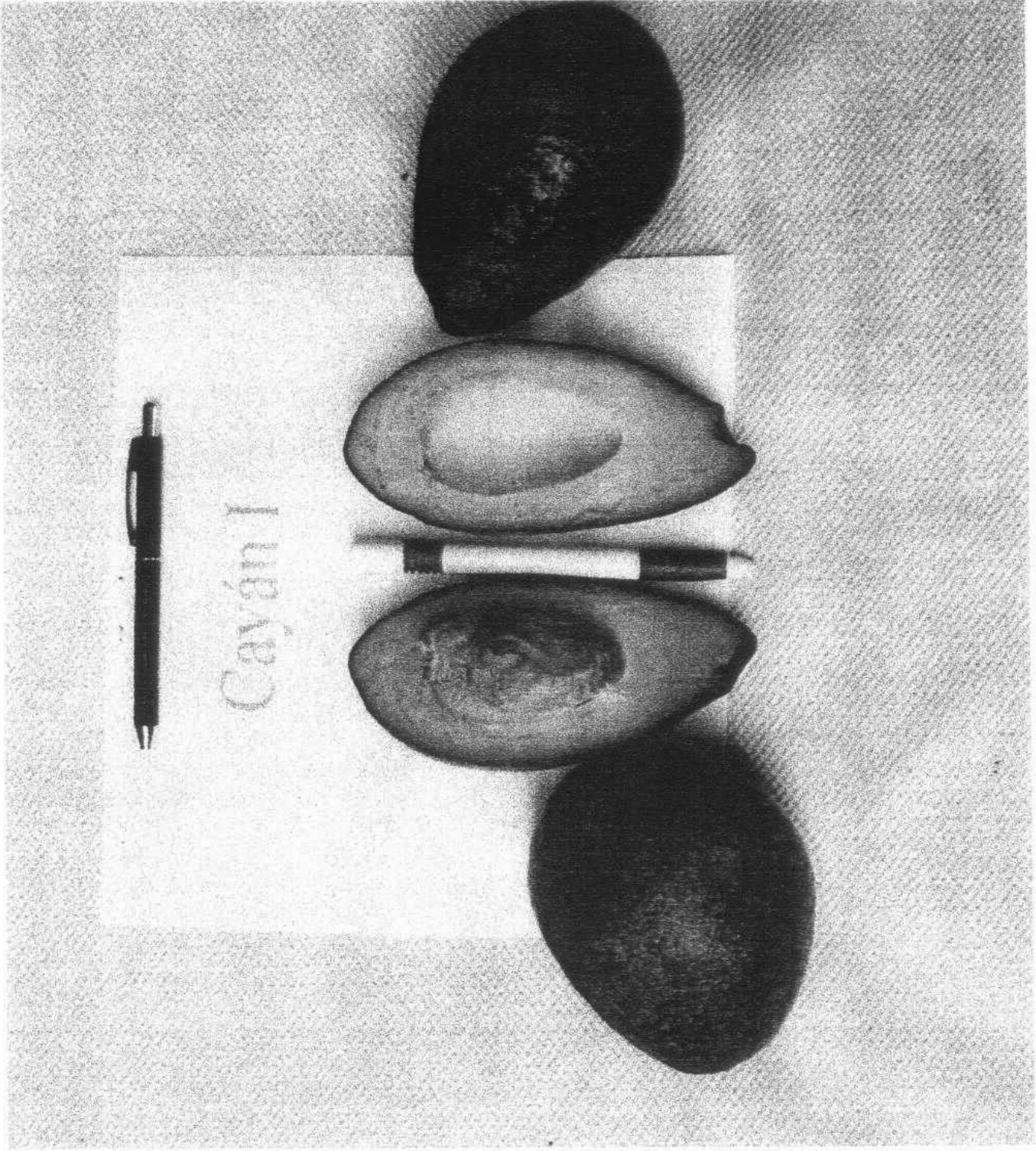
## CUIDADOS DEL INJERTO



MEZCLAR MEZCLA  
CAPTAN, RENELATE

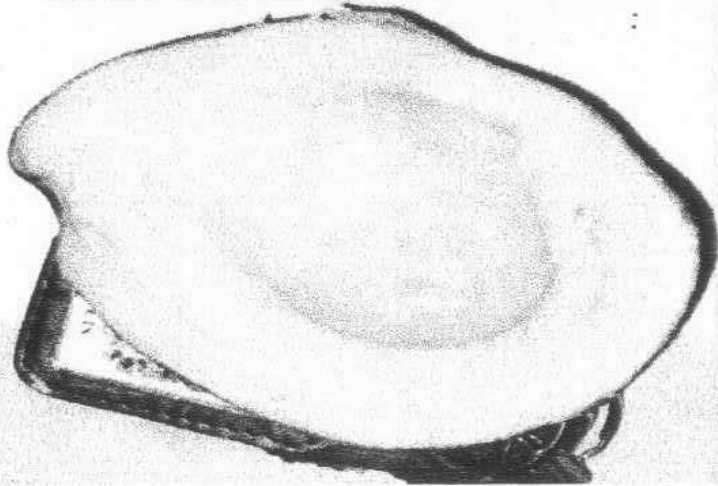
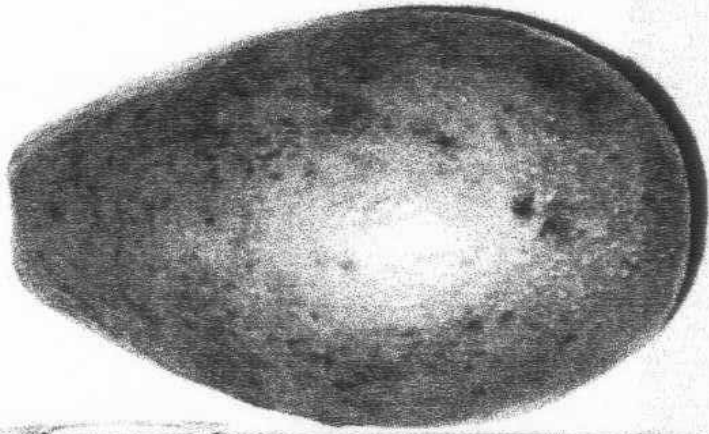
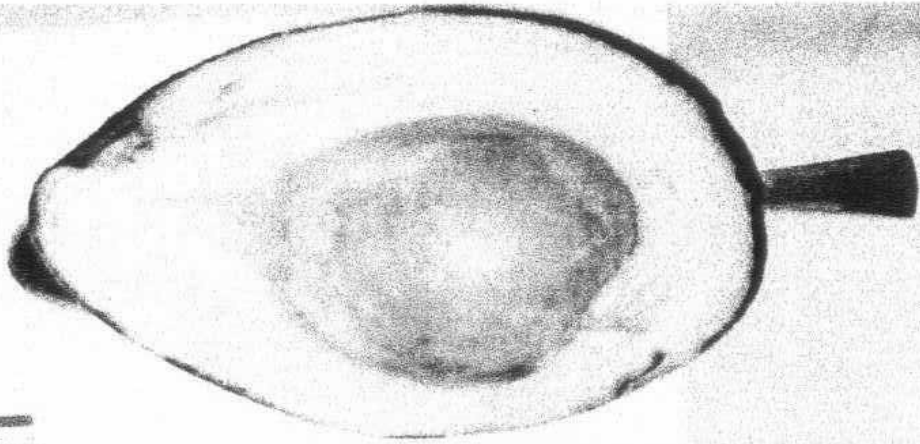


ENBOLSADO

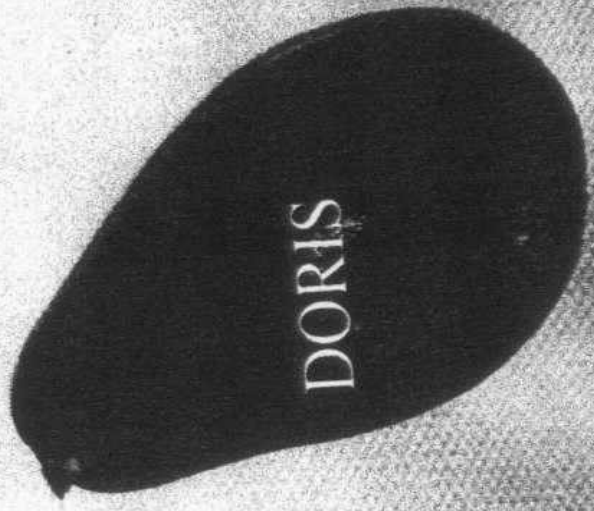
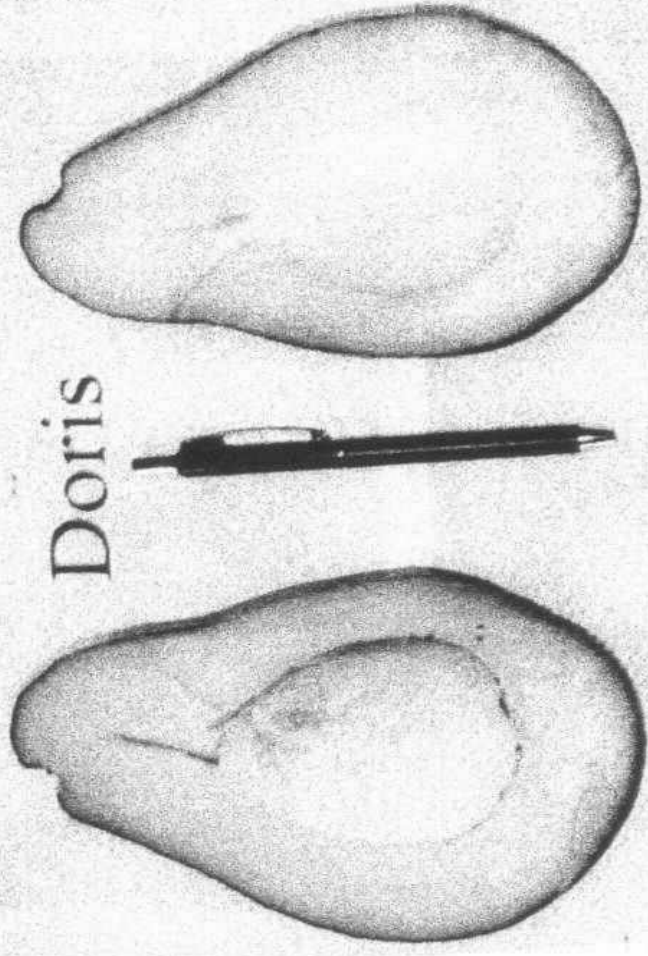


**CAYÁN 1**

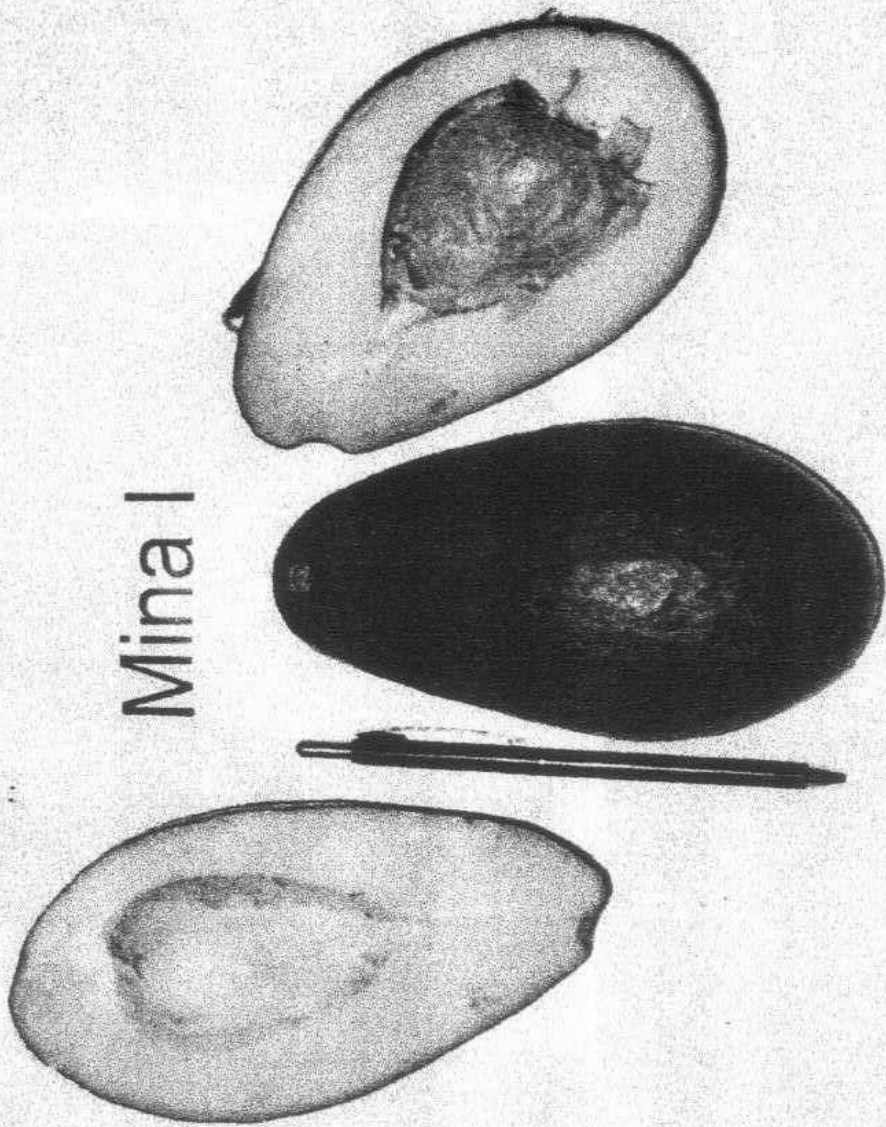
Mina III



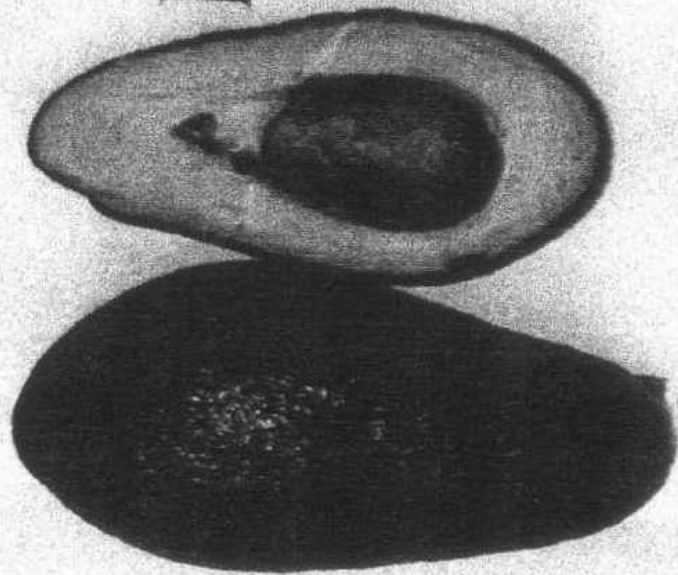
Doris



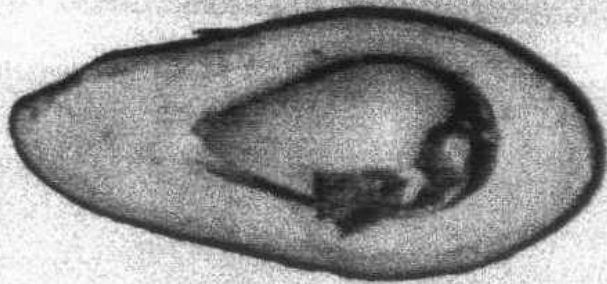
Mina I



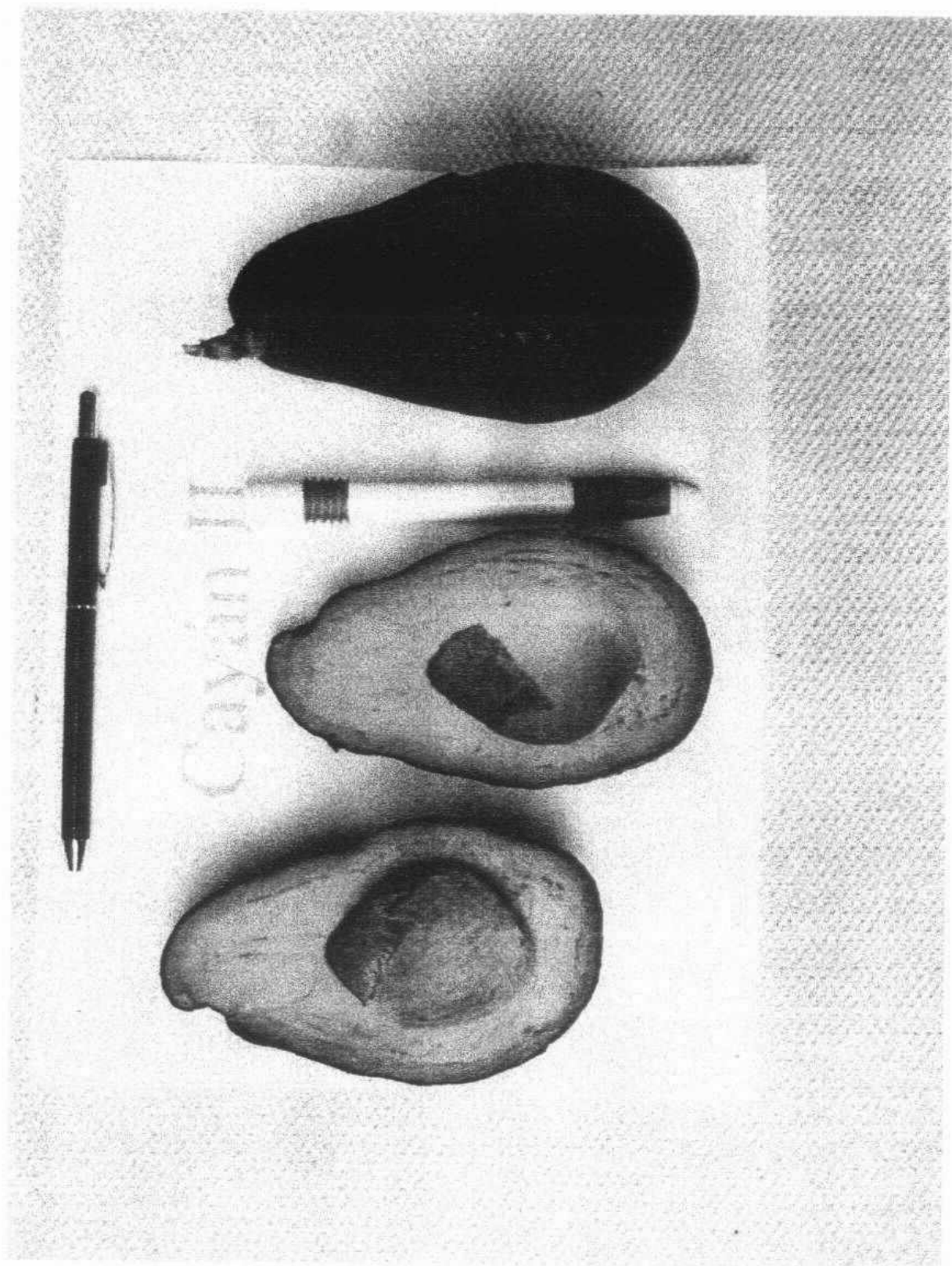
MINA I



Patón



PATÓN



**CAYAN II**