

# Guía para el Cultivo del Manzano en Costa Rica

Redactado Por

**Peter Alan Wainwright Swain**  
Voluntario del Cuerpo de Paz

**Cuerpo de Paz / Costa Rica**

Ilustrado por  
**Alberto Cruz Leiva**

**PEACE CORPS**  
INFORMATION COLLECTION & EXCHANGE  
**R0076**

**August 1992**

Un trabajo así jamás puede ser el producto de una sola persona, he sido bendecido por la cantidad de personas que tenían la bondad de colaborar en su producción. Tengo que agradecer el apoyo de el Ingeniero Gerardo Jiménez Vásquez, el Director Regional de la Región Brunca, Instituto Nacional de Aprendizaje por donar tantas horas de su valioso tiempo para revisar esta obra y por ser tan dedicado al desarrollo agrícola de Costa Rica. Tengo que agradecer a mis papás, Alan R. Swain y Susanne P. Swain y mis hermanas y cuñados por seguir apoyandome a mi y a este proyecto a pesar de sus deseos de tenerme en los Estados Unidos y especialmente a mi papá por prestarme su computadora por 11 meses para que pudiera escribir esto. También agradezco el apoyo del Cuerpo de Paz/Costa Rica en los señores Gilberto Ugalde, Jefe del Programa de Extensión Forestal y Robert Drickey, Director. Agradezco al Ingeniero Jenaro Rojas por su tiempo y sus comentarios. Al señor Milton Schilde por introducirme al manejo de frutales y por su apoyo en información y material vegetativo para la agricultura costarricense y al señor Stephen Meyrs por la información que me suministró. Agradezco la colaboración de Henry Ramirez y Eduardo Mora de Agrogesa, San Isidro de el General, por su información sobre agroquímicos y Juan Rafael Mora del Laboratorio de Investigación, Análisis y Servicios, Universidad Nacional, Pérez-Zeledón por su información sobre los análisis foliar y del suelo. Finalmente agradecer a todos los finqueros del manzano en Costa Rica por colaborar con este trabajo al contar sus experiencias, conocimientos, éxitos y fracasos con el cultivo del manzano.

Un agradecimiento especial para el pueblo de Rivas de Pérez-Zeledón y la familia Mata-Valverde, por tratarme y hacerme sentir como un hijo del pueblo y darme el privilegio de compartir nuestras vidas por estos casi cuatro años.

## **INFORMATION COLLECTION & EXCHANGE**

Peace Corps' Information Collection & Exchange (ICE) was established so that the strategies and technologies developed by Peace Corps Volunteers, their co-workers, and their counterparts could be made available to the wide range of development organizations and individual workers who might find them useful. Training guides, curricula, lesson plans, project reports, manuals and other Peace Corps-generated materials developed in the field are collected and reviewed.

Some are reprinted "as is"; others provide a source of field based information for the production of manuals or for research in particular program areas. Materials that you submit to the Information Collection & Exchange thus become part of the Peace Corps' larger contribution to development.

**Information about ICE publications and services is available through:**

**Peace Corps**  
Information Collection & Exchange  
1111 - 20th Street, NW  
Washington, DC 20526  
USA

Website: <http://www.peacecorps.gov>  
Telephone : 1-202-692-2640  
Fax : 1-202- 692-2641

Add your experience to the ICE Resource Center. Send materials that you've prepared so that we can share them with others working in the development field. Your technical insights serve as the basis for the generation of ICE manuals, reprints and resource packets, and also ensure that ICE is providing the most updated, innovative problem-solving techniques and information available to you and your fellow development workers.

This manual may be reproduced and/or translated in part or in full without payment or royalty. Please give standard acknowledgment.

## **Contenido**

---

### **Introducción**

### **Historia de la manzana en Costa Rica**

### **Fisiología de la manzana**

#### **¿A cuales cambios tiene que adaptarse la manzana Ana en Costa Rica?**

#### **Anatomía del manzano**

#### **Brotación y floración**

#### **Polinización**

#### **Abejas y su papel de polinización**

#### **¿Qué es la polinización artificial?**

#### **Aplicación de polen:**

#### **Almacenamiento de polen**

### **Defoliación**

### **Dormex(r)**

### **El tamaño, la caída y el raleo de las manzanas**

### **Relación entre el crecimiento y la producción en los arboles**

### **El abonado con respeto al comportamiento**

### **Riego**

### **Recolección y almacenamiento de la cosecha.**

## Nutrición

Nitrógeno

Fósforo

Potasio

Calcio y magnesio

Otros nutrientes

El abonado foliar

## Establecimiento de huertos

Consideraciones antes de sembrar

Requisitos del suelo

Análisis del suelo

Espaciamiento de los arboles

## Selección del patrón e injertación

Características del patrón

## Selección de arboles

Selección de los patrones

Preparación del sitio

La siembra de los arboles

## Poda

El manzano a libre crecimiento

Poda de formación

Formación de copa o gobleta

Formación del eje central o pirámide redonda

Poda de fructificación

## Plagas y enfermedades

Injerto de puente y enarca

Enfermedades del manzano

La mancha amarga (bitter pit) y la mancha corchosa (cork spot)

Venturia inaequalis

Oídio o mildew polvoso - podosphaera leucotricha

Pudrición negra (black rot)

Antracnosis, pudrición amarga (bitter rot)

Pudrición blanca (white rot, bot rot)

Añublo de fuego (fire blight)

Moho del corazón de la fruta

La mancha de hollín (sooty blotch) y la mota de mosca (fly speck)

Pudrición del cuello del tronco. fitofthora (phytophthora collar rot)

Rosellinia (armillaria root rot)

Evaluaciones de fungicidas

Plagas

Cochinilla (escama blanca, escama de San José)

## Guía del manejo de plagas y enfermedades

Guía de síntomas de deficiencias; de estudios de árboles en arena.

## **Formulario para apuntar resultados de análisis foliares**

## **Formulario para apuntar resultados de análisis del suelo**

### **Bibliografía**

## **Introducción**

Se intenta con esta guía ampliar los conocimientos sobre el cultivo del manzano en Costa Rica, tratar de reducir el "egoísmo" entre los productores y abrir la comunicación entre ellos. Este cultivo tiene muchas posibilidades en nuestro país, pero todavía falta conocer mucho sobre su comportamiento, por lo que tenemos que compartir lo que hemos aprendido sobre él y así acelerar su desarrollo en las áreas del país que son aptas.

Esta guía, tal vez parece demasiado grande, pero esto se debe a que he tratado de incluir todas las experiencias de los manzaneros de Costa Rica y sus conocimientos prácticos, además de conocimientos de otros lugares del mundo. No fue hecha para leer como un libro corriente, por lo que le recomiendo buscar las secciones que tratan temas de su más urgente interés. Por ejemplo si piensa ampliar sus siembras, lea las secciones que tratan la siembra, preparación del terreno y la poda; si tiene problemas con aspectos nutritivos en el huerto, lea la sección de nutrición y si encuentra problemas con enfermedades, lea la sección de enfermedades. Este es un documento de consulta. Aunque intenté incluir toda la información importante sobre el manejo del manzano, siempre quedan temas sin ser tratados. Estos temas espero que alguien los trate y los publique aparte o en una edición revisada de este trabajo.

En el pasado ha habido poca asistencia técnica a pesar de que hay muchos lugares apropiados para este cultivo. Actualmente hay más asistencia técnica, sin embargo, esta es insuficiente. Se pretende que esta guía llegue a los productores y lugares donde los extensionistas no han podido llegar.

Este folleto es para usted una fuente de información. Es su deber evaluar esta y decidir si va a variar sus métodos de producción y comercialización de las manzanas, para poder competir mejor y enfrentar bien los desafíos en el mercado. No necesariamente tiene que seguir todas las recomendaciones de una vez, puede experimentar con tratamientos y formaciones en algunos árboles y luego si le conviene, hacerlo en todo el huerto.

Los tiempos actuales son difíciles económicamente; tenemos que mejorar las técnicas de producción para aprovechar más su terreno, producir mayores ingresos para mantener mejor su familia, para preservar el medio ambiente y la salud del consumidor.

Los nombres genéricos y marcas de agroquímicos mencionados en este folleto son incluidos para dar información. Su mención aquí no aprueba de estos productos ni crítica a los productos parecidos que no están mencionados.

## **Historia de la manzana en Costa Rica**

En 1970 los primeros dos árboles de Ana y uno de Ein Shemer fueron traídos a La Paulina de Montes de Oca de Florida por Edilberto Camacho

Como cultivo comercial empezó en 1971 cuando 26 árboles de la variedad Ana y 4 de Ein Shemer fueron recibidos en Costa Rica por el Agrónomo Jenaro Rojas del MAG. Uno de estos

árboles fue llevado a la finca de Tobias Serrano en La Cima de Dota y de él se han tomado la mayoría de las yemas que han originado los árboles de la variedad Ana de la zona de los Santos y otras partes de Costa Rica. En 1973 trajeron a La Cima de Dota yemas de los polinizadores Winter Banana, Yellow Bell Flower y Wealthy de Guatemala. También árboles y yemas de la variedad Noelly ó Quintanilla de Ecuador. En 1982 fue traído el Dorset Golden a San Ramón de Tres Ríos. En 1990 yemas de Golden Delicious, Northern Spy, Macoun, Radiant Flowering Crab, Crab y Red Rome llegaron a Buena Vista de Rivas y Copey de Dota a través de Don Milton Schilde de Sunnycrest Huertos en los Estados Unidos, para probarlos como polinizadores.

La variedad Ana fue desarrollada en Ein Shemer, Israel par el señor A. Stein. Es un cruce entre Golden Delicious y Adasia Red, una nativa del Valle del Jordan, Israel. Es una variedad muy precoz, auto-estéril y con mucha tendencia a alternar su producción. Desafortunadamente esta variedad no va a llegar a producir cantidades de rendimiento comercial sin algún tipo de polinización, sea de árboles polinizadores o par polinización artificial. La Ana tiene un requerimiento de 300-350 horas de frío. Hay que protegerla contra Venturia y la mancha de hollín (sooty blotch).

El Ein Shemer fue desarrollado en Ein Shemer, Israel par el señor A. Stein. Es un cruce entre el Golden Delicious y Zabidani. una variedad de Israel y tiene un requerimiento de 400-450 horas de frío.

El Dorset Golden fue encontrado par casualidad en Nassau, las Bahamas. Se cree es de la misma familia del Ein Shemer. Es resistente al hongo Oidium (oídio) y tiene requerimiento de más o menos 300 horas de frío.

## **Fisiología de la manzana**

### **¿A cuales cambios tiene que adaptarse la manzana Ana en Costa Rica?**

#### **Anatomía del manzano**

#### **Brotación y floración**

#### **Polinización**

#### **Defoliación**

#### **El tamaño, la caída y el raleo de las manzanas**

#### **Relación entre el crecimiento y la producción en los arboles**

#### **El abonado con respeto al comportamiento**

#### **Riego**

#### **Recolección y almacenamiento de la cosecha.**

---

### **¿A cuales cambios tiene que adaptarse la manzana Ana en Costa Rica?**

El manzano es un árbol que normalmente se encuentra de las regiones de clima templado del mundo; par ejemplo Norteamérica, Europa y Asia. Estas lugares tienen cuatro estaciones: la primavera que "despierte" las plantas; el verano, en el cual hay crecimiento, producción de frutas, preparación para la primavera que viene y abastecimiento de nutrientes para el invierno; el otoño, en que las mates se alistan para el tiempo de repose; el invierno, el tiempo de repose o "stress" de frío. Los manzanos utilizan este tiempo de "stress" o sea el clima frío que le acompañe para coordinar la brotación, como un despertador.

Las variedades de manzana requieren diferentes cantidades de frío, dependiendo del clima del lugar de donde provienen, o sea la duración y severidad del invierno. Por ejemplo, una variedad que sirve en el sur de los Estados Unidos no va a servir bien en el norte, donde hace más frío, porque van a brotar las yemas de hojas y flores antes de que termine el invierno (después de pocas horas de frío) y morirán por el frío. Por otro lado, una variedad del norte va a estar esperando más invierno (horas de frío) y no va a brotar cuando empieza la primavera.

El termino "Horas de Frío" normalmente se refiere al número de horas de frío, con la temperatura a menos de 7.2°C, necesarias para despertar las yemas, o sea terminar su tiempo de descanso. Las temperaturas entre 3 y 10°C son las más efectivas. Las temperaturas más calientes o más frías no contribuyen a la cuenta. Si no reciben bastantes horas de frío, las yemas van a abrir en forma irregular y esporádica, teniendo una floración más larga y el atrasado desarrollo del follaje. Como consecuencia, se desarrollarán pocas frutas y su tamaño será variable.

El manzano da la apariencia que crece más en Costa Rica que en los lugares templados, debido a que tiene muy poco tiempo de descanso, sin embargo este crecimiento es desordenado. La variedad Ana crece hacia arriba con ramillas delgadas, en lugar de formar un marco o andamio para sostener bien la cosecha. En lugares templados el manzano tiene que crecer rápidamente porque tiene pocas horas para crecer y producir. Por la rapidez con que crece en poco tiempo en el norte, y el crecimiento desordenado aquí en Costa Rica, la cantidad de crecimiento por año en los dos lugares termina siendo similar.

Se puede simular el tiempo de descanso requerido por el manzano usando agroquímicos. Lo que normalmente pasa en el 'invierno' de los lugares templados es la caída de las hojas y el cese del movimiento de savia en el árbol. Esto luego provoca una brotación uniforme de las flores y hojas, resultando la sincronización del tiempo de la cosecha (la maduración de la fruta), además de que éstas son más estables. No se debe defoliar con agroquímicos mientras los árboles están creciendo, porque se van a quemar los brotes tiernos.

La variedad Ana tiene la característica de alternar cosechas. Aquí en Costa Rica esto nos sirve, porque tenemos dos cosechas por año. Una cosecha pequeña se tiene en el invierno, cuando tiene más problemas con hongos, lo que lleva más altos costos de producción. De otro modo, el precio pagado al productor puede ser mayor durante el invierno, por lo que es importante aumentar las cosechas en esta época.

Para hacer esto, hay que defoliar, usar compensadores de frío y ralea las frutas de la cosecha del verano, para mejorar su tamaño. Es importante notar que no se debe defoliar ningún árbol mientras esté en pleno crecimiento.

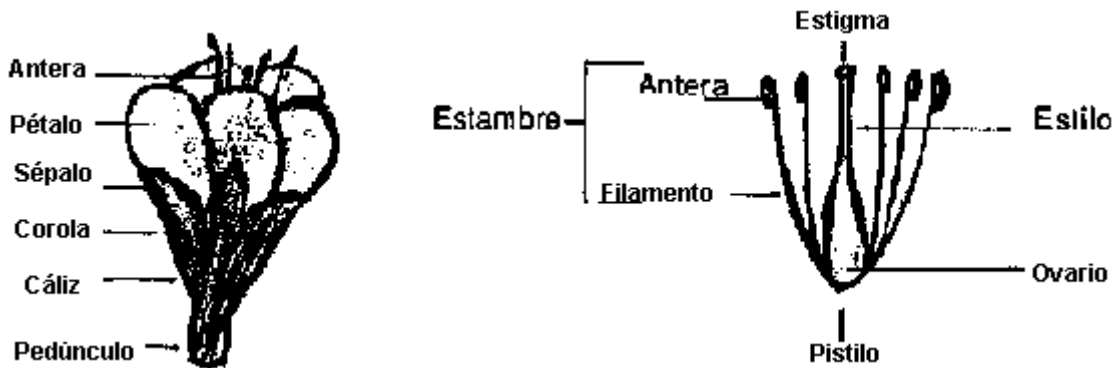
La clave es no agotar el árbol con la cosecha del verano para no disminuir la cosecha que sigue. Si se agota el árbol con la primera cosecha, la que sigue será menor porque el árbol está recuperándose. La tercera cosecha se vuelve grande y la cuarta pequeña. No se puede recuperar el árbol agotado solamente utilizando fertilizantes. El árbol necesita los nutrientes, pero también necesita tiempo para recuperarse.

## **Anatomía del manzano**

Las hojas exteriores de la yema terminal son escamas duras, que protegen la yema mientras brota. Las hojas están conectadas a las ramas por un tallito que se llama el peciolo. La flor está conectada a la rama por el pedúnculo. Después del pedúnculo está el cáliz o receptáculo, a que están conectados los cinco sépalos, unas láminas u hojitas verdes al base de la flor. La corola conecta el cáliz con los pétalos. Adentro de los pétalos se encuentra la parte masculino de la flor,

los cinco estambres; formados por un filamento que sostiene la antera, que produce el polen y es lo que se compra para aplicar el polen a mano. La parte hembra de la flor es el pistilo con el ovario en el receptáculo: donde crecen la fruta y las semillas; el estilo: un tubo que conecta el estigma con los ovarios; y el estigma: el receptor arriba del ovario donde se aplica el polen y se fertiliza la flor. Cuando la flor esté fecundada la fruta se empieza a desarrollar; se caen los pétalos, el estilo y el estigma. Las cinco sépalos se secan y normalmente se encuentran formando la colilla o la punta terminal de la fruta.

### Anatomía del Manzano



Las ramas terminan con la yema terminal. Esta yema se poda en el manejo del árbol. Si quiere hacer la poda de fructificación se hace la poda a los 15 y 20 centímetros. Para estimular crecimiento, hay que podar la rama hasta la yema que quiere activar.

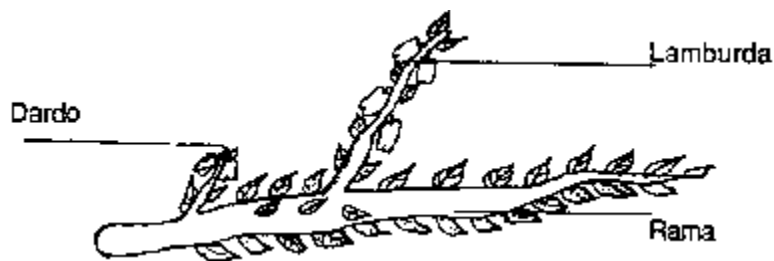
La estructura del manzano tiene cinco tipos diferentes de rama:

Las ramas salen del bronco y forman el andamio para apoyar el resto del árbol.

Los dardos salen de las ramas mixtas y son muy cortos pero tienen principalmente yemas florales.

Las lamburdas se desarrollan de los dardos, son más largos y tienen muchas yemas florales.

### Dardo, rama, lamburda



Los chupones son ramas largas, normalmente van hacia arriba, con yemas vegetativas. Normalmente estos se eliminan.

Las ramas mixtas tienen principalmente yemas vegetativas con un poco de yemas florales, estos salen de las ramas del andamio.

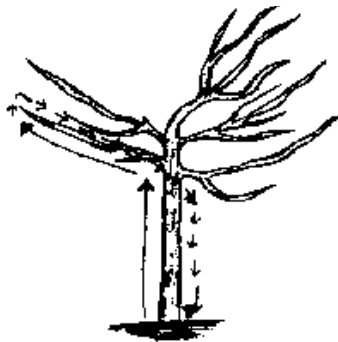
La mayoría de su producción será de las lamburdas y los dardos

Hay un movimiento de nutrientes, agua y comida en los manzanos que nos interesa para optimizar la capacidad de producción de los árboles. Agua y nutrientes suben el árbol por su

bronco hacia las puntas vegetativas activas de los árboles. Llegando a la punta, regresan en parte hacia abajo, llevando a las frutas de la misma rama, la comida que las hojas, a través de fotosíntesis, han producido y siguen hacia las raíces otra vez. Este es un circuito bastante cerrado, en que las hojas de cada rama alimentan solamente las frutas de la misma rama.

Tiene que tener un mínimo de 5 a 8 hojas, al tiempo del cuajo de la fruta, entre la punta de la rama y la primera fruta para que haya bastante comida llegando a las frutas. Esta comida no va a pasar de un lado al otro de árbol, porque el circuito del árbol lleva nutrientes hacia las puntas y hojas, y viene para las raíces otra vez. Con el crecimiento nuevo se forman más hojas. Es necesario tener 30 hojas para producir fruta de primera calidad en su tiempo de madurez.

### **Ciclo de Movimiento de Nutrientes**



### **Punta Honda**



Se puede notar cual fruta tiene más azúcares por la forma de la punta del cáliz. A más hondo el hueco de la punta del cáliz de la fruta, lo más dulce será la fruta. Si está casi plana la punta del cáliz de la fruta, esta tendrá menos azúcar.

### **Punta Plana**



### **Brotación y floración**

Se dicen que los árboles están en plena floración cuando los primeros pétalos están cayendo. Normalmente se trata de polinizar la flor que está en el centro del racimo de flores. Esta flor se llama la flor reina y normalmente da mejor calidad de fruta. En zonas templadas la floración dura



entre 5 y 10 días, pero en Costa Rica dura entre 15 y 21 días. Una flor está receptiva del polen por tres días.

En los Estados Unidos utilizan las etapas de desarrollo de las flores para planear aplicaciones de agroquímicos y otros cuidados del huerto. Estas etapas son:

1. Reposo (Dormant), la etapa de la yema después de formarse y antes de brotar.

### **Reposo**



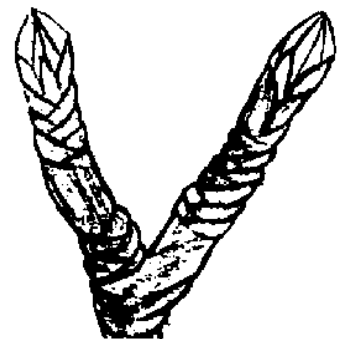
2. Punta plateada (Silver tip), cuando las yemas se hinchan, pero antes de que se abran..

### **Punta plateada**



3. Punta verde (Green Tip), las puntas de las hojas saliendo de la yema muestran color verde.

### **Punta verde**



4. 1.5 Centímetros verde (Half-inch green), las puntas de las hojas ya extienden entre de 1 y 1.5 centímetros de las escamas duras.

### **1.5 cm Verde**



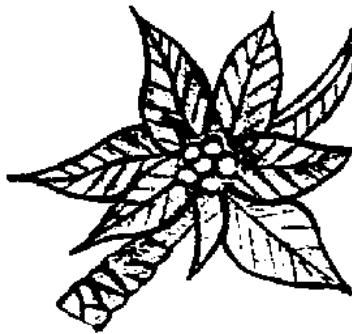
5. Racimo apretado (Tight cluster), las hojas ya han salido y el racimo de las seis flores está apretado. Las flores todavía son verdes adentro de los sépalos

**Racimo apretado**



6. Rosada (Pink), las flores muestran su color rosado mientras empiezan a salir de los sépalos.

**Rosada**



7. Floración (Bloom), las flores están abiertas y listas para recibir polen.

**Floración**



8. Caída de los pétalos (Petal fall), después de estar abiertas tres días, el estigma y estilo se secan y los pétalos empiezan a caer.

### **Caída de los pétalos**



9. Cuajo de fruta (Fruit set) las flores fecundadas empiecen a desarrollar en frutas.

Debe recordar que los manzanos son polinizados solamente por la actividad de insectos (principalmente abejas de miel) y humanos. Los factores que influyen la polinización son el viento y la baja humedad (que secan la estigma y evitan que el polen germine); la lluvia (que baja la actividad de las abejas y la disponibilidad de polen); y la temperatura (entre los 18 y 29 °C es ideal para la actividad de las abejas y el cuaje de la fruta).

### **Polinización**

#### **Abejas y su papel de polinización**

#### **¿Qué es la polinización artificial?**

#### **Aplicación de polen:**

#### **Almacenamiento de polen**

---

La mayoría de las variedades de manzana son polinizadas con polen de otra variedad, o sea polinización cruzada. Desde el punto de vista práctico, se puede pensar que en todas las variedades de manzana, el polen de la misma variedad no sirve para polinizar sus propias flores, a esto se le llama auto-esterilidad, incluso a veces hay dificultad para la polinización cruzada entre variedades de la misma familia.

La variedad Ana es auto-estéril y para tener una buena cosecha tenemos que utilizar árboles polinizadores o polinizarla artificialmente con un pincel. La floración del polinizador debe empezar un poco antes de la floración de la variedad productora, para que haya bastante polen para la fecundación de la flor central o "reina" de cada grupo de flores. Para facilitar la cosecha puede utilizar variedades de otros colores de fruta como polinizadores.

El problema con los árboles polinizadores, es que todavía no hemos encontrado una variedad que floree bastante y un poco antes de la Ana. Variedades con macho potencial son la Winter Banana, Quintanilla, Elena y Dorsett Golden. Se debe encontrar una variedad que floree un poco antes de la Ana y que la polinize. Si esta variedad la poliniza bien pero no florea al mismo tiempo, se puede "coordinar" la floración con el uso de defoliación y un compensador de frío. Conociendo la cantidad de tiempo que necesita Ana y el polinizador para florear después de la aplicación del Dormex(r) u otro compensador, se precede primero a aplicar el producto a la variedad de floración mas lenta y cuando pasa la diferencia del tiempo de brotación, se aplica el producto a la variedad más rápida, para que puedan florear en el tiempo deseado.

## **Abejas y su papel de polinización**

No debe menos apreciar la importancia de las abejas. Normalmente pensamos solamente en la miel que producen, pero ellas son los polinizadores más importantes para el manzano. Ellas llevan el polen del árbol polinizador a la Ana. Si se ha decidido usar polen artificial, este se aplica a unas flores (de todos modos no queremos que cuajen todas las flores) y las abejas llevan el polen a otras flores, pues ellas visitan todas las flores por su néctar. Si el productor no tiene muchos árboles, puede polinizar a mano sacando el polen del polinizador con un pincel y con él traslada el polen a las flores de la variedad Ana.

Si tiene la oportunidad de adquirir colmenas para asistir en la polinización del manzano, recomiendan dos colmenas fuertes por hectárea de manzano. Una colmena fuerte tendría 20,000 abejas adultas y un mínimo de seis marcos con abejas en desarrollo. Es mejor que las colmenas se instalen uno o dos días antes de que abran las flores principales, para evitar contaminación por pesticidas o que las abejas encuentran otra planta que está floreciendo, entonces van a ignorar la floración del manzano. Se pueden eliminar las otras plantas antes de la floración chapiando o con herbicidas, pero es muy importante: Jamás Quite La Mala Hierba O Competencia De Bajo O Alrededor De Los Arboles Al Tiempo De La Floración. Puede estar eliminando las "casas" de insectos, que pueden atacar las flores, pero no tener otra cosa para comer. Elimínelas unas semanas antes.

### **¿Qué es la polinización artificial?**

La polinización artificial es cuando polen cosechado de flores maduras es aplicado a flores de manzanos de otra variedad. Esta práctica se utiliza cuando no se hay sembrado en el huerto bastantes árboles polinizadores.

#### Ventajas:

- no hay que preocuparse por árboles para este fin;
- no hay que mantener las variedades separadas a la hora de la cosecha.

#### Desventajas:

- es difícil traerlo a Costa Rica,
- es muy caro (en enero de 1991 valía 156 colones el gramo),
- en la aplicación se utiliza mucha mano de obra.

Hay dos fuentes de polen, Antles Pollen Supplies, Inc., P. O. Box 1243, Wenatchee, Washington 98801 USA, teléfono (509) 622-2905. y Filman Pollen, Jakima, Washington. El polen más usado con la Ana proviene de la variedad Red Delicious pero no ser de la misma familia que la Ana.

### **Aplicación de polen:**

El polen que venden las empresas que lo comercializan, es una mezcla de polen y de anteras (la parte masculina de la flor que produce el polen). Se debe usar un pincel #4, con los pelos amarrados en su punta con una liga, y recortados lo más recta posible, para tener una punta firme para introducir el polen en la flor. Las personas que aplican el polen deben llevar polen para una o dos horas de trabajo, para evitar que se caliente y pierda su capacidad para polinización. Se puede llevar el polen en un fresco pequeño, colgando de su cuello o de su camisa con una gasilla. Se mete la punta del pincel en el polen y se toca el lado del fresco una o dos veces para quitarle al pincel excesos de polen. Luego el pincel se introduce dos veces en cada flor, para tener buen contacto con su pistilo. Se poliniza solo una flor de cada grupo de 4 ó 5 flores.

## **Pincel**



Pincel #4

## **Almacenamiento de polen**

El polen es vendido en cilindros de cartón, los cuales contienen cantidades que varían entre 10 y 500 gramos. Este recipiente debe ser guardado en el congelador, o sea la parte más fría de la refrigeradora. Además es conveniente que el cilindro esté protegido dentro de una bolsa plástica u otro recipiente, para evitar la entrada de agua y el deterioración del polen. Con este sistema el polen puede ser almacenado por muchos años. Si se guarda en la parte menos fría de la refrigeradora su viabilidad se reduce a unos 30 días. No es recomendable usar hielo de agua para mantener el frío del polen, para evitar que el polen se moje.

## **Defoliación**

### **Dormex(r)**

---

Para defoliar los árboles se puede usar:

- Nutrán, 6.25 por ciento, (un kilo por bomba de 16 litros de agua)
- Dormex, 3 por ciento, (480 mililitros ó centímetros cúbicos por bomba de 16 litros de agua)
- Defoliación a mano.
- Hay unos que recomiendan la aplicación de cobra para defoliar, dando el segundo propósito de matar todas los hongos en el huerto.

Es más fácil defoliar en el verano, mientras hay temperaturas bajas y sequia (o sea un tiempo de stress en el árbol). Para parar el movimiento de savia (o sea, el compensador de frío) en el árbol se puede usar soluciones de:

- 0.5 a 2 por ciento de D.N.O.C. (Denitro-ortho-cresol)
- 1.5 por ciento Universol
- 3.3 por ciento Aceites parafínicos (aceite agrícola, agrol. Puede ser problemático porque promueve las yemas vegetativas).
- 1.5 por ciento Nerotox
- 5.0 a 10 por ciento Nitrato de Potasio ( $KNO_3$ )
- 0.5 a 2 por ciento Dormex(r) (como compensador de frío solamente).

### **Dormex(r)**

El Dormex(r) es un producto especial que sirve como defoliante y compensador de frío. El Dormex(r) se usa normalmente en concentraciones de 1.5 hasta 4 por ciento, dependiendo del productor y sitio. Algunos productores lo han usado y observado que luego de la primera aplicación, el árbol florea bien pero no cuaja la fruta. Lo que probablemente ha sucedido con la aplicación de Dormex(r) es que todas las yemas no estaban lo suficientemente desarrolladas para que las flores alcanzaran la fructificación. Es de esperar que no cuaje bien la fruta luego de una primera aplicación de Dormex(r) pues el árbol va a tener yemas en diferentes etapas de

desarrollo. Para las siguientes, las yemas van a estar en la misma etapa de desarrollo y el porcentaje de flores que cuajan aumenta.

Es más fácil manejar árboles a los que se les dio formación inicial y permanente que si estos han tenido libre crecimiento. Algunos finqueros han notado que es más fácil manejar los árboles que están en tratamiento con el Dormex(r), lo cual podría ser útil, si no les dio una buena formación desde el principio. Sería interesante investigar si otros compensadores de frío tienen efectos similares.

Otra cause de alternación de cosechas que se encuentra aquí, se relaciona con el riego. Cuando hay bastante agua, los árboles pueden preparar muchas yemas para la cosecha siguiente, si hay sequía no se producen tantas. Por lo anterior la cosecha más grande en Costa Rica se tendrá en el verano, porque las yemas se prepararon en el invierno y la pequeña corresponde al invierno por la escasez del agua.

### **El tamaño, la caída y el raleo de las manzanas**

Sabemos que si deja que todas las flores que el árbol produce se desarrollen en frutas, éstas serán pequeñas. También sabemos que la gente pagará más, por kilo de fruta grande o de "primera." Entonces, vale la pena tener frutos de mayor tamaño lo que se consigue con el raleo.

El manzano generalmente cuaja de 20 a 50 por ciento de las flores. Tiene tres raleos naturales, el primero viene con la caída de los pétalos y principalmente es la caída de flores que no fueron polinizadas; el segundo 2 ó 3 semanas después de la caída de pétalos y consiste en frutas que cuajaron pero, no fueron polinizadas completamente y el tercero 5 a 8 semanas después de la caída de pétalos, o de 3 a 5 semanas después de la segunda caída. Esta última es la caída que reduce la sobrecarga de la fruta.

Normalmente de 10 por ciento a 25 por ciento de las flores que brotaron quedan en el árbol después de los períodos naturales de la caída y se desarrollan como frutas. En los Estados Unidos los productores dejan de un 5 por ciento a un 10 por ciento de las flores madurar en frutas, para obtener un tamaño apropiado para el consume fresco. Si hay interés en producir manzanas para la industria se puede dejar de 10 a 20 por ciento. Las manzanas que se dejan al raleo deben estar bien espaciadas, una por cada 15 ó 18 centímetros de rama, no dejando más de dos manzanas juntas en la misma ramita.

Otra razón para raleo la fruta es que el árbol desarrolle bastantes yemas florales para la próxima floración. Para asegurar buen desarrollo de yemas para la próxima floración, debe raleo la fruta entre 4 a 6 semanas después de la caída de pétalos. Ojo; esto es antes de la última caída de frutas. Si el árbol está sobrecargado de frutas en desarrollo, producirá muy pocas yemas florales y por lo tanto una siguiente cosecha baja. Esta es una cause de la alternancia de cosechas altas y bajas, una característica muy común de la manzana Ana.

### **Relación entre el crecimiento y la producción en los arboles**

En el cultivo del manzano, la cantidad de frutas no tiene tanto efecto en el peso total de la producción, como lo tiene en el tamaño de las frutas, o sea, el peso por fruta. Cada árbol tiene un cierto peso de fruta que puede producir, determinado por la cantidad de hojas que tiene. Las hojas producen las sustancias que el árbol usa para crecer y producir frutas. Lo que deseamos es la producción de frutas y yemas, no crecimiento. Los árboles juveniles deben crecer 38 a 76 centímetros por año y los cosecheros 38 a 45 centímetros. Siempre hay una competencia entre

crecimiento y producción. Debemos mantener poco crecimiento y alta producción con los árboles cosecheros, o sea, mucha fruta, poca madera.

Para la óptima producción, los árboles deben tener un adecuado sistema de hojas cuando entran al periodo de producción. El follaje, por medio de la fotosíntesis, hace que haya bastante energía producida para la fructificación y producción de yemas florales para la cosecha que sigue. Normalmente hay que tener aproximadamente 30 hojas, de buena forma y tamaño, para producir una manzana de primera calidad.

La capacidad para crecer puede ser disminuida por patrones enanizantes y por podas. Algunas técnicas para aumentar la cantidad de producción son: polinización artificial, el uso de químicos para ayudar la fructificación y el raleo de frutas.

Con mucho sol, días largos y temporadas de crecimiento largas, se acorta el período o etapa juvenil del árbol o sea que los árboles producen frutas más rápido. También sacando las yemas para injertar de los árboles precoces se puede acortar la etapa juvenil.

Hay una práctica muy común de agobiar las ramas, dejando las puntas a un nivel más bajo del resto de la rama. Esto provoca la salida de ramas hacia arriba, algo no tan deseable porque estas ramas pueden formar más 'cabezas' del árbol. El árbol solamente necesita una cabeza o punto de crecimiento hacia arriba. De esta práctica también resulta en una producción más temprana, pero adelantar la producción en la Ana no es necesario por ser una variedad de producción temprana.

## **El abonado con respeto al comportamiento**

El exceso de nitrógeno causa mala calidad de fruta, lenta maduración, demasiado crecimiento vegetativo y necesidad de podar aun más los árboles. Una poda fuerte estimula más el crecimiento, por lo que también este tipo de podas se debe evitar. En EEUU muchos finqueros aplican nitrógeno, después de la brotación, para que el árbol: forme bien las hojas, - inicie el desarrollo de las frutas y las yemas de la siguiente brotación y gaste las reservas de nitrógeno antes de que pueda crecer demasiado.

Si hay deficiencias de nitrógeno el nuevo crecimiento es muy corto y delgado; las hojas pequeñas y de color claro amarillo; las frutas pequeñas y escasas y se acentúa la tendencia de alternar la producción.

## **Riego**

Los manzanos responden al riego. Niveles de riego adecuados promueven mejor crecimiento vegetativo, particularmente en árboles jóvenes y contribuye a mejor crecimiento frutal. El crecimiento vegetativo del árbol y el tamaño de la fruta son respondientes a las aplicaciones del agua y al tipo de aplicación. El color, el porcentaje de sólidos solubles (Brix, cantidad de azúcar), la firmeza y los problemas fisiológicos de las frutas pueden ser influidos por un sistema de riego aéreo. También las yemas florales se desarrollan durante la época de producción y bastante agua puede provocar el desarrollo de números adecuados de yemas florales fuertes para la próxima floración.

El tipo de riego puede afectar la fruta que produce. Por ejemplo las manzanas del Golden Delicious producido con riego aéreo maduren más lento, tienen menos color amarillo, menos sólidos solubles (azúcares) y menor pH que árboles regados por goteo.

Los requerimientos de agua para mantener la humedad del suelo es influido por muchos factores: espaciamiento de los árboles, cantidad de producción, tipo del suelo, pendiente de la parcela, temperatura, viento y humedad del aire.

Un huerto necesita 2.5 y 3 centímetros de agua por semana. Se estima que un huerto sembrado 3X5 metros requiere entre 37.5 y 45 litros de agua por árbol, por semana. (3 centímetros de agua por metro cuadrado = 3 litros de agua por metro cuadrado. Multiplicado por 15 M<sup>2</sup> por árbol = ( 3 litros agua por metro cuadrado ) x ( 15 M<sup>2</sup> por árbol)= 45 litros agua por árbol.

## **Recolección y almacenamiento de la cosecha.**

La fruta se debe cosechar cuando está sazón pero antes de que madura. Si se cosecha así, puede ser almacenada más tiempo mientras se vende y se madure despegada del árbol. La fruta al recolectarla se debe doblar hacia arriba para despegarla de la rama. El almacenamiento se debe hacer en un lugar bien ventilado, para prevenir alto concentración de etileno, un gas producido por las manzanas maduras y para retrasar su maduración.

La calidad de la fruta será mejor preservada enfriando la fruta hasta 0.0 °C lo más pronto posible después de cosecharla. La calidad de la fruta no mejora en almacenamiento, entonces debe escoger la mejor fruta para almacenar. No debe almacenar fruta madura, porque las frutas siguen madurando y con tiempo una fruta madura será demasiado suave y de mala calidad (con textura arenosa) para vender. Debe mantener la humedad relativa alto para prevenir la pérdida de agua de las frutas. La manzana es 85 por ciento agua y una pérdida de 3 por ciento se puede producir arrugas en la cáscara.

Si va a almacenar las manzanas en una cámara de frío (-0.5 grados centígrados, 90 por ciento humedad relativa) puede tratarlas contra enfermedades de almacenamiento. Una solución de 3 por ciento cloruro de calcio (CaCl) con una pega o surfactante (0.1 por ciento Tween 20 o Chevron X-77). También puede usar una fungicida (500 ppm (partes por millón) Benomil y/o 1000 ppm Captan) y 1000 ppm diphenylamine (DPA) o 2000 ppm ethoxyquin contra la venturia.

Muchas veces la pudrición amarga aparece en fruta cosechada cele que ha sido almacenada. Para almacenar la fruta, hay que cosecharla ya sazón, no cele, ni madura.

En Costa Rica se puede procesar la parte de la cosecha que sale de segunda calidad. Hay dos plantas procesadoras de manzana; la de CoopeDelicias en Cedral de León Cortes que produce pulpa de manzana y la de la Unión de Trabajadores Agro-Industriales de Pérez-Zeledón (UTRAIPZ). Para entregar manzanas a CoopeDelicias, tiene que comunicarse con Frutisantos, Centro Agrícola Cantonal (CAC) Tarrazú 77-6098, con José Alberto Flores o José Manuel Monge Solís. En la zona sur llama al UTRAIPZ 710304 con Josué Villaredia. La pulpa se puede utilizar con carnes (particularmente carne de cerdo) y verduras. También se utiliza en repostería y heladería.

## **Nutrición**

**Nitrógeno**

**Fósforo**

**Potasio**

**Calcio y magnesio**

**Otros nutrientes**

**El abonado foliar**



---

Para tratar bien el tema de la nutrición del manzano, tenemos que conocer la función de los nutrientes en los árboles, los requerimientos de los manzanos y la condición del suelo. Los mejores métodos para evaluar la calidad de su programa de fertilización son sus propias observaciones de la plantación, el análisis del suelo, y de las hojas.

Se puede tratar de entender la nutrición de un cultivo como si fuera una cuenta de ahorros en el banco. Las aplicaciones de fertilizantes o cal son "depósitos"; con el análisis del suelo y de las hojas conocemos el "saldo" y la producción, son los "retiros." Las cantidades de nutrientes aplicados deben ser al menos iguales a la cantidad de nutrientes que salen en las frutas más los que son gastados o almacenados en la planta y los que se pierde con la poda, si sacan las ramas podadas del huerto.

Para establecer este método de control de los nutrientes tiene que seguir estos pasos:

1. Establecer un sistema de identificación para las secciones del huerto, por ejemplo dando a las secciones números.
2. Recolectar muestras de hojas y suelo en cada sección del huerto aproximadamente en la misma fecha de cada año.
3. Usar un sistema de apuntes de los resultados de análisis del suelo y hojas, con las aplicaciones de fertilizantes. Vea los ejemplos de estos formularios al final.

Después de la cosecha, cualquier aplicación de nutrientes se aplica para la siguiente cosecha.

Cuando está seleccionando los abonos que va a usar, recuerde que los que actúan rápidamente, también se lavan rápidamente del suelo y que las terrazas son importantes en la prevención de la pérdida de nutrientes.

Existe una relación entre la humedad y el oxígeno del suelo con la capacidad de los árboles para recibir nutrientes, pues la absorción de los nutrientes por las raíces en parte de estos factores.

Es importante averiguar el pH del suelo, para que sepa si los nutrientes están fijados o disponibles. El pH recomendado para el manzano es entre 6.0 y 6.5. Árboles en tierra con pH demasiado bajo (ácido, pH de 5.0) tienen menos raíces pequeñas, resultando en menos capacidad de absorber nutrientes.

Los elementos mayores para el manzano son nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Los elementos secundarios son calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S). Los elementos menores son boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), sodio (Na) y silicio (Si). Los elementos mayores son absorbidos mejor si se aplican a la tierra y los elementos menores cuando se aplican al follaje.

Hay dos fuentes comunes de nutrientes, abono químico y abono orgánico. Hay ventajas y desventajas en cada uno de los fuentes.

El abono químico es fácil de usar y aplicar por que sabemos los nutrientes que trae y es de efecto rápido. Los números en la fórmula de un abono químico nos dicen el porcentaje de cada elemento en la mezcla, en el orden siempre de N-P-K, 10-30-10, 12-24-12 o 15-15-15. Por ejemplo el 15-15-15, será 15 por ciento nitrógeno puro, 15 por ciento de  $P_2O_5$ , y 15 por ciento de  $K_2O$ , ó 6.5 por ciento de fósforo puro y 12.45 por ciento de potasio puro. Las desventajas son: se lavan fácilmente los nutrientes, no acondicionan el suelo y son muy caros.

El abono orgánico es más barato y acondiciona la tierra, pero a veces no se sabe exactamente los nutrientes que trae y cuesta un poco más aplicarlo. Estos abonos pueden ser boñiga, gallinaza o estiércoles de otros rumiantes, bien descompuestos. Si estos abonos están frescos pueden competir por el nitrógeno del suelo mientras se descompone y/o quemar las raíces de los árboles. No es recomendable usar boñiga de cerdo, perro o gato, por que comparten los mismos parásitos que los humanos, y es mejor evitar el riesgo de contaminación. Otros abonos orgánicos son harina de sangre (12-1-1), harina de concha y pezuña (142-0), harina de poscado (10-6-0), harina de hueso (3-20-0), ceniza (0-0-1 hasta 10 por ciento) y burucha o aserrín bien descompuestos. Todos estos abonos orgánicos referidos a contenidos de N. P y K con elementos puros.

Siempre tiene que vigilar los cambios en el pH por el uso de abono químico u orgánico.

## Nitrógeno

Más que ningún otro nutriente, el nitrógeno controla el crecimiento y la fructificación en las plantas y su manejo es delicado. El nitrógeno tiene mucha relación con la poda del árbol, por que estimula crecimiento. Mientras el nivel de nitrógeno sea el adecuado para la fructificación, puede faltar con respecto al crecimiento, y si es bastante para crecimiento, puede ser demasiado para fructificación. Aplicando nitrógeno cuando el árbol no tiene frutas puede estimular mucho crecimiento. Si el árbol tiene frutas en desarrollo, la aplicación de nitrógeno puede refrescar el árbol, particularmente después del cuajo de las frutas. Si hay un exceso de nitrógeno y agua, también habrá macho más crecimiento.

Según los extensionistas en Carolina del Norte, cada árbol debe recibir 36 gramos de nitrógeno par año de vida par cosecha, hasta un máximo de 570 a 680 gramos N par cosecha, para árboles que están produciendo de 280 hasta 560 kilos de fruta (10-20 bushel, aproximadamente 28 Kilogramos par bushel).

Años de edad	Gramos de N puro	Años de edad	Gramos de N puro
1	36	7	252
2	72	8	288
3	108	9	324
4	144	10	360
5	180	15	540
6	216	18	648
		19	684

Encontraron en un estudio de árboles productivos, de 25 años, que dichos árboles extraían 680 gramos de nitrógeno par ano del suelo. De estos, 320 gramos regresan al suelo, par las hojas y flores muertas, 225 gramos quedan en el árbol como nuevo crecimiento y 135 gramos salen en las frutas. Este nos deja 355 gramos para reponer al suelo.

Un árbol nuevo debe crecer entre de 38 y 72 centímetros par año. Un árbol cosechero no debe crecer más de 38 a 45 centímetros. Los síntomas de una deficiencia de N son: crecimiento corto y delgado, hojas pequeñas, fruta pequeña, baja producción de frutas y alternación de producción. Se puede notar que las hojas mas viejas se ponen amarillas (clorosis) porque el nitrógeno sale de

estas hojas para ir a las nuevas. Los síntomas de exceso de N son: macho crecimiento que demanda podas (que estimulan más crecimiento), baja calidad de fruta, la cual se "magulla" por tener una textura poco firme por su alta porosidad.

El crecimiento de las frutas y su tamaño al cosechar es influenciado por el número de frutas, y el tamaño, cantidad y eficiencia de las hojas, que son las fabricas de energía.

En EEUU muchos finqueros aplican nitrógeno, después de la brotación, para que el árbol forme bien las hojas, inicie el desarrollo de las frutas y las yemas de la siguiente brotación, y que gaste las reservas de nitrógeno antes de que pueda crecer demasiado.

Aplicación de 500 gramos hasta un kilo de una fórmula completa en el tiempo de descanso y una aplicación de un refrescante de urea, 80 gramos por bomba después del cuajo de la fruta.

## **Fósforo**

El fósforo (P) estimula el crecimiento inicial y formación de las raíces. Promueve la producción de semillas, el desarrollo de fruta y estabilidad del tallo y los tejidos.

Los síntomas de deficiencia (carencia) de fósforo incluyen color verde oscuro en el follaje y los peciolos; restringido crecimiento de rebrotes y tamaño de las hojas; y la muerte o tardanza de brotar de las yemas. Las hojas pueden ser más pequeñas con coloración morada o roja de la vena central y de las venas más grandes de las hojas, y coloración bronceada de las regiones entre las venas. Puede producir mal y temprana coloración de las frutas, temprana caída de fruta madura, fruta suave y menor producción.

En un estudio encontraron que un árbol maduro que produjo 700 kilogramos (25 bushels) de fruta por año necesita 230 gramos de fósforo por año, 115 gramos para las frutas y hojas y 115 gramos para las raíces y ramas.

Los productos que se pueden utilizar para corregir deficiencias de fósforo son: roca fosfórica (0-33-0) o triple-super fosfato (TSP) (0-46-0). Estos liberan el fósforo muy despacio y duran para subir el nivel de P en las hojas. y deben ser incorporados al suelo. Con los análisis de hojas se puede notar si el nivel de fósforo está bajando y corregir la situación con anticipación. Si ya está en una situación de deficiencia se puede utilizar abonos más solubles como fosfato diamoniaco (DAP) (18-46-0) o una fórmula completa (10-30-10) o (1224-12). También se puede utilizar abonos orgánicos como harina de hueso (320 -0) .

## **Potasio**

El potasio (K) ayuda al árbol a resistir enfermedades y condiciones adversas. También promueve buen desarrollo, floración y cuajo de fruta. Se mejora el sabor y aroma de las frutas y sube su contenido de azúcares. Un exceso de potasio limita la utilización del calcio (Ca++) y magnesio (Mg++).

La carencia de potasio resulta en la quema de los márgenes de las hojas y los brotes. Esta quema empieza con la pérdida de color en los márgenes del parte más ancha de las hojas. A veces las hojas se doblan o se enrollan hacia el lado superior de la hoja y pierde un poco su color verde. Los yemas laterales no se desarrollen, los rebrotes crecen mal y tienen tamaño reducido. Las frutas tienen mala coloración.

En un estudio encontraron que el consume de potasio fue de 730 gramos por un árbol de 30 años que produjo 454 Kg de fruta; más o menos la misma cantidad de nitrógeno.

Se puede aplicar potasio en forma granulada (0-0-50). También en abonos completos, abonos combinados con calcio (Ca), magnesio (Mg), o ceniza (1-10% puro K).

## **Calcio y magnesio**

Estos dos nutrientes secundarios son importantes en el cultivo del manzano por su asociación con la pudrición amarga (bitter pit), mancha corchosa (cork spot) y problemas de almacenamiento y de la cáscara. Se puede aplicar estos dos con cal dolomítica.

El calcio es usado para la formación de madera, el endurecimiento de tejidos, el desarrollo de yemas terminales, el desarrollo de las puntas de las raíces y el transporte de carbohidratos (hidratos de carbono). Con la carencia de calcio las hojas terminales tienen un color verde más claro y amarillento que las hojas ubicadas a niveles inferiores en el árbol. Su carencia resulta en floración escasa, madera sensible a los chancros o enfermedades y débil cáscara de las frutas. En árboles jóvenes se ha notado poco crecimiento del árbol y de sus raíces por carencia del calcio. Generalmente hay poco movimiento del calcio hacia los frutos desde las hojas. El calcio es muy importante para mantener el pH, la estructura del suelo para el desarrollo y crecimiento de las raíces y los mecanismos de intercambio de nutrientes en el suelo (capacidad de intercambio catiónico). Se puede atomizar con nitrato de calcio en una solución de 0.3 por ciento cada dos semanas mientras la fruta está en desarrollo.

El magnesio se utiliza en el árbol para formar la clorofila y trasladar almidones. Favorece la asimilación de fósforo y nitrógeno. La carencia de magnesio se nota en el amarillamiento o clorosis en las hojas, dejando solamente las venas verdes y necrosis de las hojas viejas. Los síntomas aparecen en las hojas viejas primero y si sigue la deficiencia en las más jóvenes. El exceso de magnesio puede causar hojas amarillas también.

## **Otros nutrientes**

El manganeso (Mn) es utilizado en la fotosíntesis y respiración. El exceso de manganeso causa una necrosis a la cáscara del árbol. Esta puede progresar hasta que se muere el árbol. La carencia de manganeso provoca clorosis entre las venas de las hojas nuevas. Si el pH es muy alto, más de 5.5, no va a tener problema con este elemento.

El boro (B) ayuda a la diferenciación de las yemas, fertilidad de las flores y a la germinación del polen. La carencia del boro inhibe el desarrollo de las partes terminales del árbol y provoca un cambio del color de las hojas a verde claro en la base. Puede causar la muerte de los rebrotes nuevos y la cáscara. Se puede producir también excesivo rebrote de yemas, dándole al árbol la forma de una escoba, lo que se conoce como escoba de bruja. Es más común encontrar los síntomas de carencia de boro en la fruta, como manchas hundidas, decoloradas, corchosas y puede caer la fruta verde. El exceso puede dar los mismos síntomas. Casi siempre la deficiencia de boro aparece cuando hay carencia de agua. Se puede aplicar al suelo 4 a 6 onzas de bórax agrícola por árbol cada tres años.

El zinc (Zn) es importante en la producción de las auxinas que controlan el crecimiento del manzano. Su carencia aparece en las hojas nuevas, causando enanismo y manchas verde claro con venas oscuras. También puede causar deformación de las ramas y bajo crecimiento de los rebrotes. Un síntoma es la 'roseta' o 'rosetón,' cuando se encuentra en las terminaciones de las ramas, muchas hojas delgadas a la punta, con un espacio de rama sin hojas debajo de la roseta.

Muchos de los síntomas de carencia son parecidos. De las carencias que causan clorosis o amarillamiento de las hojas, la de zinc normalmente produce hojas delgadas, la clorosis por

hierro afecta más a las hojas nuevas, y la de manganeso las hojas afectadas no son demasiado delgadas ni la clorosis aparece en las más nuevas.

El azufre (S) se utiliza para formar las proteínas y para la producción de aceites par el árbol. Su carencia es parecida a la de nitrógeno y se nota con una clorosis uniforme en el árbol con poco y débil crecimiento . Las hojas se toman un color amarillo claro, mas fácil notar en la base de las hojas nuevas. El árbol puede parecer más pálido que uno con carencia de nitrógeno.

El cobre (Cu) se utiliza en la producción de vitamina A y en la fotosíntesis. La carencia no es muy común, pero resulta con la muerte de rebrotes que estaban con buen crecimiento, dándole al árbol la forma de escoba de bruja. Los síntomas empiezan con manchas cafés en las hojas terminales que luego necrosan y puede provocar la muerte de los rebrotes.

El hierro (Fe) se necesita para producción de clorofila. Su carencia produce un color amarillo a blanco en las hojas en las cuales las venas se mantienen verdes y puede parar el crecimiento. Muchas veces las hojas más nuevas muestran primero los síntomas. Los factores que contribuyen a la carencia de hierro son alto pH (más de 7.0), demasiada agua, alto concentración de metales en suelos ácidos (zinc y cibra), demasiada alto o baja temperatura del suelo, mal drenaje (deficiencia de oxígeno en las raíces) y nemátodos. Se puede aplicar quelatos de hierro, que ayudan a mantener el hierro soluble.

La carencia de hierro, zinc, cibra y azufre no es muy común. No precise aplicar estos si no es indicado en el análisis foliar.

## El abonado foliar

Con la excepción del boro, las aplicaciones foliares de nutrientes no son recomendadas para mantener la nutrición de los árboles de manzano. Pero a veces se deben hacer aplicaciones como una medida inmediata, sobre todo cuando los análisis muestran una deficiencia critica.

**Boro.** Se puede aplicar boro foliar (Solubor, Foliarel boro), 240 hasta 480 gramos par estañón (200 litros), para prevenir la mancha corchosa. Se puede aplicar boro con la primera, segunda y tercera aplicación de agroquímicos.

**Calcio.** Se puede aplicar nitrato de calcio (715 gramos par estañón) o cloruro de calcio (480 gramos par estañón) para prevenir la pudrición amarga y mantener niveles de calcio en las hojas. Puede aplicarlo coda dos semanas después de la caída de pétalos. Atención: El cloruro de calcio nunca debe ser aplicado cuando la temperatura está arriba de 29° C.

**Hierro.** El Fermate (Ferbam) puede ser usado como fuente de hierro, aplicado con la primera y/o segunda aplicación de agroquímicos, 240 hasta 480 gramos par estañón. En Costa Rica normalmente no hay problema con hierro

**Zinc.** El Zineb puede ser usado a 240 hasta 480 gramos par estañón en la primera o segunda aplicación de agroquímicos. En Costa Rica se puede conseguir Zineb solamente en la mezcla de Trimanzona, (Zineb, Maneb y Ferbam).

En el cuadro siguiente se encuentra los niveles de nutrientes para interpretar el análisis de las hojas.

Porcentaje del nutriente					Partes por millón (ppm)						
Nivel	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	Al	B

	O	O	O	O	O	O	O	O	O		O
deficiente	a	a	a	a	a	a	a	a	a		a
	1.7	0.13	0.99	0.89	0.14	24	29	2	29		17
	1.8	0.14	1.00	0.90	0.15	25	30	3	30		18
bajo	a	a	a	a	a	a	a	a	a		a
	1.9	0.18	1.24	1.00	0.19	50	100	4	99		19
	2.0	0.18	1.25	1.01	0.20	50	100	5	100	50	20
suficiente	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	2.5	0.30	2.00	1.50	0.35	100	200	20	200	200	60
	2.6	0.30	2.01	1.51	0.36	1 01	201	21	200		61
alto	a	a	a	a	a	a	a	a	a		a
	2.8	0.35	3.00	2.00	0.50	200	300	50	300		100
	más	más	más	más	más	más	más	más	más		más
excesivo	de	de	de	de	de	de	de	de	de		de
	2.8	0.35	3.0	2.0	0.50	200	300	50	300		100

Las recomendaciones presentadas aquí provienen de estudios sobre el manzano hechos en Carolina del Norte, otros estados de EEUU y partes del mundo donde se cultiva el manzano. Pues, par aplicar ahora, son sujeto a cambios mientras investigaciones y experiencias en el futuro nos avisan.

Estas recomendaciones se deben comparar con el análisis foliar para averiguar con mejor exactitud el estado nutricional del árbol. La muestra foliar debe tener 25-35 hojas sanas, de la misma variedad (pero puede ser de varios árboles), tomado de la región media de la altura de los árboles, de la región media del crecimiento nuevo o active de las ramas, de los cuatro lados de los árboles y tomado hacia la mitad de la temporada de crecimiento. Seria bueno traer varios muestras (2 o 3 par plantación) para investigar el estado nutricional de diferentes secciones del huerto. Con el cuadro siguiente se puede determinar si los niveles de nutrientes son deficientes o buenos y ajustar la nutrición en el huerto.

Los laboratorios en Costa Rica que hacen análisis del suelo y foliar están nombrados aquí. Cada finquero puede buscar el laboratorio que más le conviene. Estos precios pueden cambiar en cualquier momento.

Laboratorio de Investigación, Análisis y Servicios de la Sección Regional de Pérez-Zeledón, Universidad Nacional de Costa Rica, 71-0044 ext. 23. Demoran más o menos 22 días hábiles para dar los resultados.

Análisis del suelo: pH, P, K, Mg, Ca, Al, Zn, Mn, Cu, Fe = 450 colones; N = 150 colones. S = 350 colones, B = 350 colones, Materia orgánica = 300.

Análisis foliar: N. 200 colones. N, P, K, Ca, Mg = 350 colones. N. P. K, Ca Mg, Fe, Cu y Mn . 450 colones.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Laboratorio de Suelos, 56-6431, Turrialba, Costa Rica.

Análisis del suelo: pH, P, K, Mg, Ca y acidez extraíble = 4 dólares EEUU, pagos en dólares ó a la tasa de cambio.

Análisis foliar: N = 3.50 dólares EEUU. P, K, Mg, Ca, Mn, Cu, Zn, Fe = 6.50 dólares.

Universidad de Costa Rica (UCR), Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), San Pedro, San Jose, Costa Rica, 24-3712. Carretera a Sabanilla, 100 metros este, 50 metros al sur, de la UNED.

Análisis del suelo: pH, P, K, Mg, Ca, Al, Zn, Mn, Cu, Fe = 750 colones; N = 200 colones. S - 350 colones, B = 350 colones, Materia orgánica = 300.

Análisis foliar: N, P, K, Ca, Mn, Cu, Fe, Fe, Mn = 800 colones. S = 350 colones, B. 350 colones.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Laboratorio de suelos. 25-9660. Costado este del cementerio. Normalmente demoran 8 días hábiles para dar los resultados.

Análisis del suelo = 450 colones.

Análisis foliar = 600 colones, faltando N. N = 250 colones.

CAFESA, 32-2255 extensiones 445 ó 446 La Uruca, frente del hospital Méjico. Normalmente demoran 8-10 días hábiles para dar los resultados.

Análisis del suelo: pH, P, K, Mg, Cu, Zn, 850 colones.

Análisis del follaje: N, P, K, Mg, Ca, Mn, Cu, Fe, Zn = 950 colones. B. 300.

## **Establecimiento de huertos**

### **Consideraciones antes de sembrar**

#### **Requisitos del suelo**

#### **Análisis del suelo**

#### **Espaciamiento de los arboles**

---

### **Consideraciones antes de sembrar**

Cuando se está planeando la siembra de un huerto, hay muchas cosas que se deben tomar en cuenta. Entre ellas: el terreno donde va a sembrar; su condición, tipo y estructura del suelo; pendiente de la parcela; mercado para fruta de primera y segunda calidad; aspectos climáticos; luminosidad, nubosidad, humedad, vientos y ventoleras, fuentes permanentes de agua y distancia del mercado y transporte.

Los lugares más comunes para sembrar manzanales son las partes altas, entre 1200 y 2200 MSNM (Metros Sobre Nivel del Mar), para ser más fríos. Pero el clima templado de los lugares de donde vienen los manzanos hace frío solamente en una parte del año, en lugar de todas las noches, como aquí. El frío es un tipo de stress climática que el árbol utiliza para coordinar su brotación y su floración. El frío cause la defoliación y la detención del movimiento de savia en el

árbol. No conocemos con exactitud los efectos en el comportamiento de los manzanos par recibir color en el día y frío en la noche.

Los finqueros en Costa Rica al menos defolían los árboles para simular el stress del frío. Otros también utilizan compensadores de frío, para detener el movimiento de savia en el árbol, simulando un tiempo de descanso. Si se usan agroquímicos para defoliar y compensar el frío, no necesariamente precisa sembrar en las alturas, pero seria bueno utilizar patrones enanizantes para controlar mejor su crecimiento. Una desventaja de las partes muy altas es que secontrolar mejor su crecimiento. Una desventaja de las partes muy altas es que se nubla mucho, bajando la cantidad de luz que los árboles reciben y subiendo el riesgo de problemas con hongos.

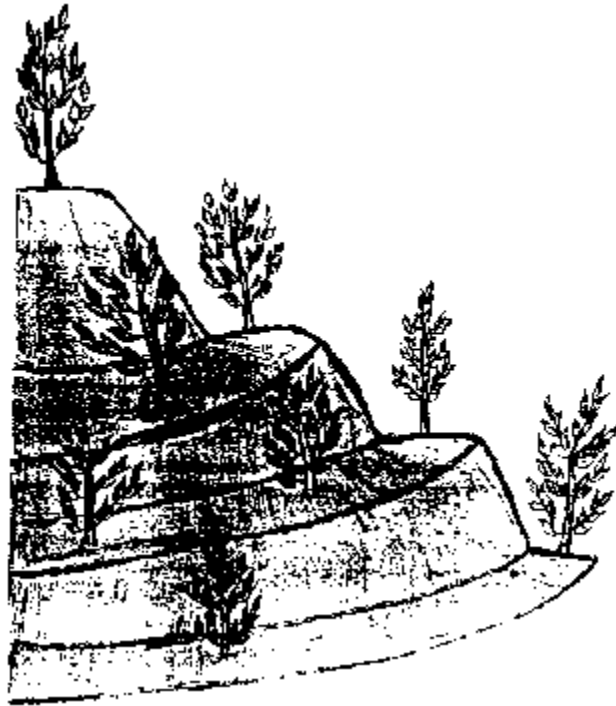
La dirección y fuerza del viento es otro aspecto importante del clima. El viento puede afectar la forma y anclaje de los árboles, haciendolos difícil para atomizar, puede afectar la actividad de las abejas, causar choques o frotación de las frutas contra ramas hasta quebrar ramas o botar frutas. La formación dada al árbol tiene mucho que ver con los efectos del viento. Las cortinas tapavientos pueden mejorar el crecimiento y producción y pueden ser útiles en ciertos manzanales.

Otro de los aspectos que se deben tomar en cuenta es la pendiente de la parcela. Con pendientes fuertes, se hace más difícil los cuidados de la parcela; atomización, fertilización, poda y recolección de la cosecha. El uso de terrazas hechas al contorno (al 1 por ciento) y acequias de agua con trampas o cajas para recolectar el suelo lavado es recomendado para facilitar estos trabajos y prevenir el lavado de nutrientes del suelo. Si no se pueden hacer terrazas anchas, al menos se deben hacer terrazas individuales. Se pueden hacer terrazas pequeñas cuando establece el huerto y hacerlas más grandes cada año. En una parcela con mucha pendiente es más difícil y costoso de más difícil y costoso de establecer, mantener y cosechar. Una parcela ideal seria con lomas pequeñas, para dar mejor drenaje de agua y ventilación. Una parcela muy plana podría tener problemas de drenaje, aunque depende del tipo de suelo. tener problemas drenaje, aunque depende del tipo de suelo.

Otro aspecto a considerar es la luminosidad. Si tiene dos parcelas para escoger, con mas o menos la misma pendiente, puede escoger la parcela que recibe más luz. Una parcela que está con el frente hacia el este puede aprovechar la luz de toda la mañana, cuando está menos nublado.

### **Consideraciones antes de sembrar**





## **Requisitos del suelo**

Los suelos deben ser sueltos, para su buen drenaje y ventilación. Si las características del suelo son malas, el crecimiento y producción del huerto sería pobre.

**Drenaje y ventilación:** El suelo debe tener buen drenaje y aireación. Evite los suelos que empozan. Los suelos con mal drenaje se pueden conocer por su subsuelo. Los subsuelos con mal drenaje tienen color gris-verde, moteado. El color del subsuelo bien drenado, aireado sería rojo, amarillo o café. Si en su parcela no escurre bien el agua, debe corregir esto antes de establecer la plantación. Un ejemplo sería hacer drenajes o sembrar sobre "pilones".

**Capacidad para Mantener el Agua:** Si el suelo retiene bien el agua, los árboles van a tener bastante agua durante tiempos de sequía. Esta capacidad depende de la textura y profundidad del suelo. El suelo muy arenoso o grueso permite que entre el agua rápidamente, pero no la retiene. Se estima que para sobrevivir una sequía que necesita doble profundidad de suelo grueso que si el suelo es de textura fina.

**Profundidad del suelo:** Se recomienda 1.25 hasta 1.50 metros de profundidad para las raíces dependiendo del tipo de suelo. Muchos huertos tienen éxito con menos profundidad del suelo, si son francos con buen drenaje y buena retención de humedad.

**Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva:** Todas las partículas en el suelo tienen una carga negativa. La capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE) es la medida de la carga neta negativa en 100 centímetros cúbicos de tierra. Los iones positivos como potasio ( $K^+$ ), calcio ( $Ca^{++}$ ), y magnesio ( $Mg^{++}$ ) son atraídos por las partículas del suelo con carga negativa. El C.I.C. es una medida química de la capacidad de retener los nutrientes de los fertilizantes y suministrarlos hacia los árboles. El suelo arenoso tiene la C.I.C. baja, en cambio los suelos arcillosos o con mucha materia orgánica tienen la C.I.C. alta. El suelo arcilloso o con materia orgánica son más deseados para el manejo de nutrición que los suelos más gruesos y arenosos.

**Acidez y Fertilidad del Suelo:** Los suelos de Costa Rica varían mucho, dependiendo del lugar. Las faltas de nutrientes en el suelo no son de tanta importancia para seleccionar una parcela porque la fertilidad se puede corregir por el uso de cal y abonos.

Tomando en cuenta los aspectos mencionados, es obvio que el mejor suelo sería un suelo profundo, bien drenado, con capa superficial de una textura intermedia y el subsuelo de textura entre intermedia a fina. Los suelos franco limoso, franco y franco arcilloso entran en este ámbito.

### **Análisis del suelo**

Frecuentemente la condición de la tierra no es apropiada para la siembra de árboles frutales. El mejor momento para corregir deficiencias del suelo es durante y después de la preparación del sitio. El análisis del suelo es necesario para determinar cuales carencias tiene el suelo para el cultivo de la manzana.

Las muestras del suelo deben ser sacadas de varios partes del huerto (entre 12 y 24) y ninguna muestra debe representar más de 2 Ha. Si la parcela tiene grandes variaciones del suelo, debe sacar una muestra de cada tipo de suelo. Debe sacar muestras de la capa superficial del suelo (0-15 centímetros) y del subsuelo (15-30 centímetros). Hay que mezclar bien las muestras de cada parcela para tener una buena representación de la parcela para mandar a uno de los laboratorios nombrados en la sección de Nutrición.

En este cuadro se encuentra los niveles de nutrientes para interpretar el análisis del suelo. Estos niveles son recomendaciones generales para cualquier cultivo.

Se puede utilizar los formularios de apuntar los resultados al final de este folleto para asistirle en aplicar los resultados.

### **Niveles de Nutrientes en el Suelo**

	<b>Bajo</b>	<b>Optimo</b>	<b>Alto</b>
<b>Menor igual que</b>		<b>de-a</b>	<b>mayor que</b>
pH	5.9	6.0 - 6.5	6.6
CICE (meq/100 ml)	5	5.01 - 25	25
K (meq/100 ml)	0.2	0.21 - 0.6	0.6
Ca (meq/100 ml)	4	4.1 - 20	20
Mg (meq/100 ml)	1	1.1 - 5	5
Al (meq/100 ml)		0.3	1.5
P (ppm)	10	11 - 20	20
Mn (ppm)	5	6 - 50	50
Zn (ppm)	2	2.1 - 10	10
Cu (ppm)	2	3 - 20	20
Fe (ppm)	10	11 - 100	100
B (ppm)	0.2	0.5 - 0.6	8

S (ppm)	12	20 - 30	80
Ca/Mq	2	2.1 - 5	5.1
Ca/K	5	5.1 - 25	25.1
Mg/K	2.5	2.6 - 15	15
Ca+Ma/K	10	10.1 - 40	40.1
Suma de cationes (meq/100ml)	5	5.01 - 25	25
Saturación Acidez (por ciento)	10	10.1 - 50	50
(meq/100ml) = miliequivalentes presente en 100 mililitros ó 100 miligramos de suelo.			
(ppm) = partes por millón = miligramos por litro de suelo, miligramos por kilogramo de suelo.			
pH determinado en H <sub>2</sub> O, 1:25			
Acidez total determinado con KCl 1 N			
Al, Ca y Mg extra(dos con KCl 1N, 1:10			
K, P, Mn, Zn, Cu y Fe extraídos con Olsen Modificado, 1:10			
B y S extraídos con CaH <sub>4</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , 1:2.5			

### Espaciamiento de los arboles

La distancia de siembra normalmente depende de la pendiente de la parcela, la formación que va a dar al árbol y el patrón usado. Los espaciamientos más comunes en Costa Rica son: en lugares poco inclinados, 3 metros par 5 metros; en lugares planos a 4 metros par 4 metros; y lugares inclinados a 2.5 metros entre árboles par 5 metros entre fila. Para averiguar la densidad de su siembra puede dividir el área sembrada par el área que utiliza cada árbol (multiplicar la distancia entre árboles par la distancia entre filas).

2.5 m X 5 m = 11m<sup>2</sup> área par árbol

(6988m<sup>2</sup> par manzana) / 11m<sup>2</sup> por árbol = 635 árboles par manzana.

(10000m<sup>2</sup> par hectárea) / 11m<sup>2</sup> por árbol = 909 árboles par Ha.

3m X 5m = 465 árboles par manzana = 667 árboles par Ha.

4m X 4m = 436 árboles par manzana = 625 árboles par Ha.

4m X 5m = 349 árboles par manzana = 500 árboles par Ha.

5m X 5m = 279 árboles par manzana = 400 árboles par Ha.

En los Estados Unidos y Europa los productores de manzana al controlar en el tamaño de los árboles, establecen huertos de más alto densidad de siembra. Con una alto densidad se busca aumentar la cantidad de luz capturada par los árboles y entonces obtener mayor producción. Esto significa mejor utilización de la luz y mejor aprovechamiento del suelo. Los árboles pequeños son más eficientes en capturar la luz; porque se autosombrea menos además de que proyectan menos sombra a árboles vecinos y se producen frutas de mejor color. Hay tres densidades utilizadas ahora en manzanales que son: densidad baja, mediana y alta.

**A densidad baja** los árboles se dejan crecer a su tamaño complete, normalmente utilizando patrones francos. Estos se siembran entre los 9.2m X 9.2m (118 árboles par Ha) y 6.15m X 6.15m (277 árboles par Ha). El huerto de baja densidad tiene la inversión inicial más baja, pero tiene los más altos costos de tierra (por ocupar más área), poda y cosecha. Esta densidad da lenta recuperación a su inversión y no es eficiente con el uso de la tierra ni del sol.

**A densidad mediana** se mantiene el tamaño de cada árbol en su lugar con la poda. En esta se pueden utilizar patrones enanizantes: con variedades menos vigorosas (tipo de dardo) puede utilizar MM.111, MM.106, ó M.7a; con variedades más vigorosas tiene que usar patrones que enanizan más como el M.26 ó MARK. Esta es la densidad mayor para utilizar los sistemas de formación más comunes (como el eje central y cope) explicados en este folleto. La siembra se hace a distancia entre los 5m X 7m (285 árboles par Ha) a 3.1 m X 6.1 m (528 árboles par Ha). La clave del rendimiento con esta densidad; es permitir que los árboles llenen su área asignada lo más pronto posible y mantener su tamaño con las podas. La rapidez del huerto para lograr su potencial de productividad depende de la rapidez de cada árbol de llenar su campo. El sembrar más tupido puede acortar este tiempo, pero va a necesitar más poda. En este caso para controlar el tamaño debe utilizar patrones enanizantes. Un huerto de densidad mediana requiere una inversión más alta por los árboles y el compromiso fuerte del manzanero de mantener los árboles en su propio campo o espacio, pero vale la pena por el aumento en la producción por hectárea, la temprana fructificación y la recuperación más rápida de la inversión.

**En el huerto de alta densidad**, se deben utilizar solamente patrones muy enanizantes, por ejemplo M.26, MARK y M.9, con métodos de manejo muy especializados para la formación y poda requerida para controlar el tamaño de los árboles e inducir a una temprana producción. Esta densidad utiliza entre 578 árboles par Ha (3.6m X 4.8m) hasta 2240 árboles par Ha (1.2m X 3.7m). Estos árboles pueden sembrarse libres o amarrados a estacas, alambres o emparrados. Tiene la ventaja de producir rápidamente, pero el costo es, más alto al iniciar (árboles, sistemas de apoyo) y el manejo intensivo requerido son desventajas legítimas.

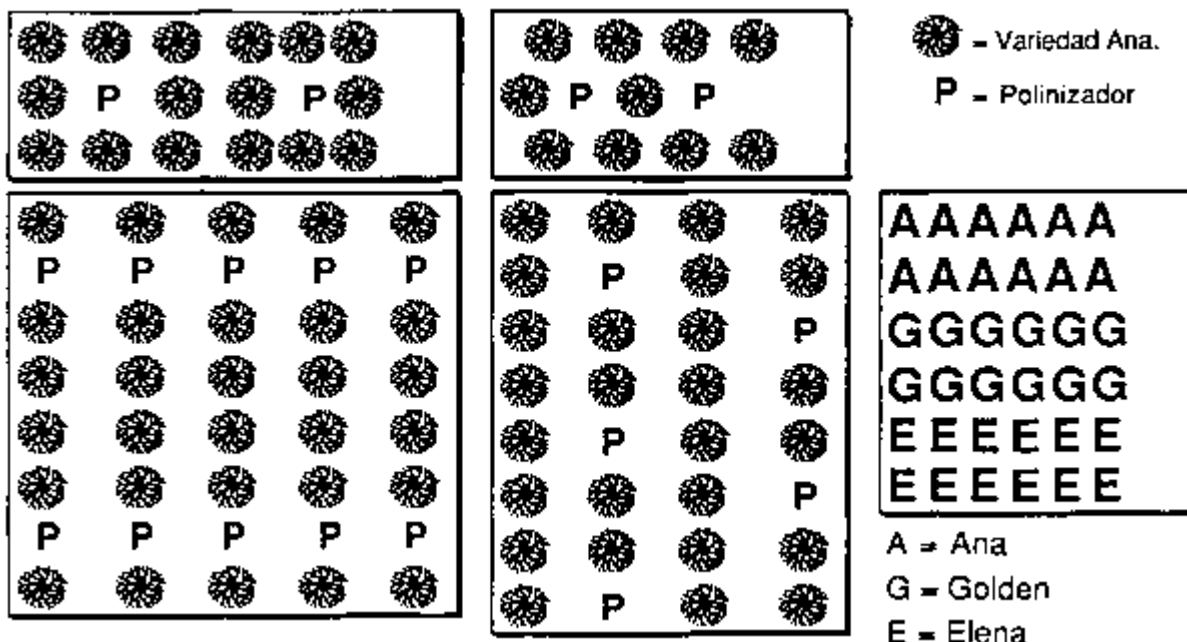
Densidad de plantación	M <sup>2</sup> par árbol	Arboles par Ha
Baja	84 - 37	119 - 270
Mediana	36 - 18.5	277 - 540
Alta	18 - 4	555 - 2500

Observando la información de las densidades de plantaciones y tomando en cuenta que en Costa Rica en la mayoría de los huertos utilizan un patrón franco, el criollo que enaniza poco y que la variedad Ana es demasiada vigorosa. En Costa Rica la distancia de siembra más común es 3m X 5m, o sea 667 árboles par Ha. Esta densidad cabe en la definición de alta densidad (entre los 555 y 2240 árboles par Ha). Probablemente sería mejor sembrar un poco más distanciado (4m X 5m, por lo menos) dejando los árboles crecer un poco más libres, porque van a tener espacio entre si para crecer.

### Diseño de la Plantación

Al establecer el huerto hay que tomar en cuenta la ubicación de los polinizadores en el huerto, pues debemos recordar que la mayoría de las variedades de manzana producen mejor si polinizados por otra variedad. Hay muchas maneras de colocar las variedades en el huerto para dar buena polinización. Si los polinizadores no son variedades comerciales debe utilizar el mínimo número de árboles polinizadores necesarios para dar la buena polinización.

## Diseño de la Plantación



## Selección del patrón e injertación

### Características del patrón

#### Características del patrón

Hay varios tipos de patrón que se pueden utilizar con el manzano. El más usado en Costa Rica es el criollo. Este es un patrón franco (que no enaniza, que ramifica macho y es más lento en producir) y padece de dos virus. El patrón criollo se puede propagar por estacas o semillas. Las estacas tienen mayor probabilidad de ser infectadas con los virus que los patrones provenientes de semillas.

Uno de los virus cause enanificación de las hojas y las frutas con el paso del tiempo. El otro cause ondulaciones del bronco. Los dos bajan la capacidad productiva de los árboles.

Hay patrones que controlan el tamaño de los árboles y fueron desarrollados en varias estaciones experimentales del mundo. Estos son clones (hecho por acodos) y tienen conocidos niveles de enanización y normalmente son certificados libres de los virus. Los que hay en Costa Rica son el M.9, M.26 y MM.106. [El "MM" refiere a "Merton-Malling" y "M" refiere a "East Malling", nombrando la providencia de los patrones de las estaciones experimentales "Malling del Este" y "Merton" en Inglaterra.] FIDECA en La Lucha está tratando de conseguir patrones de M.7, M.9, M.26, M.106, y MM.111. En el cuadro abajo se nombran varios tipos de patrón y el porcentaje del tamaño normal, o sea la cantidad de enanización. También estos tienen diferentes grados de resistencia a plagas y enfermedades.

	Porcentaje	Anclaje	Tendencia	Iniciación	Resistencias a enfermedades y plagas			
Patrón	del	de raíces	de Tener	de	Phytophthor	Afidos	Roya	Raíces

	<b>Tamaño. Normal Dardo</b>		<b>Chupones</b>	<b>Producción</b>	<b>a</b>		<b>de fuego</b>	<b>del Tallo</b>
Franco	100 80	Excelente	Poco	Tarde	Medio	Variab le	Alta	Variab le
MM. 111	85 70	Excelente	Poco	Tarde	Medio	Alta	Poco	Poco
MM. 106	80 70	Excelente	Poco	Temprano	Muy poco	Medio	Poco	Medio
M.7a	70 60	Normal	Mucha	Normal	Medio	Poco	Alto	Alto
M.26	50 40	Pobre	Poco	Muy temp.	Medio	Poco	Muy poco	Poco
MARK	50 40	Buena	Poco	Muy temp.	Medio	Poco	Poco	Medio
M.9	35 20	Pobre	Poco	Muy temp.	Medio	Poco	Poco	Medio
MM. 111/M. 9	50 40	Excelente	Moderado	Temprano	Medio	Medio	Poco	Medio
MM. 106/M. 9	50 40	Excelente	Moderado	Temprano	Muy poco	Medio	Poco	Medio

Los dos últimos muestran el uso de "inter-tallos" o sea que tiene la raíz de un clon y el tallo se obtiene de otro clon injertado sobre el primero y luego la variedad comercial se injerta sobre el tallo. Con esto se puede lograr raíces fuertes y resistentes con la enanización deseado.

## **Selección de arboles**

### **Selección de los patrones**

### **Preparación del sitio**

### **La siembra de los arboles**

### **Selección de los patrones**

Se deben seleccionar los árboles para patrón en el vivero, eliminando los que producen hojas pequeñas después de los 18 meses. [Se escogen los más vigorosos y de hoja grande. Ahora es común desechar patrones que muestran nudos en las raíces o a los que le salen raíces del bronco (Burr Knots) porque estos van a hijear macho y son más susceptibles a plagas y enfermedades del bronco].

Muchos problemas que se encuentran en el huerto, vienen de los cepas de patrones e injertos que utilizaron en el vivero. Vale la pena seleccionar bien los árboles que va a sembrar. El árbol ideal sería de un año, 1.2 hasta 1.8 metros de altura, con buen sistema radicular y pocas ramas laterales. Un árbol pequeño con mucha raíz es preferido ante un árbol grande con poca raíz. Un árbol de dos años no es recomendado porque no va a desarrollar bien las ramas laterales. Evite

árboles achaparrados (de impedido desarrollo) , torcidos o con daños de insectos, enfermedades o heridas de cualquier tipo.

### Injertación

El manzano es uno de los árboles más fáciles para injertar, utilizando yemas y púas. Esta práctica debe realizarse cuando los tejidos de los árboles están en crecimiento activo o saliendo del repose. Si hay altas temperaturas, puede ser necesario ponerle sombra a los injertos. En el invierno, hay que protegerlos contra el agua, que favorece el ataque de los hongos. En los trópicos es bueno injertar antes del cambio de verano a invierno.

Se puede sembrar estacas para patrón en una era, pero las estacas ya pueden estar infectadas con un virus, o recibir la infección de la tierra. Hay menos posibilidad de virus y más resistencia contra otras enfermedades hacienda semilleros para patrones. Los virus no se pasan por semilla, por ser reproducción sexual. Una estaca reproduce las mismas características del árbol de donde proviene. Actualmente no sabemos cual cruce de manzanas daría mejor patrones, pero se podría empezar con semillas sacados de la variedad criolla.

Cuando el rebrote de la estaca o el tallo del semillero tiene el grosor de un lápiz se puede injertar. Normalmente se injerta entre de 8 y 13 centímetros del suelo. Se puede utilizar el injerto de yema lateral, púa, 'chip' o casi cualquier otro tipo.

Lo más importante en la injertación es el contacto entre el patrón y el injerto a través del tejido gelatinoso que existe entre la cáscara y la madera. Este se llama el cambium y es la parte viva del tallo. Es del cambium que viene el crecimiento y engrosamiento del árbol.

Aquí en Costa Rica con otros cultivos (como cítricos) se injerta más o menos alto para tratar de evitar problemas con una pudrición de la cáscara del bronco que obstruye el paso de nutrientes y que es causado por el hongo *Phytophthora* (fitofthora).

### **Preparación del sitio**

Es ideal que la preparación del sitio empiece 2 ó 3 años antes de la siembra, para bajar la probabilidad de enfermedades como las pudriciones de las raíces. Esta preparación puede ser la actividad de mayor importancia en el establecimiento del huerto. La meta al limpiar la tierra es revolverla lo menos posible y quitar la mayoría de las basuras, raíces y piedras. En esta etapa se pueden corregir hundimientos en la parcela que pueden causar problemas del drenaje u otros. Debe planear el establecimiento de contornos, acequias de ladera y terrazas, si la parcela los necesita.

### La preparación del Suelo

Utilice la recomendación del análisis del suelo más alta para cal y fósforo en los dos niveles del suelo, pues son elementos que se mueven muy lentamente en el suelo y deben ser incorporados lo más profundo posible. Después de éstas correcciones debe sembrar un tipo de zacate o leguminosa (trébol) apropiada para la cobertura del suelo. Fertilicelo con nitrógeno cada año. En el segundo año, haga otro análisis del suelo y aplique sobre la superficie los fertilizantes necesarios y re-siembre los partes donde la cobertura sembrado no se estableció. Antes de sembrar los árboles puede aplicar una herbicida para destruir la vegetación alrededor de donde va el hueco.

En los huertos donde el propietario ha usado estos métodos para preparar el sitio y el suelo, la inversión de tiempo y dinero evitará muchos problemas durante la vida productiva del huerto y resultará en mayor producción inicial. El autor reconoce que la probabilidad de que todos estos pasos sean realizados por los finqueros costarricenses es poca, pero los pasos que se pueden realizar valdrán la pena.

Si no va a preparar el terreno así, debe sacar el análisis del suelo y hacer los huecos de 1 metro de diámetro y 60 centímetros de hondo para soltar bien el suelo. Hay que poner el pH entre 6.0 y 6.5 por incorporarle cal (cal dolomítica si falta magnesio) y fósforo para y corregir su deficiencia. Se podría añadir boñiga bien descompuesta y incorporada en el hoyo para subir el nivel nutricional. Guarde aparte la tierra superficial del hoyo para ponerla alrededor de las raíces para no maltratarles con el cal y boñiga.

## **La siembra de los arboles**

La altura del injerto sobre la tierra es como una llave de paso para controlar el vigor de los árboles. Entre más alto se encuentra la unión del injerto menos vigor tendrá el árbol. Entre menos alto esté el injerto más vigor va a tener el árbol.

En los Estados Unidos se sembraban los árboles con la unión del injerto cerca de o debajo de la tierra para evitar problemas de chupones y los nudos en el tronco donde empiezan a salir raíces (burr knots). Se recomienda la siembra con patrones clonales con la unión del injerto a no más de 2.5 a 5 centímetros arriba del suelo. Los arboles con inter-tallos se siembran con la unión entre el inter-tallo y la variedad 2.5 a 5 centímetros arriba del suelo. Los arboles con patrón de semilla, se puede enterrar la unión, porque normalmente el patrón de semilla es más resistente contra el fitofthora.

Se recomiendan sembrar árboles de Ana con patrón criollo con la unión 15 a 20 centímetros para evitar el franqueo del patrón o sea que el tronco del injerto crece hacia abajo y brota raíces, desviando la utilidad del patrón.

Los huecos deben ser bastante grande para acomodar las raíces sin doblarlas y los huecos deben tener la profundidad solamente para acomodar las raíces, para evitar que los árboles se hundan. Al sembrar el árbol, eche el suelo superficial en el hueco y coloque el árbol en el hueco. Separe las raíces para que tengan posiciones naturales. Eche tierra en el hueco, teniendo cuidado que la tierra rodee bien las raíces, llene el hueco dos tercios y agrega agua, si puede, para lavar la tierra a las raíces. No debe poner ningún tipo de fertilizante al hueco al tiempo de la siembra, pues se pueden quemar las raíces. Cuando está rellorando el hueco se trata poner el suelo superficial (el más bueno) en el fondo del hueco con las raíces, y el subsuelo encima. Después de sembrar, quite ramillas no deseadas y ponde el tallo a los 80 centímetros, empezando a darle la formación. Es bueno regar agua después de la siembra. Si está hacienda verano, es obligatorio regar, para no perder la inversión.

Dos o tres días después de la siembra aplique 230 gramos de 10-10-10 alrededor del borde del hueco. Después de dos meses aplique 150 gramos de 10-10-10, puede utilizar otra fórmula, pero queremos dar al arbolito alrededor de 36 gramos de nitrógeno puro por año de edad. Se puede ajustar esta cantidad si no logra crecimientos entre 38 y 76 centímetros por año por los primeros dos años. En el verano se puede aplicar 200 gramos de 10-10-10 a cada árbol. Al principio del invierno se puede aplicar 260 gramos de 10-10-10 y repetir esta aplicación a los dos o tres meses. Esto le dará una aplicación total de 720 gramos de 10-10-10, ó 72 gramos de nitrógeno



puro para la temporada o "año" de crecimiento, que se inicia en verano y termina al final del invierno. Después debe seguir las recomendaciones del análisis foliar.

Si va a sembrar árboles a raíz desnuda y tiene la posibilidad de tener los arbolitos en una cámara de frío, puede mejorar su crecimiento inicial. Los poda y defolea en noviembre y los mete en la cámara desde diciembre hasta finales de febrero o principio del marzo. Después de sembrarlos debe mantenerlos con riego hasta que la lluvia empiece. Con este método de siembra, se puede lograr casi el doble de crecimiento en la primera temporada. Es muy importante no guardar los arbolitos en la misma cámara donde guardan o guardaron manzanas. El etileno producido por las manzanas maduras puede perjudicar las yemas de los arbolitos.

## **Poda**

### **El manzano a libre crecimiento**

#### **Poda de formación**

#### **Formación de copa o gobleta**

#### **Formación del eje central o pirámide redonda**

#### **Poda de fructificación**

---

### **El manzano a libre crecimiento**

El manzano Ana, si se deja crecer libremente lo hace hacia arriba con varios ejes. Va a estar casi siempre en un estado de producción, floreando y teniendo fruta en todas las etapas de desarrollo. Esto representa ventajas y desventajas. Dentro de las ventajas tenemos:

1. Es mas difícil saturar el mercado, entonces mantiene un precio estable.
2. Si tiene otros compromisos en la finca y no cosecha la fruta, no pierde tanto.
3. Tiene costo de producción más bajo.
4. Menos intensivo, menos mano de obra.

Las desventajas son:

1. Se pierde el control sobre el huerto. En lugar de manejar un huerto, tiene que ver el desarrollo de cada árbol aparte.
2. Sube el costo de polinizar con polen artificial por el mano de obra y la posibilidad daño al polen del color).
3. Más alto costo de recolección de fruta.
4. Puede tener menos desarrollo de follaje, por falta de brotación.

### **Poda de formación**

La poda es como una llave de paso para el huerto. Así es como controlamos el crecimiento y capacidad de producir de los árboles.

Una de las prácticas más importante es la formación del árbol. Hay gran variedad de estilos o formas, siendo las más comunes: Copa (gobleta, centro abierto), palmeta y eje central. El fin de esta práctica es formar un marco o andamio para sostener la cosecha y que toda la planta reciba los beneficios del sol y una buena circulación de aire. La formación resulta en menos problemas con hongos, mejor maduración y coloración de las frutas y un árbol con ramas más fuertes, para aguantar el peso de las cosechas.

Es importante abrir el ángulo de la horqueta. Una rama con un ángulo de horqueta muy pequeño, será una rama muy débil, porque no forma madera en la parte interna de esta y no tiene la resistencia para aguantar una cosecha pesada. Las horquetas de las ramas se deben abrir, cuando éstas están jóvenes, para que tengan un ángulo de 70-80 grados. Cuando una ramita tiene entre de 5 y 25 centímetros (de largo) es muy fácil abrir la horqueta con un palito de dientes, una prensa de tender ropa o algo similar.

Normalmente quitando una rama, estimula las yemas vegetativas alrededor del corte para brotar. Esto puede ser aprovechado para abrir la horqueta de la rama, escogiendo brotes adecuados y hacer que esta tenga un crecimiento lateral más pronunciado. Luego debe seguir vigilando los árboles y quitar los rebrotes no deseados.

Las podas de formación explicadas aquí son para huertos nuevos. Si ya tiene los árboles en producción, trate de modificar la forma poco a poco. **NO ES RECOMENDABLE QUE TRATE A EMPEZAR DE GOLPE CON LA FORMACION.** Recuerde que una poda fuerte va a estimular nuevo crecimiento y a bajar la producción. En cambio, seleccionando las ramas que quiere mantener, puede dejar estas crecer, y quitar las ramas no deseadas poco a poco. Se puede ajustar el vigor o fuerza que tiene una rama par media de una cortada o herida horizontal arriba o debajo de la horqueta. La cortada arriba estimula la rama, porque para el movimiento de la savia hacia arriba y ésta toma fuerza. Si se le hace la cortada debajo de la horqueta, se baja la cantidad de savia que llega a la rama, entonces ésta pierde fuerza.

La sección de la poda de eje central es la más detallada y ha sido tomada del Manual de Producción de Manzanas de Carolina del Norte. En Carolina del Norte hay una estación de descanso. Hemos notado que los árboles se desarrollan a más o menos al mismo tamaño en el mismo tiempo aquí que en Carolina del Norte. Aquí crecen un poco más descontrolados, con mucha ramificación, pero con menor desarrollo de las ramas. Allá crecen un poco más restringidos por el tiempo de frío.

En los párrafos que siguen, están las descripciones de estos sistemas. La poda de formación debe ser hecha una vez por año en el tiempo de descanso, o sea en diciembre o enero. La despunta y la deshija debe realizarse siempre cuando aparecen.

## **Poda de Formación**

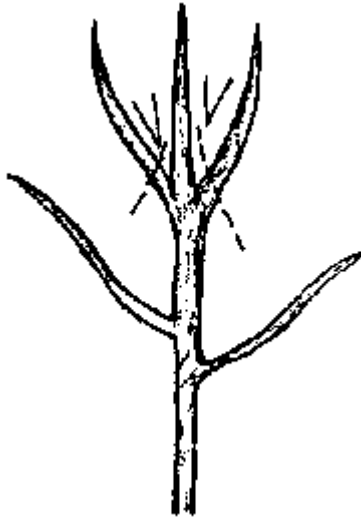


## Poda de Mantenimiento

No importa cual formación se le dio a los árboles, siempre hay que darles poda de mantenimiento. Esta consiste en:

- ramas quebradas o dañadas,
- eliminar chupones que salen de debajo y cerca de la tierra en la base del tronco,
- eliminar ramillas que salen hacia arriba o abajo de las ramas,
- eliminar ramas que forman una "v" con el tronco y las que salen cruzadas,
- si dos ramas salen del tronco directamente opuestas, eliminar una para balancear el árbol,
- renovación de la madera envejecida en árboles cosecheros,
- ajustes pequeños para mantener la forma o eliminación de ramas enfermas.

## **Poda de Mantenimiento**



La poda regular ayuda a manejar y controlar los árboles. Es conveniente podar cuando las yemas están a punto de brotar, porque las heridas cicatrizan más rápido. Si tiene que hacer una poda fuerte, se recomienda hacer estas intervenciones después de la cosecha.

## **Poda regular**



## **Formación de copa o gobleta**

Con la gobleta, se forma el árbol con las ramas saliendo cerca de la base y formando como una cope, con el centro libre de ramas con la intención de que entre luz al centro del árbol. Un error muy común es dejar que estas ramas crezcan muy largas y delgadas, formando un látigo que pueden provocar la caída de la fruta si le pega un poco de viento. Hay que podarlas siempre

dejando un poco más que la mitad, para tener una rama resistente, con muchas rebrotes para la producción. Por ejemplo si la ramita tiene un metro, pódela a 60 centímetros, si ya tiene dos metros, pódela a 1.25 metros. Este formación puede ser problemática para la Ana par sus tendencias de crecer hacia arriba.

### **Formación de Copa**



### **Formación de Palmeta**

El estilo de 'palmeta' forma un árbol bajo, ancho y delgado, dirigiendo 2 ó 3 ramas en dos direcciones opuestas, para balancear el peso de la cosecha. Esta formación es muy apropiada en lugares con pendiente muy fuerte. En algunas partes los finqueros amarran las ramas entre si, formando como paredes de árbol con el contorno. Los "paredes" del árbol tendrán entre 50 y 60 centímetros de espesor.

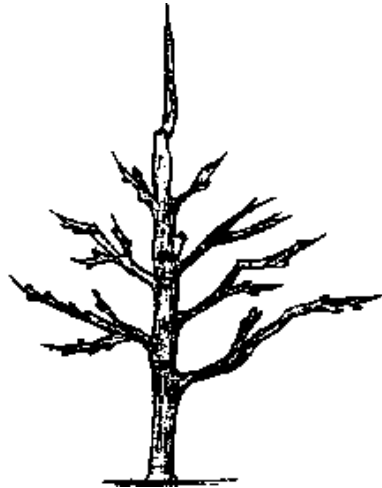
### **Formación de Palmeta**



### **Formación del eje central o pirámide redonda**

El estilo de eje central probablemente es el más común del mundo. Los árboles desarrollan ramas bastante fuertes y resistentes para aguantar el peso de la cosecha. Las ramas están bastante espaciadas para que entre luz y aire a todas las frutas, facilitando su maduración y ayudando a prevenir problemas con hongos.

## Formación del Eje Central

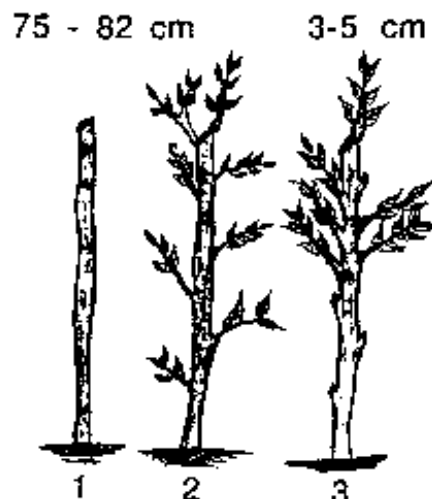


### Poda de Eje Central Para Arboles Recién Sembrados

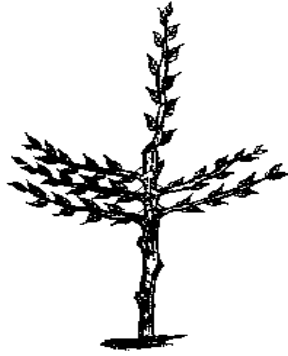
Cuando siembra el árbol, quite todas las ramas laterales y ponde el tallo entre los 75 y 82 centímetros de altura. Al alcanzar los brotes 3 a 5 centímetros, debe escoger el que formará el eje central. y quitar todos los que hay en los 10 ó 13 centímetros hacia abajo. Si no quite estos brotes, estos crecerán hacia arriba con un ángulo de horqueta muy cerrado y van a competir con el eje central. Este hecho promueve el desarrollo de los brotes y yemas en la región entre 15 a 36 centímetros debajo de donde podó el árbol. Las ramas laterales que se forman en esta zona son menos vigorosas, compiten menos con el eje central y son mucho más fáciles de formarlas como parte del andamio del árbol. Esta primera etapa de ramas laterales se forman entre 45 a 55 centímetros arriba del suelo. Todos los brotes debajo de esta zona se deben quitar, para darle más fuerza al desarrollo de las ramas deseadas.

Cuando estos rebrotes que ha dejado tienen 10 a 15 centímetros, escoge entre 4 y 6 bien espaciados (uno en cada dirección) y quite los que sobran. Usando un palito de dientes o prensa de ropa, abra sus ángulos a 70 u 80 grados con respecto al eje central. Estos rebrotes serán la primera etapa de ramas laterales que formarán el andamio.

### **Poda de Eje Central Para Arboles Recién Sembrados**



## Formación Después del primer año



### Poda de Eje Central Para Arboles de un Año de Crecimiento

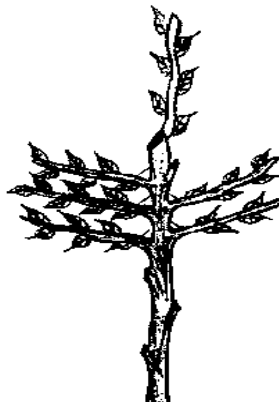
Después del periodo de crecimiento y antes del nuevo periodo de crecimiento (o sea en diciembre o enero), hay que volver a podar el eje central, aproximadamente 50 a 71 centímetros arriba de donde lo podó la vez anterior. De las ramas laterales que dejó con los palitos de dientes, hay que escoger tres (3) ó cuatro (4) de ellas que se han desarrollado más y que estén bien espaciadas (una en cada dirección) y eliminar las otras. Las laterales que quedan, se les quite las puntas a tener entre 45 y 61 centímetros de largo. Esta poda provoca engrosamiento de las ramas y rebrotación. Si hay rebrotes debajo de la primera etapa de laterales, hay que eliminárselos.

Cuando los brotes nuevos del eje central tienen entre de 3 a 5 centímetros, escoja uno como eje central y quite los rebrotes que están entre el punto de la poda y los 10 ó 13 centímetros hacia abajo para una nueva región de desarrollo de brotes cada 60 centímetros (como hizo la vez anterior). También hay que escoger un brote central para cada rama lateral y quitar los demás rebrotes que están entre 10 ó 13 centímetros del punto de poda de estas ramas.

Es necesario agobiar las laterales cuando los rebrotes han crecido 10 a 15 centímetros, usando unos espaciadores, o pedazos de madera de 15 a 20 centímetros, para que las ramas tengan un ángulo entre 40 y 50 grados del eje central. El agobio reduce el vigor de las ramas y provoca ramificación y la aparición de yemas florales.

A media temporada de crecimiento debe pasar por el huerto quebrando o doblando los brotes nuevos que crecen hacia arriba o en el lado superior de las ramas del andamio. Esto se realiza para darle más fuerza a las ramas del andamio y para que se produzcan brotes cosecheros.

### **Poda de Arbol de un Año**

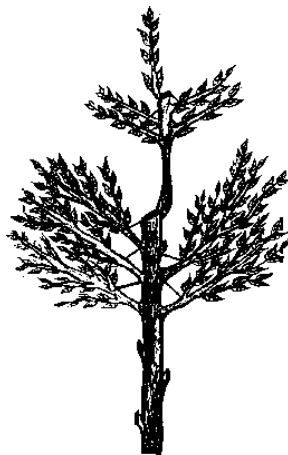


### Poda de Eje Central Para Arboles de Dos Años de Crecimiento

Cuando los árboles tienen dos años de crecimiento, van a tener dos etapas de ramas del armazón. Cuando el árbol está en reposo, pode el eje central 61 centímetros arriba de la última poda. Proceda a escoger tres o cuatro ramas de la segunda etapa, espaciadas con los palitos de dientes, que estén bien formadas y no estén colocados directamente arriba de las ramas de la primera etapa formada. Estas ramas debe podarlas entre 45 y 61 centímetros de largo. Los demás ramas se quitan. A las ramas del primer juego les quite las puntas a las 91 a 122 centímetros de largo, dejando que las ramas formen un cono invertido ( $\Delta$ ). A esta etapa de desarrollo las puntas de las ramas deben formar un cono con ángulos de 45 grados con el eje central. Si hay rebrotes no deseados, quítelos en este momento.

Cuando el nuevo crecimiento tiene 3 a 5 centímetros escoja los brotes que serán el eje central y las ramas laterales y quite los que están debajo de donde se quitó las puntas del eje central y las ramas laterales. Cuando este crecimiento tiene 10 a 15 centímetros, abra el ángulo de la horqueta de cuatro a seis de los brotes nuevos del eje central, usando palitos de dientes, como se ha explicado antes (formando etapa número 3). Agobie las ramas de la segunda etapa como las de la primera con un ángulo entre 40 y 50 grados del eje central. Use espaciadores más largos (de 30 a 45 centímetros, para que las puntas de la primera etapa de ramas tenga un ángulo de 45 grados del eje central. Cada año se pueden correr los espaciadores una etapa para arriba, reusándolos en el mismo árbol hasta que termine de darle forma. Después de un mes quite los rebrotes en las ramas de las temporadas anteriores.

### **Poda de Arbol de Dos Años**



### Poda de Eje Central Para Arboles de Tres Años de Crecimiento

Otra vez, pode el eje central 61 centímetros, arriba de la última poda. Seleccione los 3 o 4 brotes de la tercera etapa (que están con los palitos de dientes) y estas debe podarse entre 45 y 61 centímetros, de largo. Los demás ramas se quitan. Pode las puntas de las ramas de etapas anteriores para que vuelva a tener forma del cono invertido. La primera etapa debe tener varios dardos florales y puede producir unas frutas. Cuando los rebrotes han crecido 3 a 5 centímetros, seleccione los deseados y al tener 10 a 15 centímetros, coloque los palitos de dientes y los espaciadores a etapas 2 y 3. Puede que todavía tenga que abrir las primeras ramas un poco, si el ángulo es menor de 40 a 50 grados. Las frutas que va a dejar desarrollar en las primeras ramas van a ayudar a abrir este ángulo. Debe tener el cuidado de que no desarrollen demasiadas frutas y puede dejar una fruta por cada 15 centímetros, de rama o sea, unos 50 ó 60 frutas por árbol. Si las

ramas de las segunda y tercera etapas desarrollan flores o frutas, hay que quitárselas, para que estas ramas utilicen su energía en desarrollarse y den mejores cosechas en el futuro..

### Poda de Eje Central Para Arboles de Cuatro. Cinco y Seis Años de Crecimiento

Después de la cosecha, en el tiempo de descanso, debe seguir dándole forma al cuarto, quinto y sexto juego de ramas. Siempre debe despuntar las ramas de las diferentes etapas, para que mantengan la forma del cono invertido. Empièze a buscar y eliminar ramas muertas y/o dañadas, o sea la poda de sanidad. Como siempre, tiene que vigilar y quitar los brotes que salen alrededor de los cortes al podar y los chupones que se forman del patrón.

### Mantenimiento de Formación de Eje Central

Es a esta edad de los árboles en la cual se pasa de los podas de formación a la de mantenimiento. En este momento también es importante considerar la densidad del follaje de los árboles, pues debe entrar luz para el desarrollo y vigor de los dardos que producen las frutas. Si los dardos tienen mucho vigor, producen yemas florales, hay desarrollo de frutas en todo el árbol y buena coloración de éstas es posible que la densidad del follaje esté bien. Por lo contrario, si se nota baja vitalidad en los dardos, ausencia de floración y fructificación en las partes interiores de los árboles, es posible que haya demasiado follaje. El productor tiene que ralea las ramas en las partes más densas para que penetre más luz al interior del árbol y así prevenir una pérdida en el potencial productivo y calidad de las frutas.

Cuando las ramas de un árbol empiezan a tocar las de otro, es necesario podarlas para mantener cada árbol en su lugar. Se podan las ramas que son demasiado largas hasta una ramilla lateral que esté bien desarrollada además de bien colocada, dándole a esta el papel de ser la continuación de esta parte del andamio.

La altura máxima de un árbol de formación de eje central debe ser entre de 3.50 a 4.25 metros y puede llegar a esta altura en 6 años, más o menos cuando se termina de seleccionar y formar las ramas del andamio. El árbol debe tener la forma de un cono invertido, la cual debe ser mantenida en adelante.

Tiene que podar el eje central, a la altura máxima deseada. Despunte el eje central y quite los brotes que están en los 30 centímetros desde la punta del eje. Esto provoca el crecimiento de las ramillas, pero son fáciles de quitar sin perjudicar la formación del árbol. Es importante tener la cabeza o eje central como una "salida" de crecimiento. El árbol va a crecer hacia arriba y es más fácil podar una sola rama después de la cosecha que varias..

### **Ramas de un árbol**



### **Poda de fructificación**



La punta de una rama en crecimiento contiene una sustancia de tipo hormonal que hace que las yemas laterales y florales no broten y haya extensión de la rama. Si se corta la punta, donde está la hormona, las yemas pueden brotar y producir los brotes donde van a estar las frutas. Estos brotes deben salir a los lados de las ramas, en lugar de hacia arriba o abajo, como si fuera una palma. Para apodar las puntas, nota la corona de hojas a la punta de la rama. De esta corona, cuente las cinco hojas siguientes y poda la rama en este punto. Una regla de la poda, si poda una parte corto, es para fructificación. Si poda una parte largo, es para crecimiento y ramificación.

### **Poda de Fructificación**



## **Plagas y enfermedades**

### **Injerto de puente y enarca**

### **Enfermedades del manzano**

### **Evaluaciones de fungicidas**

### **Plagas**

---

En Costa Rica estamos empezando a identificar las plagas y enfermedades del manzano y es muy importante la comunicación entre los productores y técnicos para compartir y conocer los problemas fitosanitarios de los huertos. También los productores y técnicos tienen la tarea de observar los árboles para identificar los problemas que se puedan presentar en el huerto y buscar sus posibles soluciones. Aquí se trata varios de los problemas encontrados en Costa Rica y los tratamientos más comunes.

Con ciertas enfermedades, hay que podar las ramas infectadas para poder salvar el árbol. Precisa quemar estas ramas, frutas, dardos o lamburdas. Si está cortando ramas para quitar la infección, solamente está perdiendo su tiempo si deja pudrir lo que se quita allí donde cae. La infección allí se puede seguir desarrollando y causar problemas más graves en el huerto. No debe hechar de menos la importancia de la formación del árbol en la prevención de enfermedades. Árboles abiertos con bastante entrada de luz y aire tienen menos problemas con enfermedades, además de mejor calidad de fruta.

Es conveniente alternar los agroquímicos usados contra plagas y enfermedades para no favorecer el desarrollo de resistencia a los productos. Particularmente hay que preocuparse por la resistencia que puedan desarrollar por los hongos a los sistémicos Benlate 50 WP (Benomil) y el Topsin-M 70 WP (thiophanate methyl). Otros fungicidas tienen acción diferente a estos productos y alternando aplicaciones o combinando los agroquímicos se puede evitar el desarrollo de la resistencia. Con sistémicos en general, no más de 4 ó 5 aplicaciones por año.

Con el uso de agroquímicos siempre tenemos que tener mucho cuidado por varias razones. Por su propia salud: para no intoxicarse (marearse) con el uso de los agroquímicos y para que pueda seguir trabajando y manteniendo su familia. Por la salud de su familia, porque va a llegar en su casa con los residuos de los agroquímicos en sí mismo y su ropa. Por la salud del consumidor: si los consumidores se enferman después de comer sus productos, no van a seguir comprando porque posiblemente estén muertos. Para proteger el medio ambiente, porque tenemos que vivir

en este mismo mundo que estamos contaminando y convivir con todas las demás especies. Tampoco podemos olvidar el aspecto económico ya que cada aplicación de agroquímicos es dinero que se invierte. Utilizando la dosis recomendada mejora la efectividad del producto y baja los gastos innecesarios en la producción.

## **Injerto de puente y enarca**

A veces alguna plaga o enfermedad produce un daño en forma de un anillo alrededor del tronco ó en las raíces de un árbol. Este puede ser salvado con los injertos conocidos como "puente" y "enarcado". Para tener éxito con estas técnicas, hay que implementarlas pronto. Si el daño está arriba del suelo y si no hay daños en las raíces se puede hacer el injerto de puente, poniendo púas que unen las partes sanas del tallo. Si las raíces están dañadas, se hace la "enarca", lo cual consiste en sembrar árbolitos alrededor del árbol con las raíces, dañadas. Estos árbolitos. se injertan en el tallo del árbol que se debe salvar, el cual se beneficia de sus sistemas radicales.

Normalmente es más rentable sacar el árbol y sembrar u no nuevo , porque la enarca va a durar unos dos años para establecerse.

Las temperaturas altos pueden provocar colores indeseables de las manzanas y causar ensuavecimiento de la fruta y la caída prematura de la fruta.

Bomba de espalda, 16 litros hasta la curve, 18 litros hasta la tape.

## **Enfermedades del manzano**

### **La mancha amarga (bitter pit) y la mancha corchosa (cork spot)**

#### **Venturia inaequalis**

#### **Oídio o mildew polvoso - podosphaera leucotricha**

#### **Pudrición negra (black rot)**

#### **Antracnosis, pudrición amarga (bitter rot)**

#### **Pudrición blanca (white rot, bot rot)**

#### **Añublo de fuego (fire blight)**

#### **Moho del corazón de la fruta**

#### **La mancha de hollín (sooty blotch) y la mota de mosca (fly speck)**

#### **Pudrición del cuello del tronco. fitofthora (phytophthora collar rot)**

#### **Rosellinia (armillaria root rot)**

---

### **La mancha amarga (bitter pit) y la mancha corchosa (cork spot)**

La mancha amarga es causada por la carencia de calcio, se manifiesta por manchas superficiales deprimidas y pequeñas, regularmente dispuestas debajo de la cáscara, cerca del "ojo" (cáliz) de la fruta, más o menos redondeadas que pueden unirse a formas irregulares de 2 a 6 milímetros de diámetro. Dependiente de la variedad las manchas pueden ser amarillenta, verdosa, rojiza o negruzca. Las manchas penetran hasta 1 ó 1.5 centímetros desde la superficie, pero nunca llegan al corazón del fruto. Estas manchas solamente aparecen en la época de la cosecha, y la mayoría de las veces esta fruta tiene un saber amargo a la maduración. Muchas veces parece en fruta cosechada cele, antes de sazonarse.

La mancha corchosa es causada por la carencia de boro y parece por fuera la mancha amarga, pero tiene las siguientes deferencias: se acorcha de la cáscara hasta el corazón; las manchas tienen color oscuro y borde verdoso; son de tamaño más grande (5-8 milímetros); las frutas son

muy deformadas (agrietados, abollados, etc.); las manchas aparecen temprano en las frutas jóvenes, claramente visibles en la recolección; las lesiones se aparecen en cualquier parte de la carne de la fruta.

Además se pueden diferenciar las enfermedades porque si aparecen las manchas en la fruta joven, es la mancha corchosa: falta de boro. Si se aparecen en el último periodo de engrosamiento de la fruta, es la mancha amarga: falta de calcio. Lea la sección de nutrición de aplicaciones foliares de calcio y boro para prevenir la aparición de estas condiciones.

### **Venturia inaequalis**

La enfermedad que más afecta al manzano es la Venturia o "moteado." Este hongo puede atacar las hojas y las frutas. Los tejidos tiernos, de hojas o frutas, son los más susceptibles a la infección. Las infecciones normalmente empiezan en el lado inferior de las hojas, este lado está expuesto primero al ambiente, después de que se abren las hojas completamente, ambos lados quedan expuestos a la infección.

Este hongo puede causar la defoliación del árbol. Los lesiones son café al principio y luego se oscurecen. Al principio los márgenes de las lesiones son indefinidos, pero se definen posteriormente.

Las infecciones en las frutas empiezan igual a las de las hojas, pero no se oscurecen tanto y provocan una textura corchosa. Cuando la infección ocurre en frutos jóvenes resulta un crecimiento disparate y reventadero en estos. Muchas veces se desarrollan las lesiones en la punta del cáliz de la fruta.

La mejor forma de combatir la Venturia es la prevención, aplicando un fungicida antes de la brotación de las hojas y flores. Esta aplicación preventiva puede dar protección contra Venturia por cinco semanas. Posteriormente se debe seguir con un programa de aplicaciones para prevenir futuras infecciones. La infección se desarrolla en condiciones de humedad, la cual requiere el hongo para su desarrollo. Si la humedad superficial de los frutos y hojas se reduce, el hongo tendrá menos posibilidades de desarrollo.

Productos protectores: Aplicar cada 15 - 30 días, dependiendo de la incidencia del hongo

<b>Producto:</b>	<b>Dosis / bomba 16 litros</b>	<b>Observaciones</b>
Sulfato de cobre (cuproxat flowable)	80 centímetros cúbicos (cc)	Aplica solamente entre la defoliación y nuevo brote
Mancozeb cobre (Trimiltox forte)	80 centímetros cúbicos (cc)	Aplica solamente entre la defoliación y nuevo brote
Chlorothalonil (Daconil)	20-32 gramos	
Propineb (Antracol)	32-45 gramos	
Metiram (Polyran DF)	60 gramos	

Productos curativos: Sistémicos: Aplicar cada 20-25 días para romper el ciclo del hongo

Benomil (Benlate)	10 gramos
Tecto 4F	16-32 gramos

Triadimefon (Bayleton)	16-24 gramos
---------------------------	--------------

### **Oídio o mildew polvoso - *podosphaera leucotricha***

El oídio es el hongo que puede ser el problema más serio en los manzanales. Las pérdidas son causadas por la muerte de yemas vegetativas y de flores (las pérdidas en la producción) y menor calidad de la fruta por el bermejo (russeting) de la cáscara. Normalmente es destructivo en variedades con poca resistencia, pero puede afectar variedades con más resistencia si están cerca a un manzano con fuerte ataque del oídio. El problema es más grande cuando no se sigue un programa de atomizaciones.

El o (dío) ataca a nivel del vivero en el crecimiento terminal de los arbolitos y en el huerto en las hojas, flores, brotes y frutas. Las lesiones aparecen en los márgenes y en la cara inferior de las hojas como parches blancos, con textura de fieltro. Estos parches se hacen más grandes rápidamente, hasta que toda la hoja esté cubierta. Las hojas infectadas son más delgadas que las normales, se doblan por la vena central y se tornan ásperas y quebradizas con el tiempo.

Las flores infectadas abren unos días después que las normales y pueden morir fácilmente ante temperaturas bajas. Cuando abren, las partes de las flores están envueltas con el 'fieltro' blanco. Las yemas infectadas producen brotes y hojas infectadas. Los brotes crecen menos que normales.

El oídio no necesita una película de agua para crecer, se desarrolla bien con alta humedad del aire (relative humidity) y temperaturas entre 15 y 27°C. La germinación de las esporas y el crecimiento del hongo se retardan a temperaturas entre 4 y 10°C y hay poco arriba de los 32°C.

Las variedades susceptibles al oídio son Jonathan, Rome Beauty, Cortland, Baldwin, Monroe y Ida Red. Atomice a los árboles desde la etapa "racimo apretado" (tight cluster) hasta que hay un par en el crecimiento terminal, las atomizaciones de racimo apretado hasta la caída de los pétalos son las más importantes.

<b>Productos</b>	<b>Dosis/ bomba</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Observaciones</b>
Azufre	80-160 gramos	cada 7 días	dura para 25-35 mm de precipitación
Dinocap (Karathane)	7 gramos	cada 7 días	Igual.
Tecto 4F(Tiabendazole)	16-32 gramos	cada 10 días	
Afugan	48-80 cc		
Baycor	32-48 cc		

### **Pudrición de la Punta Cáliz de la fruta (Blossom end rot)**

La pudrición de la punta de la flor, un problema ocasional en el huerto, es normalmente causado por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*, pero a veces síntomas parecidos son causados por *Botrytis cinerea* entre otros hongos.

Se encuentra fruta afectada un mes después de la caída de los pétalos. Pudriciones pequeñas de 0.5 hasta 1.25 centímetros se desarrollan adyacente a la punta de la fruta que tenía la flor (del cáliz). Si la pudrición es suave y la mancha se extiende hasta el tamaño de un tercio o más de la

fruta es causada por *S. solerotiorum*. La pudrición causada por la infección de *Botrytis* es seca, de poca profundidad y el área afectada se forma corchosa muy antes de la cosecha. Muchas veces el área podrida tiene un borde rojo.

Estos hongos no causan suficiente daño que justifique medidas de control. Unos de las fungicidas usados en el control de *Venturia* pueden ayudar contra la infección de estos hongos. Cuando hay niveles altos de infección, el almacenamiento prolongado puede ser imprudente, por el alto riesgo de problemas de pudrición. Esto particularmente con variedades Delicious en los cuales problemas de pudrición de la punta de la flor puede resultar en problemas del corazón mohoso.

### **Pudrición negra (black rot)**

El control de la pudrición negra, causado por el hongo *Physalospora obtusa*, depende de la sanidad del huerto y de las oportunas aplicaciones de los agroquímicos. El hongo se mantiene en ramas muertas en los árboles y en la tierra. Todas las ramas muertas deben ser sacadas del huerto y quemadas. El tiempo más crítico del control de esta enfermedad es Punta plateada y el menos crítico en el tiempo antes y después de la floración. Captan es el fungicida más efectivo para el control de la pudrición negra.

Los síntomas de la pudrición negra en las hojas aparecen entre 1 y 3 semanas después de la caída de los pétalos, empiezan como puntas y se agrandan al tamaño de 3 a 6 milímetros. Los márgenes de las lesiones son de color morado y el centro de color café. En las frutas empieza con puntas rojas y crecen como espinillas de color Lila. Mientras las lesiones se maduren se caracterizan por anillos concéntricos alternando en color de negro a café, tienen textura firme y no se hunden. La fruta infectada se momifica y queda guindando del árbol.

### **Antracnosis, pudrición amarga (bitter rot)**

El control de la pudrición amarga, causado por el hongo *Glomerella cingulata* es más fácil en huertos donde se quite y destruya la madera muerta y las frutas infectadas o momificadas. También es importante la aplicación de fungicidas cada 10-14 días desde la caída de pétalos hasta la cosecha.

Las lesiones en la fruta empiezan como puntos pequeños, poco hundidas de color café a café oscuro. En frutas maduras la lesión puede tener un margen o halo rojo. Una característica clave de la pudrición amarga es que sus lesiones hacen una forma de "V" en la carne de la fruta. La lesión es de color café, pero más firme que la de pudrición blanca. Las frutas pueden momificarse y quedar guindando en el árbol.

Las lesiones de las hojas empiezan como puntos rojos y se agrandan al tamaño entre 1.5 y 12 milímetros. Las hojas muy afectadas se pueden secar y caer. También puede causar canchales en la cáscara del árbol.

Dos aplicaciones serían suficiente

Producto:	Dosis/bomba 16 litros	Observaciones
Benomil (Benlate)	10 gramos	Puede crear resistencias
Benzimidazol (Barvistin) 10 gramos	10 gramos	

### **Pudrición blanca (white rot, bot rot)**

La pudrición blanca ataca las frutas tarde en su desarrollo, normalmente después de que tiene nivel de azúcares a 10.5 por ciento Brix. Las lesiones se forman pequeños, circular, un poco hundidas, de color beige y que pueden tener un halo rojo. En las variedades de manzana roja este halo puede ser de color morado o negro. Con su seguido desarrollo, las lesiones se extienden en forma cilíndrica hacia el corazón, envolviendo y siguiendo a toda la fruta. Con temperaturas ambientales alrededor de 27°C las áreas pudridas se desarrollan suaves, aguadas, y de color claro hasta beige. Con temperaturas más bajas las lesiones son más firmes, de color más oscuro y se parecen mucho a las lesiones de la pudrición negra. La mayoría de las frutas afectadas se caen, pero unos se momifican y quedan en los árboles.

Las infecciones de las ramas descoloran la cáscara y después se forman bombas que pueden soltar un líquido. En los canchales maduros la cáscara se pone como papal, del color beige hasta el anaranjado.

Tal como la prevención de las otras pudriciones, el primer paso en su prevención es quitar y destruir toda la madera muerta y afectada. Si se encuentran ramitas afectadas durante la temporada de producción, se les debe quitar y destruir. Debe añadir Benomil (Benlate) a las aplicaciones de Captan después de que las frutas tienen el 10.5 por ciento de azúcares.

### **Añublo de fuego (fire blight)**

El añublo de fuego, causado por la bacteria *Erwinia amylovora*, es un problema de mayor importancia en peras, pero también afecta los manzanos. Esta enfermedad mata las flores y ramillas productoras (dardos y lamburdas). En casos muy extremos puede matar ramas y árboles enteros.

Con la infección, las flores se muestran húmedas y de un color verde oscuro mientras las bacterias invaden los tejidos suculentos. Dentro de pocos días los dardos o lamburdas pueden estar completamente invadidos. Los tejidos infectados se marchitan y cambian color de café a café oscuro. Las hojas pueden ser infectadas por el pedúnculo, dando decoloración primero a la vena central, seguido por oscurecimiento de las venas laterales y los tejidos cercanos.

Las yemas terminales infectadas se marchitan de la punta y muchas veces las ramas terminales se doblan. Al principio los tejidos están húmedos y de color verde oscuro, siguiendo luego a café hasta negro. A veces la infección entra a un brote por la base, afectando los tejidos bajos y anillando los partes superiores.

Después de la infección, el añublo puede trasladarse dentro del árbol y matar un árbol entero en una temporada de producción. La cáscara de ramas infectadas es más oscura. Si se quite la cáscara de una parte afectada, los tejidos interiores están húmedos con rayas rojas al principio de la infección y luego son color café. Cuando el desarrollo de la enfermedad se estabiliza, los márgenes de las partes afectadas se hunden y pueden reventarse. La presencia de enrojecimiento de la cáscara ayuda distinguir el añublo del daño de frío.

Las frutas infectadas se pudren con coloraciones café o negro, su consistencia es dura. Durante condiciones húmedas los tejidos infectados pueden exudar líquido lechoso y pegajoso conteniendo la bacteria. Este líquido sale de partes donde las bacterias están reproduciéndose y cambia de color a rojo café cuando se seca. Este exudado es una de las características más obvias de la infección por bacterias.

En el control del añublo no hay un solo remedio. Hay que quitar brotes y ramas infectadas. Esto previene la extensión de la enfermedad y disminuye la pérdida de ramas productivas. Quebrando

a mano los brotes infectados se baja la posibilidad de pasar la infección con las herramientas de podar. Si tiene que cortar ramas infectadas, desinfecte las herramientas con una solución de 100 mililitros de cloro por litro de agua después de cada corte. Poda las ramas 30 centímetros debajo del último lugar en la rama donde se encuentra la infección en la cáscara.

Control de insectos: Insectos chupadores como áfidos, cochinillas y otros pueden causar heridas en los brotes terminales por donde las bacterias pueden entrar. Hay que controlar estos insectos antes de la floración y durante la temporada de producción.

Aunque las variedades varían en sus resistencias al añublo de fuego, ninguna tiene inmunidad. Variedades muy susceptibles incluyen Tompkins Kings, Twenty Ounce, Rhode Island Greening, Yellow Transparent, Jonathan, Ida Red, Rome, Puritan, Wealthy. Lodi, Fenton (Beacon) y muchas variedades de Crab (Cangreja). A veces Golden Delicious, Red Delicious, McIntosh y Stayman desarrollan infecciones en los dardos o la lamburdas, pero muy poco en las ramas principales. Los patrones M 26 y M 9 son muy susceptibles. Las variedades altamente susceptibles de pera son Bartlett, Bosc y Clapp's Favorite.

Cuando establece huertos nuevos debe tomar en cuenta susceptibilidad a infecciones, porque el control es más fácil si los siembros susceptibles están separados. Evite sembrar variedades susceptibles de manzana intercalados con o cerca de siembras de pera. Si va a tener plantaciones con varias variedades de manzana, debe sembrar las variedades susceptibles en fila, para hacer más fácil la atomización.

Prácticas culturales: El desarrollo de lesiones y el daño del añublo son más severos cuando hay un crecimiento lento en la temporada de crecimiento. Hay que manejar el huerto para que los árboles dejen de crecer temprano en la temporada, sin quitarle mucha fuerza al árbol. Debe sembrar en suelos bien drenados y aplicar nitrógeno temprano.

Control químico: Las bactericidas han sido muy eficaces contra el ataque en las flores. La prevención es muy importante porque previene que el ataque se inicie. Después de que el ataque empiece, el control es muy difícil. Después de quitar las ramas infectadas puede tratar las heridas con una pasta de curar heridas del poda. Se puede atomizar con una aspersión de zineb (730 gramos de fórmula 75 por ciento en 100 galones de agua [ó 1 cucharada en 3.78 litros o un galón de agua]); una mezcla de caldo bordeles diluido ( 1 kilogramo de sulfato de cobre, 3 kilogramos de cal hidratada en 420 litros de agua; de cobre (0.9 hasta 1.0 kilogramos de fórmula 53 por ciento en 420 litros de agua, ó una cucharada de cobre por galón de agua). También puede espolvorear una mezcla de cal y cobre ( 20 partes de sulfato de cobre con 80 partes de cal hidratada, bien molida) No debe aplicar zineb en los 7 días antes de la cosecha. Las aplicaciones de cobre durante o después de la floración puede quemar la fruta, para evitar esta quemadura, debe aplicar estos solamente cuando los árboles se pueden secar rápidamente.

Zineb	Fórmula 75 por ciento	365 gramos/estación (50 galones) 31 gramos/bomba 16 litros
Caldo Bordeles (Por estación)	sulfato de cobre cal hidratada	450 gramos + 1.36 kilogramos/estación
Caldo Bordeles (por bomba) sulfato de cobre cal hidratada	38 gramos + 110 gramos/bomba 16 litros	
cobre	Fórmula 53 por ciento	365-450 gramos/estación 31-38 gramos/bomba 16 litros

Otro método de control sería con la estreptomicina, un antibiótico, empezando cuando los árboles están con 5 a 10 por ciento de floración, atomizando cada 4 ó 5 días. Deje de aplicarlo 50 días antes de la cosecha. Los antibióticos son absorbidos por las hojas y protegen a la planta en forma sistémica. A veces su uso puede producir manchas de color amarillo verdoso en las hojas, las cuales desaparecen cuando deja de aplicar el antibiótico.

### **Moho del corazón de la fruta**

El mojo del corazón es principalmente un problema de las variedades de la familia Delicious. Las frutas afectadas parecen normales pero pueden madurar y colorearse prematuramente. Normalmente no se detecta la fruta afectada hasta después de algún tiempo de almacenamiento. Cuando se abre una fruta infectada se observe el corazón lleno de moho. Un porcentaje pequeño de las frutas infectadas se pueden pudrir un poco en su carne (pulpa) después de mucho almacenamiento o ser guardados a temperatura ambiental.

Existen muchos hongos diferentes que pueden causar esta condición, que resulta cuando los tubos del cáliz, por donde pasa el polen, no se cierran, dejando que entren esporas de los hongos. No hay métodos de control porque después de que llegan las esporas al corazón, las fungicidas no pueden llegar.

### **La mancha de hollín (sooty blotch) y la mota de mosca (fly speck)**

La mancha de hollín (*Gloeodes pomigena*) y la mota de mosca (*Microthyriella rubi*) son dos hongos que se encuentran muchas veces al mismo tiempo en la fruta de la manzana y de la pera. Hacen poco o ningún daño a la fruta, pero su presencia en la cáscara de la fruta baja la calidad y su valor en el mercado. Las infecciones de las frutas pueden ocurrir en cualquier momento después de la caída de los pétalos, pero es más común encontrarlo de la mitad de la temporada hasta la cosecha. Las condiciones climáticas que favorecen estas enfermedades son temperatura moderada, alta humedad y abundante lluvia.

Las manchas de hollín tienen forma indefinida y color café hasta verde de army. Parece una fruta sucia. La Mota de mosca se presenta en la fruta como puntos negros y brillos en grupos de pocos hasta 100 ó más.

El control de estos hongos se hace por medidas sanitarias y el uso de fungicidas. El uso de la poda para facilitar el secado del árbol es muy importante en la prevención de estas y otras enfermedades. Las aplicaciones de fungicidas para la pudrición amarga controlará estas enfermedades. Estas dos son enfermedades difíciles de controlar en huertos que se mantienen húmedos por motivo del sereno, la nubosidad y la formación del árbol. En estas secciones puede ser necesario aplicar fungicidas con más frecuencia que cada 14 días.

Después de la cosecha se puede tratar las frutas sumergiéndolas 5 minutos en agua clorada a 5 ppm (5 miligramos cloro por litro de agua), cepillarlas para quitar las manchas y enjuagarla con agua fresco.

### **Pudrición del cuello del tronco. fitofthora (phytophthora collar rot)**

La pudrición del cuello del tronco es causada por el hongo *Phytophthora* spp. (fitofthora). Es de menor importancia cuando los patrones provienen de semillas. La incidencia de fitofthora ha aumentado en los Estados Unidos y Europa con el uso de patrones enanizantes.



La enfermedad produce canchales (llagas: úlceras) en la cáscara en la línea de la tierra o más abajo (Área del cuello de la raíz). La cáscara afectada toma un color café, es suave y baboso cuando se humedece. Las llagas se pueden extender del punto de origen, abajo al sistema radicular y arriba hasta la unión del injerto. Si la variedad del injerto es susceptible al fitofthora, la enfermedad puede extenderse arriba de la unión. Las llagas anillan los árboles en las raíces y en el tronco, resultando en poco crecimiento terminal y decoloración del follaje. Infecciones muy severas (graves) resultan en la muerte de los árboles. Las hojas de árboles afectados pueden ser pequeñas y amarillentas a mediados de la temporada de crecimiento y cambian a roja o morada durante la cosecha. Estos síntomas son indicativos de problemas en el sistema radicular. Los árboles jóvenes expresan mejor los síntomas cuando empiezan a producir y duran 2 ó 3 años antes de morir, pero pueden morir en un año.

El control se hace en la selección de la parcela y los patrones. Los patrones susceptibles no deben ser sembrados en huertos con suelos pesados y mal drenados. En este caso se recomienda sembrar los árboles sobre bancales individuales. Los patrones clonales MM 104, MM 106, y M 26 son muy propensos a esta enfermedad; M 7 y M 2 tienen un poco de resistencia. El patrón M 9 tiene mucha resistencia. Los patrones de semilla de Golden Delicious, Delicious, y Rome Beauty tienen resistencia mediana; Melba, McIntosh y Wealthy son resistentes.

Después de que una infección ocurre, es difícil salvar la vida del árbol. Se puede enmascarar los árboles, pero si más del 50 por ciento de la circunferencia del tronco es afectado, probablemente se muere el árbol.

### **Rosellinia (armillaria root rot)**

Esta pudrición de las raíces es causada por los hongos *Armillaria mellea* y/o *Rosellinia necatrix* y puede producir lesiones alrededor del tronco. La rosellinia puede afectar a casi todo árbol frutal. La enfermedad ocurre en suelos livianos.

Los árboles presentan los síntomas de otras enfermedades que afectan a las raíces; las hojas se ponen rojas o de color lila prematuramente, baja el crecimiento de las yemas terminales y en etapas más avanzadas muere el nuevo crecimiento. Una o dos ramas del andamiaje pueden morir al principio, seguido por la muerte del árbol. En el huerto los árboles pueden morir en un círculo o parches saliendo de un punto central o sección del huerto.

Los síntomas en la tierra son un crecimiento de fibras del hongo, color blanco a casi amarillo adentro de la cáscara de las raíces muertas. Una "alfombra" de hongo muchas veces se presenta entre la cáscara y madera de las raíces. También se puede distinguir el *A. mellea* por la presencia de estructuras negras o café oscuro (rhizomorfos) que parecen cordones de zapato y se encuentran sobre las raíces muertas y/o en la cáscara. En árboles que tienen la enfermedad más avanzada puede aparecer un anillo de hongos alrededor del base del tronco.

Las estructuras (hilos y cordones micelio) del hongo en las raíces muertas le permiten sobrevivir muchos años en la tierra. Los rhizomorfos pueden pasar la infección de un árbol al otro.

Parcelas recién taladas o parcelas con historia de problemas de rosellinia no deben ser sembradas con cultivos susceptibles a la infección. Si va a sembrar o a resembrar en una parcela afectada con rosellinia, se debe trabajar bien la tierra y todas las raíces viejas deben ser arrancadas y destruidas. Fumigar tiene moderada eficacia en el control de la enfermedad porque puede estar muy hondo en la tierra, particularmente en tierras pesadas se restringe el movimiento del fumigante.

## Evaluaciones de fungicidas

Efectividad relativa:

Fungicida	Venturia	Oídio	Roya	Pudriciones		Manchas de hollín y mosca	Acaros <sup>o</sup>	Compatibl e con agrol
				negra	amarga			
Triadimefon (Bayleton)	++	++++	++++	¿ ?	0	+	¿ ?	
Benomil (Benlate)	+++ <sup>oo</sup>	++++	0	++	¿?	++++	++	Si
Captan	+++	0	+	+++	++	+++	0	No
Ferbam	++	0	+++	++	?	++	0	
Triforine (Funginex }	+++	++++	++++	¿ ?	+	+	¿ ?	
Sulfa	++	++	+	++	0	++	0	
Thiram (Thylate)	++	0	+++	+++	+++	+++	0	

¿? = no se sabe, 0, no efecta, + = poco, ++ = media, +++ - buen, ++++ = excelente

Adaptados de recomendaciones de la Universidad de Cornell, N. Y. EEUU.

<sup>o</sup> = Indica el nivel de supresión de ácaros con uso continuo del producto.

<sup>oo</sup> = Nivel de efectividad cuando no hay resistencia al Benlate (Benomil). Este producto debe ser utilizado en combinación con otro fungicida para evitar creación de resistencia.

## Plagas

### Cochinilla (escama blanca, escama de San José)

Hay muchas plagas que afectan los árboles frutales en Costa Rica. La mejor defensa contra plagas es mantener el buen estado nutricional del árbol. La savia de un árbol en buen estado nutricional tendrá muchos carbohidratos, que producen problemas digestivos a las plagas por lo que us daño se reduce. Se puede notar que normalmente los árboles más afectados por plagas, también tienen otros problemas.

Las aplicaciones se justifican solamente cuando el costo de la aplicación sea menor que la pérdida por el ataque. Jamas aplique durante la floración de los manzanos o a la cobertura del suelo, para evitar daños a las abejas.

Producto:	Dosis/bomba 16 litros	Observacione s
Deltametrina (Decis)	30-45 cc	
Permethrin (Ambush)	8 cc	

Productos naturales como agroquímicos:

Un fungicida natural es suero de leche. 5-6 litros de suero con agua y ajo, atomizado a los árboles.

Pesticidas naturales:

Chile picante, bien picado. 100 gramos en un litro de agua. Mezclar 5 litros de agua y 5 cucharadas de jabón ZAZ, o otro jabón natural, como pegador.

El jugo de tabaco: Un kilo de hojas de tabaco en 15 litros de agua caliente. Puede usar 15 cucharadas de jabón ZAZ como pegador.

Otro buen pegador natural es azúcar 1 por ciento, 2 kilos por estañón.

Cochinilla (escama blanca, escama de San José)

La cochinilla es un insecto pequeño que en la etapa adulta queda anclada a la cáscara del árbol debajo de un escudo o concha protectora y chupa nutrientes del árbol. Si se saca una cochinilla de una rama, con una lupa se notará que el lado abajo es húmedo, color crema hasta un rojo-anaranjado. Es casi imposible matarlas con insecticidas cuando tienen el escudo formado. En esta etapa tiene que controlarlas con aplicaciones de agrol (aceite agrícola), mojando bien las ramas. La cochinilla produce una generación en aproximadamente un mes y media (unos 45 días). Se puede matar fácilmente cuando están en etapas pre-adultas, si se aplican los insecticidas en el tiempo apropiado, o sea a los 7-9 días después de salir del huevo.

Para controlar esta etapa de la vida de la cochinilla, busque una rama con bastantes cochinillas (que debajo de los escudos está húmeda). Ponga unas vueltas de tape negro alrededor de la rama y cúbralo con vaselina. Revisa el tape dos veces por semana. Con una lupa es fácil notar las larvas o 'gateadores' de la cochinilla que son móviles, pequeñas, de forma ovalada, color blanco hasta anaranjado y tienen seis patas. Atomice 5-7 días después de que notan los 'gateadores.' Para que sea efectivo, cubra bien las ramas del árbol. Se puede atomizar con Diazinon 50 Polvo Mojable, 454 gramos por estañón por cada 1400 metros cuadrados de plantación, o con Diazinon 4 EC, 473 mililitros por estañón por cada 1400 metros cuadrados de plantación.

Diazinon 50 Polvo M.	454 gramos por estañón por quinto de manzana
Diazinon 4 EC.	473 mililitros por estañón por quinto de manzana

### Guía del manejo de plagas y enfermedades

A continuación un ejemplo tomado de la Guía del Manejo de Plagas y la Producción de Georgia, EEUU que utiliza estas etapas Para planear las aplicaciones de agroquímicos.

#### Reposo - Antes de que broten las yemas

Debe aplicar agrol al menos una vez por año. Agrol es de mejor efecto en la etapa de Punta verde, pero debe aplicarse a todos los árboles todos los años. Si hubo problema con ácaros debe aplicar dos veces, la primera en **Reposo** (al menos 7 días antes de **Punta plateada**, y la segunda a **1.5 Centímetros** verde. No es seguro aplicar Captan con agrol, ni en los 1 ó 2 semanas después de una aplicación de agrol.

Agrol	3.8-5.7 litros/Estañón	Agrol es muy importante para el
-------	------------------------	---------------------------------

		control de áfidos, escamas (cochinilla), ácaros, pulgones, porque ayuda prevenir infestaciones más adelante. Hay que cubrir bien las ramas, hasta que casi gotea.
--	--	---

Si tiene macho infestación de cochinilla agrega al agrol:

Cloropyrifos (Lorsban 4EC)	2.9 litros/Hectárea (Ha)	También sirve otros insecticidas de fosfato. Utilice en forma líquida solamente en la etapa de repose.
----------------------------	--------------------------	--

El control de mala hierba en el huerto par chapiar o hierbicida. No haga esos trabajos después de que se hinchan las yemas porque puede forzar los insectos que están en la mala hierba a las yemas, perjudicando las yemas.

#### **Punta plateada - después de hinchar, pero antes de abrir**

Captan 50 WP	4.5 Kilogramos (Kg)/Ha	Efectivo contra Venturia, y las pudriciones amarga (antracnosis, <i>Glomerella cingulata</i> ), blanca ( <i>Botryoshaeria dothidea</i> ) y negra ( <i>Physalospora obtusa</i> ). Si hay mucha lluvia no dará buen control, entonces haga las aplicaciones cada 10 días.
--------------	------------------------	---

#### **Punta verde hasta 1.5 Centímetros verde**

El mejor tiempo para agrol.

Agrol	5.6 litros/estañón	Este aplicación tiene que ser hecho un mínima de 7 días después de la aplicación de Captan. Aplicaciones de agrol después de la etapa de <b>1.5 Centímetros verde</b> puede quemar el follaje tierno.
-------	--------------------	---

Si hay infestaciones de áfidos y cochinilla añade:

Cloropyrifos (Lorsban 4EC)	2.9 litros /Ha	
Diazinon 50 WP	1.7 Kg/Ha	
Endosulfan (Thiodan 50 WP)	3.37 Kg/Ha.	No se debe aplicar más de tres veces durante la fructificación. No aplique en los 21 días antes de

		la cosecha
--	--	------------

**Racimo apretado - Flores reinas muestran rosada**

Captan 50 WP	4.5 Kilogramos (Kg)/Ha	Atomice antes de lluvia.
--------------	------------------------	--------------------------

Si le atecta la roya (*Gymnosporangium spp.* ) de manzana añade:

Ferbam 1.7 Kg/Ha		
Triadimefon (Bayleton 50DF)	280 gramos/Ha	Efectivo contra oídio y roya. Aplique un máximo de 1.68 Kg par Ha en el lapso de un año.

Si hay problemas con áfidos, barrenadores de hojas y gusanos aplique:

Endosulfan (Thiodan 50 WP)	3.37 Kg/Ha.	
----------------------------	-------------	--

**Rosada - 7 días después de Racimo apretado**

Captan 50 WP	4.5 Kilogramos (Kg)/Ha	Atomice antes de la lluvia.
--------------	------------------------	-----------------------------

Si le afecta la roya (*Gymnosporangium spp.* ) de manzana añade:

Ferbam 1.7 Kg/Ha		
Triadimefon (Bayleton 50DF)	280 gramos/Ha	

Si tiene problemas con insectos seria importante aplicar insecticida antes de la floración.

Endosulfan (Thiodan 50 WP)	3.37 Kg/Ha.	
----------------------------	-------------	--

Si hay problemas con ácaros aplique:

Oxythioquinox(Morestan 25 WP)	2.25 Kg/Ha	Acaros y oídio, No aplique con agrol o entre los 7 días después de aplicar agrol. No aplique después de la etapa Rosada. No aplique al Golden Delicious.
-------------------------------	------------	--

**Floración - No utilice insecticidas durante la floración.**

Trate de no usar agroquímicos durante el máximo de la floración.

Si ha tenido problema del añublo aplique:

Streptomicina	840 gramos/Ha	Cada 5 días por la duración de la floración
Captan 50 WP	4.5 Kilogramos (Kg)/Ha	Añada a cada otra aplicación de streptomicina, o en cada 10 días, para el control de pudrición negra.

Si también tiene problema de Venturia, puede incorporar:

Triforine (Funginex 1.6 EC)	150 mililitros/	Estañón Erradica Venturia si aplica entre los 72 horas después de la infección. No hace más de 5 aplicaciones de Triforine par año, ni debe aplicarlo después de la caída de los pétalos. Puede mezclarlo con entre 170 y 227 gramos de Captan o Thiram (Thylate 65 WP).
-----------------------------	-----------------	--

### Caída de los pétalos

Captan 50 WP	4.5 Kilogramos (Kg)/Ha	Si ha tenido problema de la roya, añade Ferbam, Triadimefon o Thiram a esta aplicación. Si aparece Venturia en este periodo, aplique Benomil, 840 gramos/ Ha. Si no uso Triadimefon en esta aplicación, se puede utilizar Azufre, 6.75 Kg/ Ha.
Endosulfan (Thiodan 50 WP)	3.37 Kg/Ha.	Las seis semanas después de la caída de los pétalos es muy importante para el control de insectos.

Más si tiene que controlar áfidos

Diazinon 50 W	3.4 Kg/ Ha	Hay que cubrir bien los arboles. No utilice más de 2 aplicaciones par año.
---------------	------------	--

Si es necesario para controlar ácaros:

Chloropyrifos (Lorsban 50 WP)	113-170 gramos/ estañón	No aplique más de 8 veces por año. Deje de usar esto al menos 28 días antes de la cosecha.
Methomyl (Lanate 1.8 L)	235-470 mililitros/	La formulación 90 polvo soluble

	estañón	se aplica a 113 - 227 gramos par estañón. Methomyl da buena protección contra la mayoría de las plagas de manzana, pero también mata los predadores naturales de los ácaros, entonces es mejor si puede evitar su use. Methomyl es altamente tóxico, hay que utilizar máscaras, lentes protectoras y ropa protectora siempre cuando maneja o mezcle este agroquímico. No lo aplique en los 8 días antes de la cosecha.
Oxamyl (Vydate 2 L)	3.5 litros/ Ha	No utilice dentro de 30 días de la floración porque puede causar un raleo de la frutas. Es tóxico a los predadores de los ácaros. No usuario en los 14 días antes de la cosecha.

**Cobertura primera (primera aplicación de agroquímicos después de la caída de los pétalos). 10 días después de la caída de pétalos.**

Captan 50 WP	4.5 Kg/Ha	Los comentarios en la sección de la caída de los pétalos apliquenlos hasta la cosecha.
--------------	-----------	--

Para insectos:

Methyl-parathion (Penncap-M 2FM)	3.5 litros / Ha	No utilice cuando las abejas están en los árboles o en la cobertura debajo del huerto. No aplique más de 28 litros/ Ha par año (2.7 Kg de ingrediente active). Penncap-M tiene efecto residual mas largo que Parathion. No se aplique en los 14 días anteriores a la cosecha
Chloropyrifos (Lorsban 50 WP)	113-170 gramos/ estañón (3.37 Kg/ Ha)	

**Cobertura Segunda, Tercera, Cuarta, Quinta y Sexta.- Aplicados cada 10-14 días hasta 6 semanas antes de la cosecha.**

Captan 50 WP	4.5 Kg/ Ha	Contra las pudriciones amarga, blanca y negra; mancha de mosca y hollín; y Venturia.
--------------	------------	--

Para insectos:

Methyl-parathion (Penncap-M 2FM)	3.5 litros/Ha	
Chloropyrifos (Lorsban 50 WP)	113 - 170 gramos/ estañón (3.37 Kg/ Ha)	

Si hay problemas con ácaros o pulgón: Ver las recomendaciones de la sección "Calda de los Pétalos."

**Cobertura Séptima - 6 semanas o menos antes de la cosecha.**

Captan 50 WP	4 5 Kg/Ha	Contra las pudriciones amarga y negra; mancha de mosca y hollín; y Venturia
--------------	-----------	---

Cuando el nivel de azúcares en las frutas llega a 10 por ciento, más o menos 6 semanas antes de la cosecha, las frutas son susceptibles a la pudrición blanca. Si su huerto tiene historia de pudrición blanca es importante aplicar Benomil con el Captan

Benomil (Benlate 50 WP)	1 12 Kg/Ha.	
-------------------------	-------------	--

Parra insectos:

Methyl-parathion (Penncap-M 2FM)	3,5 litros / Ha	
Chloropyrifos (Lorsban 50 WP)	113-170 gramos/ estañón (3.37 Kg/ Ha)	

Si hay problemas con ácaros o pulgón: Ver las recomendaciones de la sección caída de los Pétalos."

**4 Semanas antes de la Cosecha**

Captan 50 WP	4.5 Kg/Ha	Contra las pudriciones amarga y negra; mancha de mosca y hollín; y Venturia.
Benomil (Benlate 50 WP)	1,12 Kg/ Ha.	Pudrición blanca.
Methyl-parathion (Penncap-M 2FM)	3.5 litros / Ha	
Malathion (25 WP)	11.2 Kg/Ha	Malathion puede dañar el follaje en unas variedades. No utilice Chloropyrifos (Lorsban 50 WP) en los 28 días anteriores a la cosecha, Parathion en los 15 días



		antes de la cosecha, Methyl-parathion (Pennacp-M 2FM) y Oxamyl (Vydate 2L) en los 14 días antes de la cosecha. Malathion se puede usar hasta los 3 días antes de la cosecha
--	--	---

Si hay problemas con ácaros o pulgón: Ver las recomendaciones de la sección caída de los Pétalos."

## 2 Semanas antes de la Cosecha y al punto de la cosecha.

Captan 50 WP	4.5 Kg/Ha	Contra las pudriciones amarga y negra; mancha de mosca y hollín; y Venturia.
--------------	-----------	--

más:

Benomil (Benlate 50 WP)	1.12 Kg/ Ha.	Pudrición blanca. No utilizar Methomyl (Lanate) en los 8 días anteriores a la cosecha.
Malathion (25 WP)	11.2 Kg/Ha	
Carbaryl (Sevin 80 S)	2.8 Kg/Ha	Puede causar un raleo de las frutas si lo aplica en los 30 días después de la floración (227-454 gramos/estaño. Se puede aplicar hasta un día antes de la cosecha.

## Guía de síntomas de deficiencias; de estudios de árboles en arena.

Nutriente Deficiente	Síntomas
Nitrógeno	Crecimiento corto y delgado, hojas pequeñas, fruta pequeña, baja producción de frutas y alternación de producción. Se puede notar que las hojas mas viejas se ponen amarillas (clorosis).
Fósforo	Color verde oscuro en el follaje y los tallitos, restringido crecimiento de rebrotes y la muerte de las yemas. Las hojas pueden ser más pequeñas con coloración morada o roja de la vena central y de las venas principales de las hojas. Puede tener mala y premature coloración de las frutas, caída temprano de fruta madura, fruta suave y menor producción.
Potasio	Pérdida de color en los márgenes de la parte más ancha de las hojas, continuando con la quema de los márgenes de las hojas y los rebrotes. A veces las hojas se doblan o se enrollan hacia el lado superior de la hoja y pierde un poco de su color verde. Las yemas laterales no se desarrollan, los rebrotes crecen mal y tienen tamaño reducido. Las frutas tienen mala coloración.
Calcio	Las hojas terminales tienen un color verde más claro y amarillento que las hojas

	de los partes inferiores del árbol. La floración es escasa, la madera es sensible a los chancros y la cáscara de las frutas es débil. En árboles jóvenes se han notado la muerte de las puntas de las raíces y el cese de crecimiento nuevo.
Magnesio	Amarillamiento o clorosis en las hojas , dejando so lamente las ven as verdes y necrosis de las hojas viejas. Las Síntomas aparecen en las hojas viejas primero y si sigue la deficiencia, aparece en las mas juvenes.
Azufre	Clorosis uniforme en el árbol con poco y débil crecimiento. Las hojas se ponen amarillo claro, mas evidente en la base de las hojas nuevas. El árbol puede tener una apariencia más pálida que uno con carencia de nitrógeno.
Boro	Desarrollo de los partes terminales del árbol inhibido, hay cambio del color en la base de las hojas a verde claro. Puede causar la muerte de los rebrotes nuevos y la cáscara. Las yemas rebrotan al punto viva, dándole el árbol la forma de una escoba.
Hierro	Las hojas toman un color amarillo hasta blanca con venas verdes y cesa el crecimiento del árbol. Muchas veces las hojas más nuevas muestran primero los síntomas.
Cobre	Muerte de rebrotes, dándole al árbol la forma de una escoba. Los Síntomas empiezen con manchas café en las hojas terminales los cuales se necrosan y pueden provocar hasta la muerte de los rebrotes.
Manganeso	Provoca clorosis entre las venas de las hojas nuevas.
Zinc	Causa enanismo y manchas verde claro con venas oscuras en las hojas nuevas. También puede causar deformación de las ramas y bajo crecimiento de los rebrotes. Un síntoma es la 'roseta' o 'rosetón,' que se encuentra en las terminaciones de las ramas y consiste en muchas hojas delgadas en la punta, con un espacio de rama sin hojas debajo de la roseta.

### Formulario para apuntar resultados de análisis foliares

#### Número de Sección: 7

Elemento	Niveles de Suficiencia	Fechas de las muestras:		
		21/6/88	25/6/89	27/6/90
N (%)	2.0-2.5	2.3	2.2	2.35
P (%)	0.18-0.30	0.20	0.17*	.25
K (%)	1.25-2.00	1.5	1.75	1.45
Ca (%)	1.01-1.50	1.2	1.3	1.25
Mg (%)	0.20-0.35	0.30	0.29	0.30
Mn (ppm)	50-100	75	80	70
Zn (ppm)	100-200	125	120	130
Cu (ppm)	5-20	6	10	12
Fe (ppm)	100-200	150	125	*100

Al (ppm)	50-200	20	15	19
B (ppm)	20-60	25	30	40
*Bajo: Nago algo				

## Formulario para apuntar resultados de análisis del suelo

**Número de Sección: 7**

**Fechas de las muestras:**

Elemento	Optimo	20/6/88	28/6/89	25/6/90
pH	6.0-6.5	6.2	6.3	6.25
p (ppm)	11 -20	12	10*	15
K (meq/100ml)	0.21 -0.6	0.40	0.50	0.35
Ca (meq/100ml)	4.1-20	5	5.5	5.25
Mg (meq/100ml)	1.1 -5	3	2.8	3
Mn (ppm)	6-50	20	25	18
Zn (ppm)	2.1-10	4	3.5	4.5
Cu (ppm)	3-20	5	8	10
Fe (ppm)	11-100	50	20	11*
B (ppm)	0.5-0.6	.55	.57	
S (ppm)	20-30	25	26	27
*Bajo = hago algo				

## **Formulario para Apuntar Aplicaciones de Fertilizantes**

**Número de Sección: 7**

**Temporada de Producción(de después de la cosecha, hasta la cosecha)**

Fecha de Aplicar	88-89 Fórmula	Kg/Ha	Fecha de Aplicar	89-90 Fórmula	Ka/Ha	Fecha de Aplicar	Fórmula	Ka/Ha
18/8	30-0-0	150	15/8	15-15-0	200			
12/11	cal dolmítiza	2500	20/11	cal dolmítiza	2000			
15/1	0-0-60	200	10/1	0-0-60	150			
10/2	15-0-0	300	12/2	15-0-0	300			

## **Formulario para Apuntar Resultados de Análisis Foliares**

**Número de Sección: . \_\_\_\_.**




## **Bibliografía**

ALSTON, F. H.; SPIEGEL-ROY, P. "Fruit tree breeding: Strategies, Achievements and Constraints." Attributes of Trees as Crop Plants.

AYALA DELGADO, JOSE M.<sup>a</sup> "La 'Mancha Amarga' en las Manzanas." Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura Num. 16-77 HD. Publicaciones de Extensión Agraria, Madrid, España. 1977.

BERTCH H., FLORIA. Manual para Interpretar la Fertilidad de los Suelos de Costa Rica. Escuela de Fitotécnica, Programa de Comunicación Agrícola. 1987.

BOYNTON, DAMON; OBERLY, G. H. "Apele Nutrition." Tropical, Subtropical, and Temperate Fruit Nutrition.

BRACKER, BERNARDO. Comunicación Personal.

BROWNING, G. "Reproductive Behaviour of Fruit Tree Crops and its Implications for the manipulation for the manipulation of Fruit Set.. Attributes of Trees as Crop Plants.

CENTRO ECUATORIANA DE SERVICIOS AGRICOLAS (CESA). Guía para el Cultivo del Manzano. Quito, Ecuador, 1987.

DE SAULLES, DENYS. Home Grown. Houghton Mifflin Company, Boston, MA. 1988.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE E. U. A. El Añublo de Peras, Manzanas y Membrillos. Folleto No.187. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo International (A.I.D.), 1971.

DUARTE BEZA, CARLOS. Cultivo del Manzano en el Altiplano de Guatemala. Ministerio de Agricultura, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, Guatemala, C. A. Centro Regional de Ayuda Técnicas, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), 2<sup>da</sup> edición, 1973.

FABREGAS RUIZ, JOAQUIN. El Cultivo del Manzano. Editorial Cintas. Barcelona, España, 1969.

HORTON, DAN, redactor. 1991 Georgia Apple Pest Management and Production Guide. The Cooperative Extension Service, University of Georgia College of Agriculture, Athens Georgia, EEUU. 1991.

JACKSON, J. E. Future Fruit Orchard Design: Economics and Biology." Attributes of Trees as Crop Plants.

JONES, ALAN L.; SUTTON, TURNER B. Diseases of Tree Fruits. Cooperative Extension Service, Michigan State University, EEUU. 1984

KIRKMAN, WILL All About Grownig Fruits & Berries. Ortho Books, San Francisco, CA. 1976.

KOLBE, MELVIN H. Tree Fruit Production for Home Use. The North Carolina Agricultural Extension Service, EEUU. 1983.

LEAKEY, R. R. B. The Capacity for Vegetative Propagation in Trees." Attributes of Trees as Crop Plants.

LIEBERMAN, C. B.; CROCKER, T. E.; SNAPP, A. J. The Subtropical Apples Six Years After Distribution." Proc. Fla. State Hort. Soc. 90: 226-228. 1977.

LOPEZ, CARLOS MATTEO; BOYONA, ROMAN, editores. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera, tome III, Frutales y Bosque. Editorial Océano Difusión, Barcelona, España.

MILLER, E. P.; SHERMAN, W. B. "Origin and Description of 'Dorsett Golden' Apple." Proc. Fla. State Hort. Soc. 93:108-109. 1980.

MYERS, STEPHEN C., redactor. Peach Production Handbook. The Cooperative Extension Service, University of Georgia College of Agriculture, Athens Georgia, EEUU. 1989.

NORTON, RICHARD L Training/Pruning and Manging Pruning Problems in Young Apple Trees. Cornell Cooperative Extension, Schoharie County, New York, EEUU. 1988

PETRI, JOSE LUIS. "Interupción de la Dormancia o Reposo Invenal en Manzanos." BASF Reportes Agrícolas 2/89. 1989.

ROJAS, JENARO. Comunicación Personal.

ROJAS, JENARO; MARKUS, ZEEV; SOLIS M, ABRAHAM Manzana Variedad <<Ana>>. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Fruticultura, Programa Nacional del Manzano. 1984.

SANCHEZ, LUIS. The Use of Dormex(r) in Fruitgrowing and Viticultura in C hile." BASF Agricultural News 4189. 1989.

SCHILDE, MILTON. Comunicación Personal.

THE NORTH CAROLINA AGRICULTURAL EXTENSION SERVICE. 1991 Pest and Orchard Management Guide for North Carolina Apples. North Carolina State University. 1991.

THE NORTH CAROLINA AGRICULTURAL EXTENSION SERVICE. N. C. Apple Production Handbook. North Carolina State University. 1982-1990.

Peace Corps' Information Collection & Exchange (ICE) was established so that the strategies and technologies developed by Peace Corps Volunteers, their co-workers, and their counterparts could be made available to the wide range of development organization and individual workers who might find them useful. Training guides, curricula, lesson plans, project reports, manuals and other Peace Corps-generated materials developed in the field are collected and reviewed. Some are reprinted "as is"; others provide a source of field based information for the production of manuals or for research in particular program areas. Materials that you submit to the Information Collection & Exchange thus become part of the Peace Corps' larger contribution to development.

Information about ICE publications and services is available through:

Peace Corps  
Information Collection & Exchange  
Office of Training and Program Support  
1990 K Street, NW - 8th Floor  
Washington, D. C. 20526

Add your to the ICE Resource Center. Send materials that you've prepared so that we can share them with others working in the development field. Your technical insights serve as the basis for the generation of ICE manuals, reprints and resource packets, and also ensure that ICE is providing the most updated, innovative problem-solving techniques and information available to you and your fellow development workers.