



Boletín Divulgativo No. 173
Granja Experimental "Tumbaco"
Agosto-1985

Por: Edmundo Granges
Marco Barahona

GUÍA DEL CULTIVO DEL MANZANO

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

GUIA DEL CULTIVO DEL MANZANO

Por: Edmundo Granges*
Marco Barahona**

1. INTRODUCCION

*Este boletín describe en forma sencilla las actividades técnicas y prácticas del cultivo del manzano (*Malus domestica* Borkb), con el fin de ayudar a los agricultores a formar y/o manejar más eficientemente el huerto, considerando a este cultivo como una alternativa para mejorar la rentabilidad de su tierra y, al mismo tiempo, abastecer de fruta a un mayor porcentaje de la población ecuatoriana.*

El manzano es un cultivo perenne, que pertenece a la familia de las rosáceas. Esta especie se caracteriza por una amplia variabilidad genética, representada especialmente por el vigor del árbol, precocidad, biología floral, regularidad de fructificación, tipo de fruta, aptitud para su conservación, necesidad de horas frío, susceptibilidad a plagas y enfermedades, entre otras particularidades.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y la Cooperación Técnica Suiza (COTECSU), a través del Programa de Fruticultura (PF), está produciendo plantas de manzano de calidad certificada y mejorada, injertadas sobre patrones enanizantes y semi-enanizantes, que permiten explotaciones más intensivas por unidad de superficie. Es aquí donde se destaca la labor de los técnicos del Programa de Fruticultura, al haber seleccionado cultivos promisorios en combinación con los porta-injertos mejor adaptados a nuestras condiciones, a la vez que se está generando recomendaciones para el cultivo, desde la formación del huerto, hasta el manejo integral del mismo.

* Ing. Agr. Asesor de la COTECSU en el Programa de Fruticultura.
** Ing. Agr. M. Sc. Investigador del Programa de Fruticultura.

2. SELECCION DE CULTIVARES

La producción de manzana en el Ecuador, se desarrolla bajo una amplia diversidad de condiciones climáticas, Tales diferencias permitan que el agricultor elija los materiales más apropiados, tanto para áreas de clima temperado (\bar{X} 13°C), como para áreas de clima subtropical (\bar{X} 17°C). Los requerimientos específicos de horas frío que caracterizan a los cultivares caducifolios, constituye un factor determinante en la elección de cultivares. Para áreas subtropicales se debe elegir cultivares de bajos requerimientos de horas frío. El siguiente cuadro, resume las diferencias de horas frío y de precocidad de varios genotipos.

Indices generales de requerimientos de horas frío y de precocidad de diez cultivares de manzano

Nombre del Cultivar	Requerimiento de horas frío	Precocidad		
		1/	2/	3/
Anna	350	X		
Dorset Golden	350	X		
Ein Shemer	450	X		
Slor	450		X	
Winter Banana	650		X	
Rome Beauty	650		X	
Gravenstein	750	X		
Royal Gala	750		X	
Golden Delicious	850		X	
Grany Smith	850			X

\bar{X} - Promedio

1/ Temprana; 2/ Intermedia; 3/ Tardía

3. PREPARACION DEL SUELO

El manzano prospera bien en una amplia gama de suelos; sin embargo, prefiere los de textura media, profundos y con buen drenaje. La preparación adecuada del suelo, proporciona una buena cama de plantación y un ambiente favorable, para que las plantas se desarrollen en forma óptima. Las operaciones que deben realizarse, se relacionan con los siguientes pasos:

3.1. Control de malezas

Las malezas, el abono verde y los residuos de cosecha se deben cortar e incorporar al suelo, por medio de una rastra de discos o una arada superficial.

3.2 Arada, rastrada y subsolada

Estas labores tienen por objeto aflojar la tierra, para que las raíces tengan una buena zona de desarrollo, así como facilitan el drenaje del suelo y mejoran la capacidad de aereación y retención de agua. La arada debe efectuarse a una profundidad de 40 cm y debe realizarse más o menos con 30 días de anticipación de la plantación para el caso de suelos arcillosos.

3.3. Nivelación

En caso de irregularidad del suelo es necesario hacer una nivelación adecuada, para evitar que el agua se encharque y pudra las raíces. La rastra de dientes ayuda a la nivelación del terreno y a la destrucción de pequeñas malezas emergentes.

3.4 Control de plagas

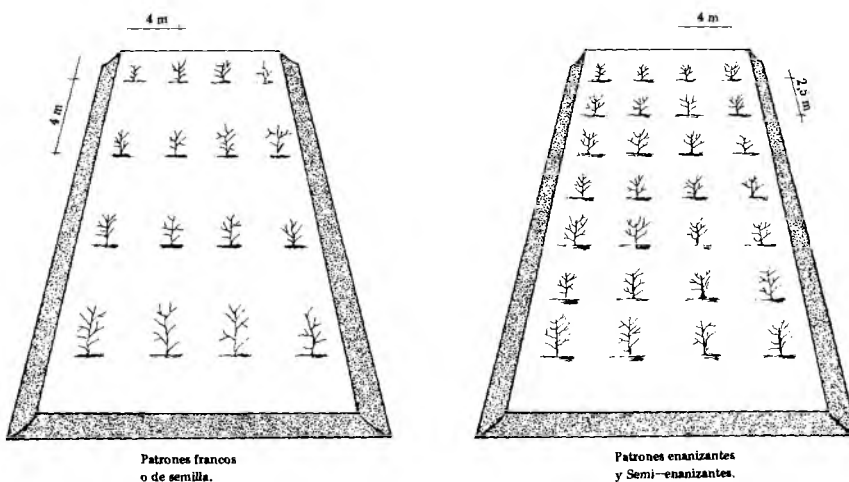
Los pequeños árboles plantados, corren el peligro de ser atacados por plagas subterráneas, como el cutzo, (*Borotheus Sp*) gusanos alambre, gusanos trozadores. Estas plagas pueden controlarse con una aplicación al suelo de cualquiera de estos productos: Furadán-5G, Miral, Temik, a razón de 25 kg/ha.

4. TRAZADO DEL HUERTO

Siempre que sea posible, el agricultor debe recurrir a la ayuda del técnico para elegir el terreno apropiado. En el caso de la plantación de desfonde (hoyos individuales), se utilizarán estacas de madera de 50 cm de longitud para trazar el huerto; fijando las estacas en los lugares donde se abrirán los hoyos de una profundidad de 0,80 m y un ancho por lado igual a 1 m.

Cuando la plantación se va a realizar utilizando el subsolador, el trazado del huerto se limita al señalamiento de franjas de 1,5 m de ancho, distanciadas a 2,5 m.

Las distancias de plantación, dependerán de los tipos de porta-injertos: para cultivares injertados sobre patrones enanizantes y semienanizantes, las distancias entre plantas será de 2,5 m y de 4m entre hileras. Mientras que para cultivares injertados sobre patrones francos * las distancias serán de 4 m entre plantas y 4 m entre hileras.



* Patrones provenientes de semilla.

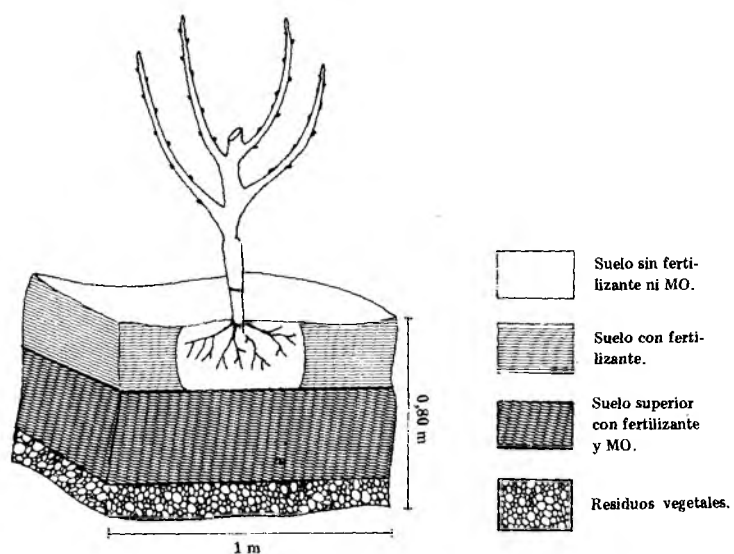
5. FERTILIZACION Y ABONAMIENTO DE FONDO

Al igual que los demás cultivos, el manzano requiere de aplicaciones de fertilizante químico y también de materia orgánica (guano, majada, gallinaza), bien descompuesta; estos elementos, deben ser localizados en la zona de desarrollo de las raíces. Se recomienda utilizar 500 g de fertilizante compuesto NPK (8-20-20), más 20 kg de materia orgánica por cada planta; a los dos meses de la plantación, se distribuye el nitrógeno complementario, en forma de úrea a razón de 25 g por planta. Sin embargo, la fertilización siempre dependerá del análisis del suelo, como se indica a continuación.

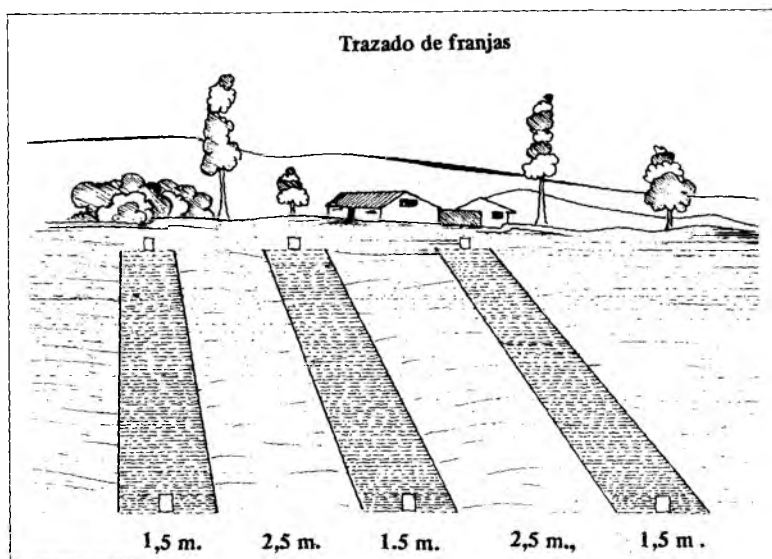
Fertilidad del suelo	E L E M E N T O S		
	N	P	K
Baja fertilidad	100 kg/ha	200 kg/ha	200 kg/ha
Medía fertilidad	50 kg/ha	100 kg/ha	100 kg/ha
Alta fertilidad	25 kg/ha	50 kg/ha	50 kg/ha

Para conocer la fertilización por planta, se aplicará la relación entre exigencias de elementos por hectárea y número de plantas por hectárea. La aplicación de fertilizante químico y la materia orgánica, dependerá del trazado del huerto.

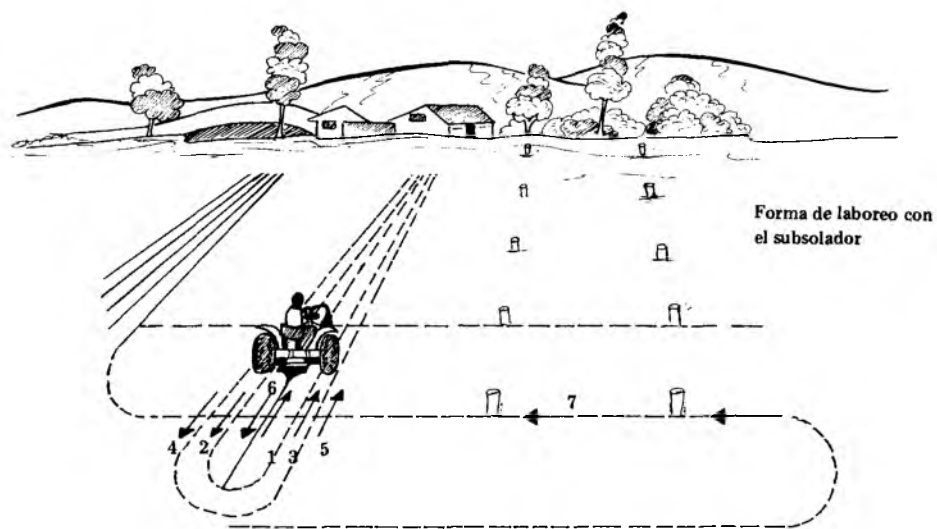
5.1 Cuando se abren hoyos individuales (plantación de desfonde), primero se depositan en el fondo del hoyo una capa de 10 cm de residuos vegetales; luego, una capa de suelo de la parte superior con el fertilizante químico y la materia orgánica, se esparcen dentro del hoyo. En los últimos 20 cm se esparce suelo del fondo más fertilizante químico, dejando una área central libre, para la plantación del arbolito.



5.2 Cuando se usa el subsolador, las cantidades de fertilizante químico y materia orgánica son esparcidos en la banda de 1.5 m de ancho, sobre cuyo eje serán plantados los arbolitos. La labor de fertilización y abonadura debe ser hecha antes de la subsolada,



La subsolada sirve para aflojar el suelo hasta una profundidad de 0.70 m, y al mismo tiempo realiza la incorporación y distribución homogénea del fertilizante químico y de la materia orgánica en los diferentes horizontes del suelo. La forma de surcar con el subsolador es la siguiente:



Primera surcada a través de la hilera de plantación;
 Segunda surcada, volviendo el tractor por un lado de la hilera de plantación, a una distancia de 50 cm;
 Tercera surcada, al otro lado de la hilera, con la misma separación de 50 cm;
 Cuarta surcada, a 50 cm de la segunda;
 Quinta surcada, a 50 cm de la tercera;
 Sexta surcada, nuevamente sobre la hilera de plantación, pero esta vez en sentido contrario.

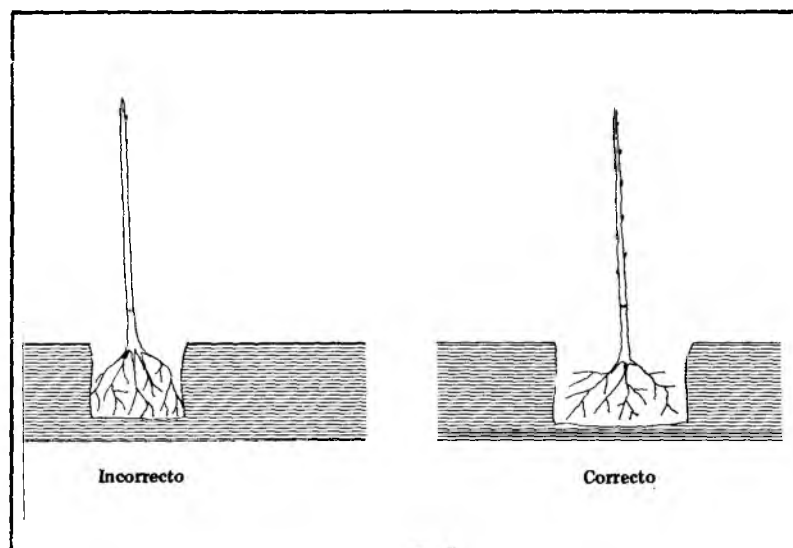
Por último, se debe surcar el terreno en sentido transversal a las hileras, sobre los sitios de plantación.

6. PLANTACION

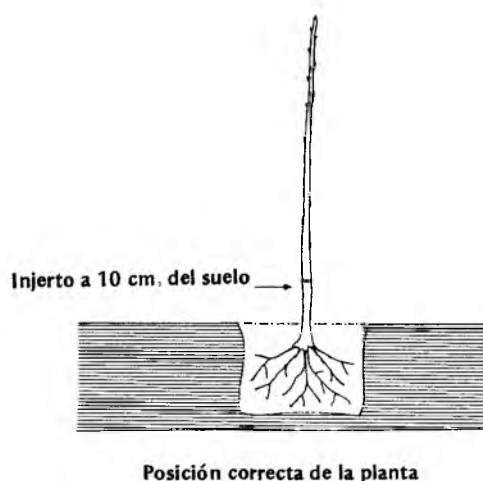
Una plantación bien realizada, permite obtener un buen prendimiento de los arbolitos.

6.1. En la plantación de desfonde, se procederá a colocar los arbolitos en los hoyos, cuidando que su sistema radicular quede completamente extendido y las plantitas lo más vertical posible, luego de cubrir con tierra suelta libre de fertilizante químico y materia orgánica; una vez que las raíces, estén convenientemente cubiertas con la tierra, se apisonará ésta alrededor de la planta. Esta labor evita dejar bolsas de aire y mejora la compactación de la tierra con la raíz; se completará esta operación con un riego de por lo menos 20 l de agua por planta.

6.2. Cuando la plantación se efectúa después de la labor de subsolada, los hoyos tendrán una dimensión que permita una correcta posición de los plantones.



Es importante para los dos métodos de plantación, que el punto de inserción injerto-patrón, quede libre del suelo en aproximadamente 10 cm. Esta práctica elimina la posibilidad que la planta se "enfranque" y evita la podredumbre de las raíces.



7. MANEJO DEL HUERTO

El manejo del huerto se refiere a las operaciones que se realizan, para mantener las condiciones favorables de crecimiento, desarrollo y producción de las plantas. Las operaciones que se deben tener en consideración, para un buen manejo del huerto de manzana son:

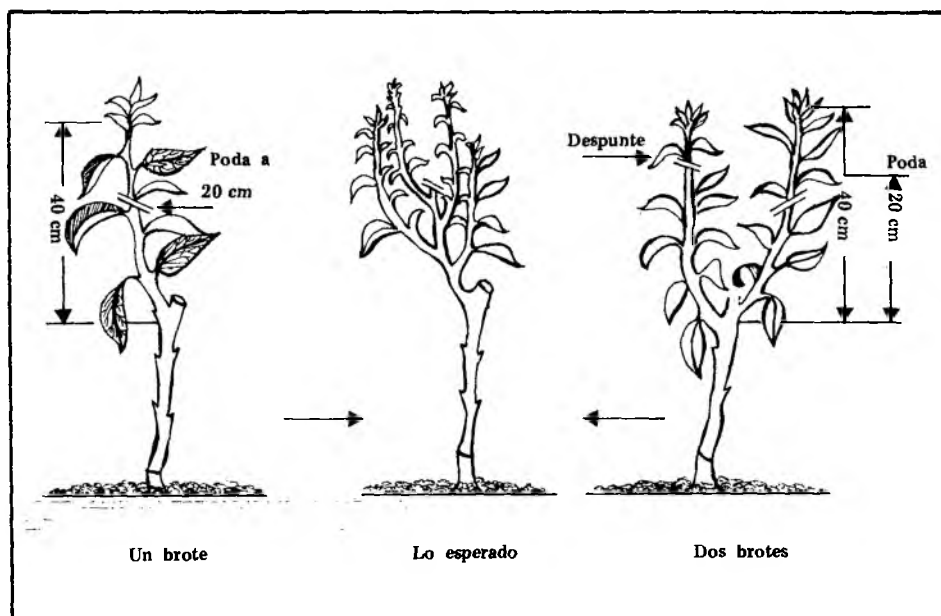
- Poda de plantación y formación
- Poda de fructificación
- Provocación de dormancia en zonas subtropicales
- Aplicación de compensadores químicos de frío
- Fertilización y abonadura
- Riego y drenaje
- Controles fitosanitarios

7.1. Poda plantación y de formación

A la plantación, los arbolitos son podados a una altura de 0,70 m del punto de inserción del injerto. Esta operación permite la formación de brotes (ramas); de estos se escogen 4 a 5 ramas, las mismas que pasarán a formar la futura copa del árbol.

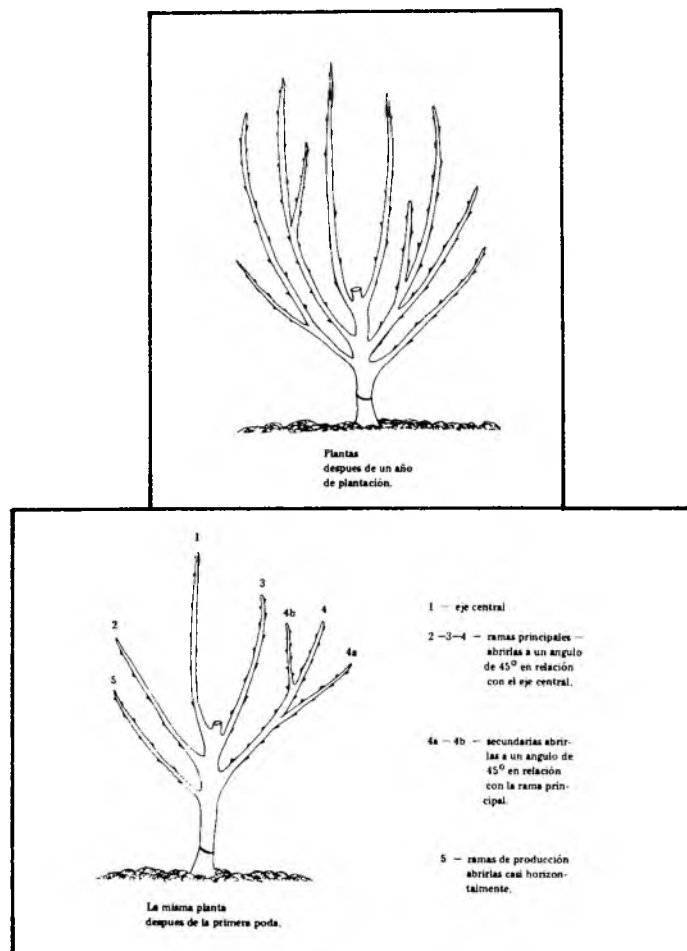
Hay ocasiones en que los arbolitos, presentan solo uno o dos brotes; en ambos casos, se recomienda hacer una poda en "verde".

- En las plantas con un solo brote, se baja la longitud de la rama a 20 cm. Esta operación, contribuye a la formación de nuevas ramificaciones.
- En las plantas que presentan dos brotes, se poda la rama superior a 20 cm de longitud, y solo se hace un despunte en el brote inferior.



7.1.1. Poda del segundo año

Para que los futuros árboles tengan una estructura adecuada, que permita cumplir las exigencias de la especie, se recomienda mantener el mayor número de brotes sobre el eje central. Durante la poda, se deben escoger de 3 a 4 ramas (brotes), que presenten un ángulo de 45° y se encuentren bien distribuidas sobre el eje.



7.1.2. Poda de fructificación

Esta tiene por objeto mantener un alto nivel de producción en base a un equilibrio entre el crecimiento vegetativo y la formación de centros frutales. En las plantas que presentan solamente centros frutales de producción, sin crecimiento vegetativo, la poda debe tener una presión severa. Mientras que en las plantas, con alto crecimiento vegetativo y pocos centros frutales, la presión de la poda es ligera.

7.2. Provocación de dormancia

Más o menos un mes antes de la poda, cuando las plantas no han entrado en una definición de la dormancia o agostamiento y siguen manteniendo sus hojas, es conveniente proceder a la defoliación de los árboles, ya sea en forma manual o mediante aplicaciones de productos químicos que favorezcan la dormancia y la caída de las hojas. El tratamiento químico se efectúa aplicando el producto en forma de aspersión sobre el vegetal, hasta que este se moje.

Los productos y las dosis comerciales que más se recomiendan para esta labor y que tienen efectos sanitarios son los siguientes:

- Oxidocloruro de cobre, al 3^o/o * Oxido de Cobre, al 2^o/o
- Sulfato de Cobre, al 2^o/o - Sulfato de Zinc, al 4^o/o

La dormancia se ve favorecida también, con la suspensión oportuna de los riegos.

7.3. Compensadores químicos de frío

Son compuestos que actúan como compensadores de la falta de frío, rompiendo la dormancia de las yemas, se aplica en forma de aspersiones después de la poda y un buen riego, y especialmente cuando las yemas de las ramas, están hinchadas. La reacción al compensador de frío se produce entre los 15 a 30 días de la aplicación,

* 3 kg/100 Litros de agua.

observándose la brotación e inicio de la floración, en forma homogénea en las plantas. Como compensador químico de frío, se recomienda las siguientes mezclas en solución, las mismas que debe ser convenientemente agitada para su debida homogenización:

Mezcla A	Mezcla B
– Aceite Agrícola, al 6 ^o /o * +	– Aceite Agrícola Emulsificado, al 6 ^o /o +
– DNOC, ** al 0,25 ^o /o +	– DNOC, al 0,25 ^o /o
– Emulsificante, al 0,24 ^o /o	

7.4 Fertilización y abonadura

Esta labor implica la restitución de los elementos extraídos por la planta. Su empleo debería ser preferentemente 15–30 días después de la cosecha.

El siguiente cuadro, muestra los requerimientos de fertilizante químico y abonamiento por planta, según su edad.

Edad años	Nitrógeno N	Fósforo P ₂ O ₅	Potasio K ₂ O	Materia Orgánica
1	40 g	80 g	80 g	15 kg
2	40 g	80 g	80 g	
3	40 g	80 g	80 g	15 kg
4	80 g	160 g	160 g	
5	100 g	200 g	200 g	30 kg
6	100 g	200 g	200 g	
7	100 g	200 g	200 g	30 kg
8	100 g	200 g	200 g	

* El porcentaje (°/o) multiplicado por 1000 da la cantidad en centímetros cúbicos (cc) o gramos (g) por 100 litros de agua: Así, 0.25 x 1000 = 250 cc/100 litros.

** Trifrina

El análisis de estas cifras, revelan que las necesidades en los primeros años son relativamente pequeñas; sin embargo, estas se incrementan a partir del tercer año. Las dosis de fertilización y de materia orgánica, deben ser aplicados una vez al año, más aplicaciones complementarias de nitrógeno en plena floración y crecimiento de frutos, a razón de 130 g de urea por cada estado fenológico.

La aplicación del fertilizante y de la materia orgánica, se lo hace al suelo, alrededor de la planta a una distancia de 20 cm del tronco. Cuando se trata de árboles grandes el fertilizante y la materia orgánica, se distribuyen en la circunferencia que forma el follaje (área de goteo).

7.5 Riego y drenaje

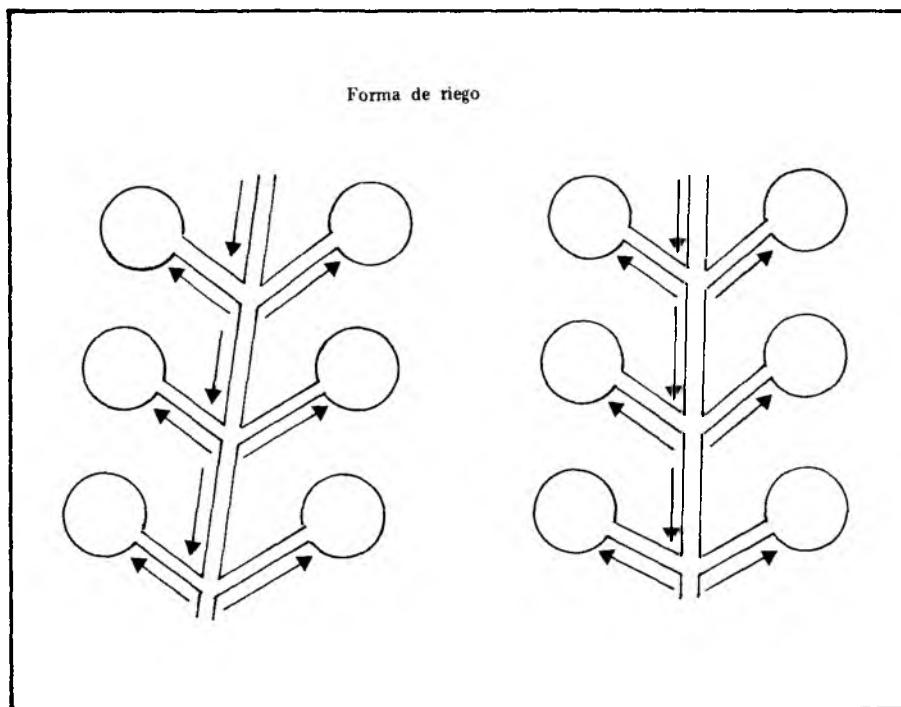
El manzano como la mayoría de los cultivos, requiere abundante agua durante el período de crecimiento. El número de riegos que deben suministrarse, está en función del tipo de suelo y de la precipitación. Si hay un período de sequía durante el crecimiento **y desarrollo, el riego debe tener una frecuencia de 15 días en suelos pesados y cada 8 días en suelos livianos.**

El agricultor debe estar alerta para el riego, especialmente en los estados críticos de la planta; estos estados son:

- Yemas hinchadas
- Inicio de floración
- Al engrosamiento de la fruta

7.5.1 Forma de riego

El agua no tiene que correr de una planta a otra; se deben establecer canales de 10 a 15 cm de profundidad, trazados entre las hileras y de estos canales el agua se distribuirá a cada planta a través de pequeñas acequias, hasta la corona o cocha.



7.5.2 Drenaje

Este es muy importante, especialmente en suelos pesados (arcillosos), ya que evita que el agua se encharque al pie de las plantas. Entre las medidas para favorecer el drenaje, están: el empleo de subsolador, la abertura de canales de desagüe, etc.

7.6 Control de enfermedades

Son varios los agentes patógenos que causan enfermedades al manzano, ellos comprenden algunas clases de hongos y bacterias.

Las enfermedades más comunes son:

7.6.1 Venturia o moteado del manzano

Aparecen sobre las hojas y los frutos, formando manchas de color "oliváceo". Al madurar presenta un aspecto aterciopelado. Un ataque fuerte de venturia puede defoliar a la planta y lo más grave daña totalmente los frutos. Se recomienda hacer controles con aspersiones de uno de estos productos comerciales: Venturol al 0,1^o/o; Benlate al 0,08^o/o, Dithane M-45 al 0,25^o/o, Topas al 0,1^o/o, Captan al 0,25^o/o.

7.6.2 Oidium

Se identifica por zonas cubiertas de un polvillo blanco especialmente en los brotes tiernos. Al madurar se vuelve de color gris-tostado distribuido en partes aéreas de la planta. Posteriormente estas zonas se agrandan y se agrupan. Se controla con aplicaciones de cualquiera de estos productos: Mancozeb al 0,20^o/o, Ferban al 0,25^o/o, Thiovit al 0,15^o/o, Topas al 0,1^o/o, Afugan al 0,1^o/o y/o Benomyl al 0,08^o/o.

7.6.3 Pudriciones radiculares

Se identifica por un amarillamiento del follaje y poco vigor de la planta, y muerte de las hojas bajas. En las raíces se observan lesiones acuosas de color gris, café, negro y rojo. Esta enfermedad se controla con tratamientos de Ridomil + Captan + Tiram, antes y después de la plantación, a razón del 0,1^o/o para c/u.

7.7 Control de plagas

Existen algunas plagas que inciden en el manzano, por lo que es necesario, que el agricultor inspeccione frecuentemente sus huertos, para encontrar e identificar síntomas de plagas. Con aplicaciones químicas antes de la plantación, se pueden controlar plagas subterráneas.

A continuación se enuncian algunas características de estas plagas y ciertas recomendaciones para controlarlas.

7.7.1 Pulgón lanífero

Se localizan preferentemente en el cuello de las plantas, están cubiertos por capullos de color blanco, que le protege de depredadores e insecticidas. Un fuerte ataque de pulgón lanífero, puede destruir a la plantación. El control puede realizarse a través del empleo de portainjertos resistentes como son los de la serie Malling Merton (MM-106, MM-111, MM-104, etc). Sin embargo, es necesario hacer controles eventuales con aspersiones de aceite agrícola al 0,5^o/o más un insecticida, que puede ser: Paration, Lorsban a razón del 0,1^o/o; o Furadan 10 G a razón de 40 g por planta cuando esta localizada a nivel del cuello.

7.7.2 Arañuelas y ácaros

Son animales muy pequeños, que se localizan en las nervaduras del envés de las hojas, formando pequeñas colonias. El área infestada presenta un color blanquecino polvoso; el efecto del ataque es el secado y la caída prematura de las hojas. El control se realiza con acaricidas específicos (Omite, al 0,15^o/o, Akar al 0,08^o/o, Kelthane, al 0,1^o/o etc.).

7.7.3 Afidos

Son de color verde o negro, infesta los tejidos jóvenes de las plantas (brotes y hojas nuevas), donde chupan la savia. Los mayores índices de ataque, coinciden con la época seca. El control se lo efectúa con Ekatín, Dimetoato, Anthio a razón de 0,1 o/o, o Permaset -CE-30 al 0,6 o/o.

7.7.4 Mosca de la fruta

La mosca deposita sus huevos en los frutos. Las larvas se comen la pulpa del fruto. Su control químico es difícil. Se controla mediante aspersiones localizadas con Roxión al 0,1 o/o más proteína hidrolizable.* Este insecto pasa su estado pupal en el suelo, lo que da oportunidad para reducir su población mediante la labranza.

* Naziman 16^o/o 600 cc/100 l de agua .
Buminal 39^o/o 240 cc/100 l de agua .

7.8 Consideraciones Generales

Las plagas y enfermedades, pueden volverse resistentes a los mismos productos; por lo que se recomienda alternar los insecticidas y fungicidas. Las aspersiones para la protección de enfermedades deberán tener una frecuencia de cada 15 días en épocas lluviosas y cada 30 días en épocas secas. Sin embargo, la reducción o incremento en la frecuencia de aplicación, dependerá de las condiciones de cultivo. Los tratamientos curativos para insectos dependerá del apareamiento de síntomas de plagas. Así mismo, se recomienda tener cuidado con las aspersiones, cuando se aproxima la cosecha; se recomienda la última aplicación, 30 días antes de la recolección de la fruta.

Por otra parte, en las especies perennes, como es el caso del manzano, la aplicación de abonos foliares, han demostrado ser efectivos en la corrección de deficiencias de microelementos y en acciones positivas en la fisiología de la planta. Por lo que se recomienda añadir a la solución química para el control de plagas y/o enfermedades, abonos foliares como: Stimufol al 0,1 o/o, multimi-cro al 0,1 o/o o Lonzín al 0,2 o/o.

Si el técnico y/o el productor interesado en la modernización de la Fruticultura necesita más detalles o se ve frente a problemas específicos, debe recurrir a la sección especializada del Programa de Fruticultura del INIAP, donde el personal está siempre a su disposición, para ayudarlo a planificar sus huertos, recomendar el control de plagas y enfermedades, etc. Siempre que necesite ayuda, sírvase comunicarse con los técnicos del Programa de Fruticultura ubicados en la Granja de Tumbaco, Nagsiche, Pillaro y Chuquipata.

GRANJAS EXPERIMENTALES FRUTICOLAS

El Instituto, mediante convenio firmado con el Ministerio de Agricultura y Ganadería el 11 de junio de 1980 y ampliado en 1984, recibió en calidad de préstamo por 20 años seis granjas experimentales, de las cuales tres son frutícolas.

“TUMBACO”

La Granja está situada en el 15 Km de la carretera Quito-Tumbaco. Tiene 12 hectáreas y una altitud de 2.350 msnm. La temperatura media es de 17.0°C. El clima es subtropical. En la granja el Instituto investiga aguacate, cítricos, chirimoya, manzano, durazno, ciruela, babaco y uva.

“PILLARO”

La Granja Experimental “Píllaro” está ubicada en la población del mismo nombre, provincia de Tungurahua. Posee 4.67 hectáreas. Está a una altitud de 2.805 msnm. La temperatura es de 13.2°C. El clima es templado-frío. El INIAP realiza trabajos sobre manzano, duraznero, pera, ciruela y albaricoque.

“NAGSICHE”

La Granja está localizada a 5 Km de Salcedo, en la parte occidental, provincia de Cotopaxi. Tiene 9.95 hectáreas. Se ejecutan trabajos en frutales de hoja caduca (manzano, duraznero, ciruelo y albaricoque, así como de especies menores (cuyes y conejos).

PRODUCCION:
DEPARTAMENTO DE COMUNICACION SOCIAL
Y RELACIONES PUBLICAS DEL INIAP
Casilla 2600 – Quito-Ecuador
Agosto, 1985
Boletín Divulgativo No. 173
Impresión: Central de Publicaciones del INIAP