

Con el apoyo de:



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza en Bolivia

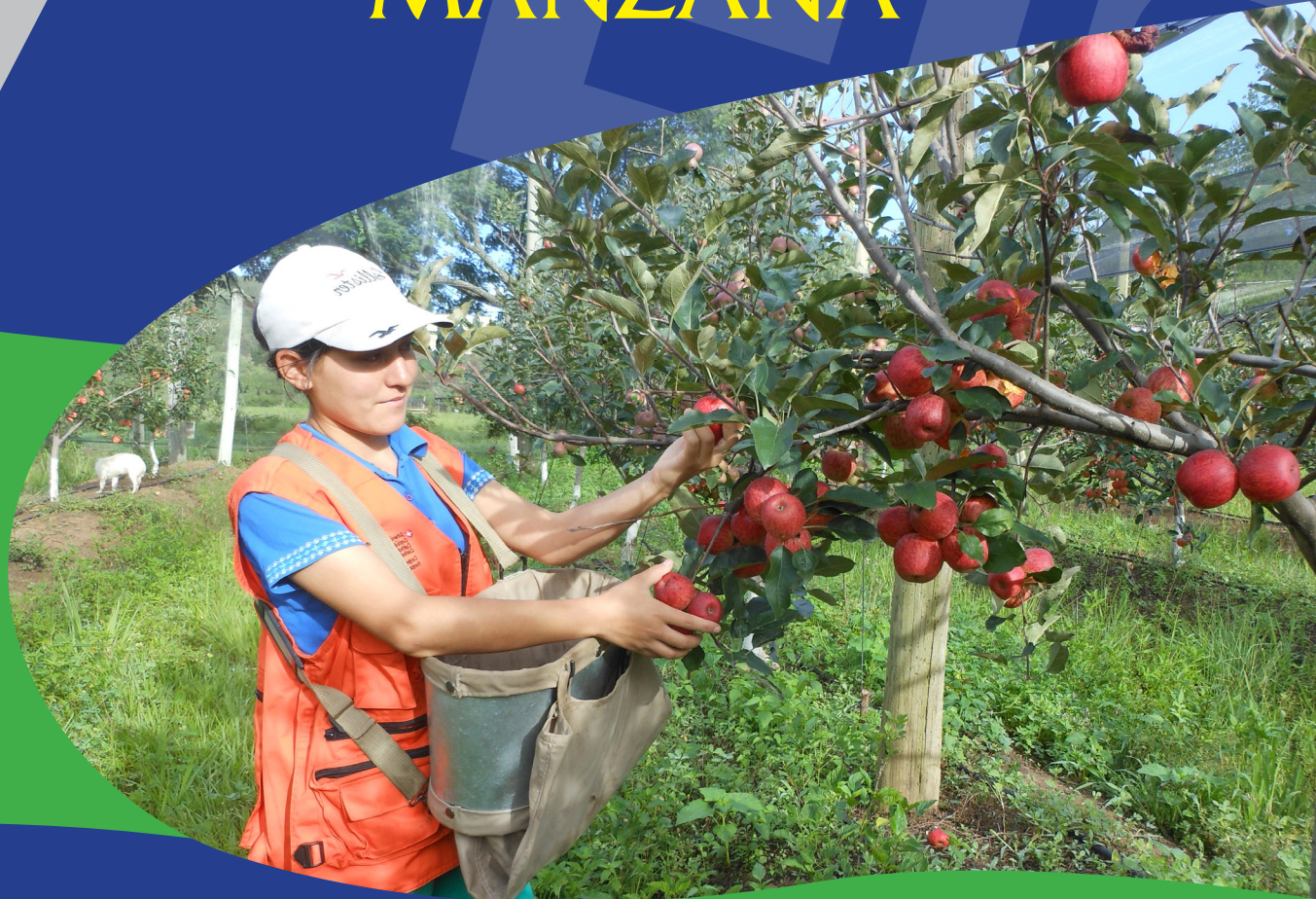
*Formación técnica profesional*



FUNDACIÓN  
EDUCACIÓN PARA  
EL DESARROLLO  
FAUTAPO

TEXTO GUIA DEL PARTICIPANTE

# PRODUCCIÓN DE MANZANA





TEXTO GUIA DEL PARTICIPANTE

# PRODUCCIÓN DE MANZANA



## **Cooperación Suiza en Bolivia**

### **Proyecto:**

Formación técnica profesional - FTP  
Fundación Educación para el Desarrollo FAUTAPO

### **Coordinador Regional FAUTAPO Chuquisaca:**

Ing. Marco Antonio Flores Gárate

### **Responsable Técnico:**

Lic. Filomeno Cerezo Chacón

### **Equipo técnico proyecto Formación técnica profesional:**

Agr. Favio Raya Castro  
Ing. Gisela Parra Martínez  
Lic. María Elena Cuellar Mina  
Lic. Margoth Zulema Miranda Carballo  
Téc. Grover Araujo Marín  
Téc. Iván Espada Soto  
Agr. Lino Flores  
Ing. Reynaldo Panoso Caero  
Ing. Edwin Peñaranda Iporre

El presente Texto Guía, fue elaborado en base a la guía del participante "Productor/a de Manzano" publicado por CENETEP-CETAS, Cintis - FAUTAPO, Gestión 2012, en el marco del proyecto: Formación técnica profesional, ejecutado por la Fundación Educación para el Desarrollo FAUTAPO, con el financiamiento de la Cooperación Suiza; el cual ha sido enriquecido y adaptado por los Ing. Guido Choque Coa y Javier Chavarría Panoso para los niveles de formación: Técnico Básico y Técnico Auxiliar de la Carrera Fruticultura (Producción de Manzanos) del Subsistema de Educación Alternativa y Especial.

### **Impresión**

Imprenta IMAG  
Diciembre 2014

### **INFORMES:**

FAUTAPO OFICINA REGIONAL CHUQUISACA  
Calle Jamaica N°1 esquina Destacamento 317  
Teléfono: (591) (4) 6456482  
Fax: (591) (4) 6432818  
[www.fundacionautapo.org](http://www.fundacionautapo.org)  
[www.formaciontecnicabolivia.org](http://www.formaciontecnicabolivia.org)

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente "Texto guía", por cualquier medio, siempre y cuando se haga referencia a la Fundación Educación para el Desarrollo FAUTAPO y a las fuentes referidas.

# Índice

PRESENTACIÓN .....	5
--------------------	---

## MÓDULO 1

ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO DE MANZANO .....	7
---	---

### Unidad de Aprendizaje 1

INFORMACIÓN TÉCNICA DEL MANZANO.....	8
1.1. Antecedentes.....	8
1.2. Clasificación taxonómica del manzano .....	9
1.3. Morfología .....	9
1.4. Componentes y propiedades nutritivas de la manzana .....	11

### Unidad de Aprendizaje 2

PLANIFICACIÓN DEL HUERTO DE MANZANO	12
2.1. Evaluación preliminar .....	12
2.2. Caracterización del clima .....	13
2.3. Ubicación y evaluación del terreno.....	14
2.4. Material vegetal .....	15
2.5. Variedades .....	16

### Unidad de Aprendizaje 3

PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA LA PLANTACIÓN.....	22
3.1. Definición del sistemas de plantación.....	22
3.2. Diseño de huerto y demarcación.....	26
3.3. Limpieza del terreno .....	28
3.4. Cercado, cortinas rompevientos y drenajes.....	28
3.5. Subsulado y desfonde .....	29
3.6. Arada y rastrada .....	29
3.7. Abonado de fondo .....	29

### Unidad de Aprendizaje 4

PLANTACIÓN DEL HUERTO FRUTAL.....	31
4.1. Época de plantación.....	31
4.2. Variedades polinizantes.....	31
4.3. Plantación .....	34

## MÓDULO 2

MANEJO DEL HUERTO DE MANZANO .....	37
------------------------------------	----

### Unidad de Aprendizaje 1

FERTILIZACIÓN Y ABONADO EN FRUTALES .....	38
1.1. Clases de nutrientes.....	38
1.2. Función de los nutrientes en las plantas .....	39
1.3. Técnicas de aplicación de los fertilizantes y abonos.....	40
1.4. Fertilización y abonado de acuerdo al desarrollo vegetativo de la planta.....	41
1.5. Recomendaciones complementarias.....	43

### Unidad de Aprendizaje 2

RIEGO DE FRUTALES.....	44
2.1. Importancia del riego.....	44
2.2. Sistemas de riego.....	44

### Unidad de Aprendizaje 3

MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	48
3.1. Consecuencias .....	48
3.2. Enfermedades .....	48
3.3. Plagas .....	52

# Índice

## Unidad de Aprendizaje 4

<b>PODA DE FRUTALES</b> .....	59
4.1. Conducción y poda.....	59
4.2. Tipos de poda .....	59
4.3. Labores post poda .....	66

## Unidad de Aprendizaje 5

<b>LABORES CULTURALES EN EL MANZANO</b> .....	67
5.1. Control de malezas .....	67
5.2. Tipos de control de malezas.....	67
5.3. Raleo de frutos.....	70

## MÓDULO 3

<b>COSECHA Y POST COSECHA</b> .....	71
-------------------------------------	----

### Unidad de Aprendizaje 1

<b>COSECHA DE MANZANA</b> .....	72
1.1. Cosecha .....	72
1.2. Clases de madurez .....	72
1.3. Cambios asociados a la madurez.....	73
1.4. Indicadores de cosecha .....	73
1.5. Preparación de materiales y herramientas de cosecha .....	76

### Unidad de Aprendizaje 2

<b>POST COSECHA DE MANZANA</b> .....	77
2.1. Acondicionamiento de la manzana .....	77
2.2. Proceso de embalaje de la fruta.....	77

# Presentación

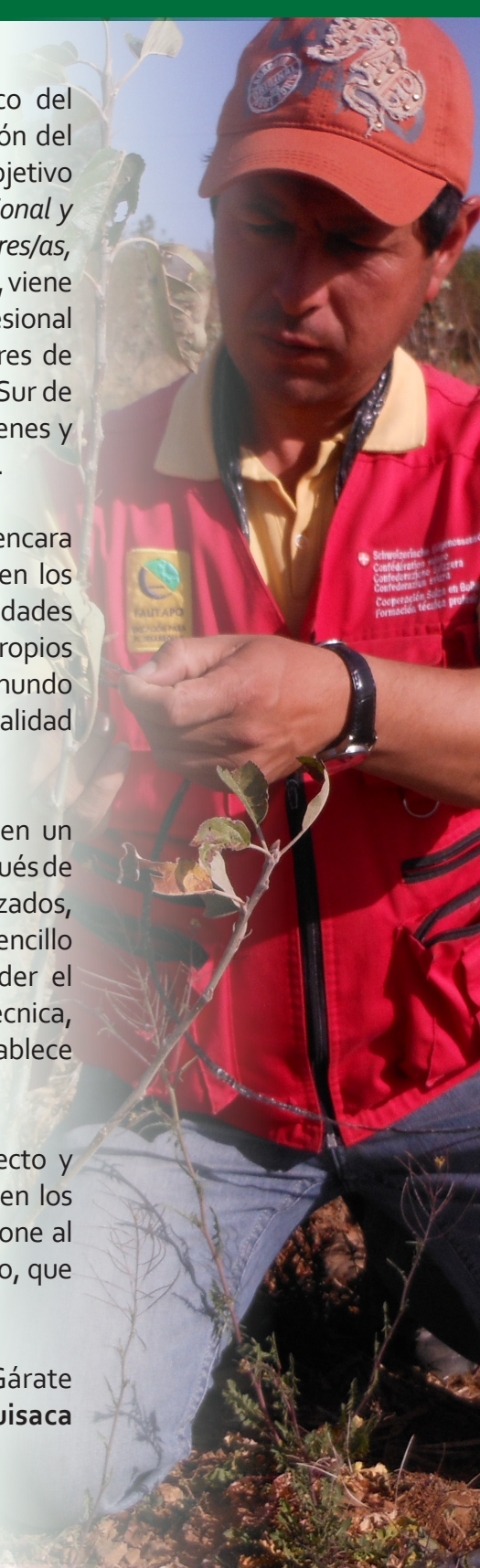
La Fundación Educación para el Desarrollo FAUTAPO, en el marco del convenio suscrito con la Cooperación Suiza en Bolivia para la ejecución del **proyecto Formación técnica profesional – FTP** que tiene como objetivo *"mejorar el acceso, pertinencia y calidad de la formación técnica profesional y capacitación para el trabajo y la producción, en beneficio de trabajadores/as, productores/as, y población vulnerable, en particular de jóvenes y mujeres"*, viene desarrollando acciones de fortalecimiento a la educación técnica profesional en los Centros de Educación Alternativa - CEAs e Institutos Superiores de Formación Profesional de los municipios de Chuquisaca, Región Cono Sur de Cochabamba y Región Valles de Santa Cruz, con la finalidad que jóvenes y adultos mejoren sus oportunidades de acceso al empleo y autoempleo.

En el proceso de fortalecimiento a la educación técnica, el proyecto encara con énfasis el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en los participantes de las distintas carreras técnicas, de manera que las capacidades logradas al concluir el proceso formativo les permita generar sus propios emprendimientos, dinamizar sus unidades productivas e insertarse al mundo laboral en igualdad de condiciones y oportunidades, para mejorar su calidad de vida y la de sus familias.

El presente Texto Guía **"Producción de Manzanos"**, se constituye en un documento de consulta permanente para el participante durante y después de la formación, el cual está caracterizado por presentar contenidos actualizados, con ejemplos reales y de fácil aplicación; incorporando un lenguaje sencillo y comprensible, con imágenes y gráficas que ayudan a comprender el contenido. Está elaborado en base a los lineamientos de Educación Técnica, formulados por el nuevo Modelo Sociocomunitario Productivo, que establece la Ley Educativa "Avelino Siñani – Elizardo Pérez".

En esta tarea de cumplir con los objetivos planteados por el proyecto y con la finalidad de lograr el desarrollo de las capacidades integrales en los participantes de la Carrera Técnica de: Producción de Manzanos, se pone al servicio el presente Texto Guía, como instrumento de consulta y apoyo, que fortalezca el trabajo de los productores del sector frutícola.

Ing. Marco Antonio Flores Gárate  
Coordinador Regional FAUTAPO Chuquisaca





FAUTAPO  
EDUCACIÓN PARA  
EL DESARROLLO

MUNICIPIO ALCALÁ  
PRODUCCIÓN DE MANZANAS



# Módulo 1

## ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO DE MANZANO



### Unidades de aprendizaje

1. Información Técnica del manzano.
2. Planificación del huerto de manzano.
3. . Preparación del terreno para la plantación.
4. Plantación del huerto frutal.

## INFORMACIÓN TÉCNICA DEL MANZANO

### 1.1. Antecedentes.

El manzano es una planta caducifolia, que se cultiva en zonas con inviernos fríos, en la actualidad se han ampliado a áreas de clima templado o tropical. El desarrollo de nuevas variedades con menor requerimiento de frío como resultado de la investigación genética y el desarrollo de nuevas tecnologías han permitido cultivar esta fruta en zonas con invierno templado y en áreas tropicales como Indonesia donde no existe acumulación de frío en invierno. En las zonas tropicales se pueden obtener dos cosechas por año; la brotación y floración se consigue a través de la defoliación.

En la actualidad la superficie total estimada de manzana en Bolivia es de 495,0 hectáreas, la cual es muy reducida comparada a otros países ya que ni siquiera aparece en las estadísticas de la FAO. El volumen anual de manzana alcanza a 3145,2 toneladas, producción que no cubre ni el 20% del consumo local. El reducido volumen de producción se puede explicar por los bajos rendimientos por unidad de superficie.

Los principales departamentos que cultivan y producen manzana son Chuquisaca y Santa Cruz, seguido de Cochabamba, Potosí y La Paz.



## 1.2. Clasificación taxonómica del manzano

1	Nombre común:	Manzano
2	Nombre científico:	Malus doméstica
3	Orden:	Rosales
4	Familia:	Rosáceas
5	Género	Malus

## 1.3. Morfología

### 1.3.1. Árbol

El árbol alcanza como máximo 10 m. de altura y tiene una copa en forma de globo. El tronco es derecho, alcanzando normalmente de 2 a 2,5 m. de altura, la corteza es lisa, de color ceniciento verdoso sobre los ramos y escamosa y gris parda sobre las partes viejas del árbol. Tiene una vida aproximada de unos 60-80 años. Las ramas se insertan en ángulo abierto sobre el tallo, de color verde oscuro, a veces tendiendo a negruzco o violáceo y los brotes jóvenes terminan en una espina.



### 1.3.2. Sistema radicular

El sistema radicular es leñoso; las plantas de semilla tienen una o más raíces pivotantes, mientras que las de estacas, acodo o estaquillas tienen varias raíces principales alrededor del tronco. La profundidad radicular depende del tipo de portainjerto y de la calidad del suelo.



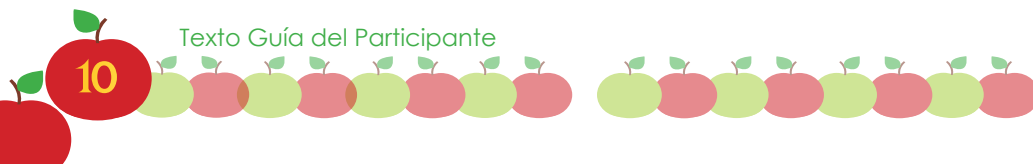
### 1.3.3. Hojas

Las hojas son de forma oval, bordes aserrados, con el haz verde claro, de doble longitud que el pecíolo, con 4 - 8 nervios alternados y bien desarrollados, con una longitud de 4.13 cm. aproximadamente.



### 1.3.4. Flores

Las flores son grandes, se abren unos días antes que las hojas. Son hermafroditas de color rosa pálido y a veces blanco dependiendo de la variedad y en número de 3 a 6 unidades. La floración tiene lugar a finales de invierno e inicios de primavera, generalmente entre julio y agosto, aunque son especialmente sensibles a las heladas tardías de invierno.



### 1.3.5. Fruto

La manzana, es un fruto carnoso (pomo); según su forma puede ser achatada y/o redondeada.

Tanto la forma como el color y sabor de los frutos difieren en una amplia gama que depende de la variedad: la fruta denominada golden presenta un color dorado brillante; Royal Gala tienen una piel rojiza y otras como la verde doncella son verdosas.



Fruto de manzano, variedad Royal Gala o Gala

## 1.4. Componentes y propiedades nutritivas de la Manzana.

Desde el punto de vista nutritivo la manzana es una de las frutas más completas y enriquecedoras en la dieta. Un 85% de su composición es agua, por lo que resulta muy refrescante e hidratante. Los azúcares, la mayor parte fructosa (azúcar de la fruta) y en menor proporción, glucosa y sacarosa de rápida asimilación en el organismo, son los nutrientes más abundantes después del agua. Es fuente discreta de vitamina E o tocoferol y aporta una escasa cantidad de vitamina C. Es rica en fibra, mejora el tránsito intestinal y entre su contenido mineral sobresale el potasio. La vitamina E posee acción antioxidante, interviene en la estabilidad de las células sanguíneas como los glóbulos rojos y en la fertilidad. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. Las extraordinarias propiedades dietéticas que se le atribuyen a esta fruta se deben en gran medida a los elementos fitoquímicos que contiene, entre ellos flavonoides y queritina, con propiedades antioxidantes

## PLANIFICACIÓN DEL HUERTO DE MANZANO

La plantación o el establecimiento del huerto de manzana es una etapa fundamental la cual puede conducir al éxito o fracaso del emprendimiento. Durante la planificación en esta etapa es necesario un análisis y evaluación detallada y seria. Se deben realizar todas las operaciones con la mejor tecnología disponible aun con costos elevados. No se debe olvidar que la plantación se realiza una sola vez en el huerto y que los errores que se cometen difícilmente se pueden resolver posteriormente.

### 2.1. Evaluación preliminar.

Antes de tomar decisiones en la fase de la plantación, es adecuado un análisis preliminar en base a una serie de preguntas que deberán ser respondidas con cierta precisión. La evaluación preliminar es una herramienta básica que facilita la toma de decisiones. Así es recomendable responder a las siguientes preguntas:

Variable	Cuestionamientos a considerar	Aclaraciones
Variedad	El clima es adecuado para la variedad elegida o esta puede adaptarse favorablemente? ¿Existen riesgos climáticos sobre la producción para esa variedad? ¿Cuál será el destino de la fruta (venta en fresco o transformación)?	Para elegir la variedad adaptada al clima y con mayor valor comercial
Portainjerto o pie	¿Qué porta injerto es recomendable para mi terreno? ¿Hay plantas disponibles o como puedo obtenerlas? ¿Es compatible el porta injerto con la variedad que quiero plantar?	Facilita una decisión acertada del porta injerto de acuerdo al suelo
Terreno	¿La superficie del terreno es suficiente para un huerto comercial? ¿La calidad del suelo es adecuado para el cultivo frutal? ¿Es necesario un manejo técnico del suelo?	Permite planificar el establecimiento del huerto con menos riesgo y prever las mejoras
Clima	¿El clima es adecuado para la variedad elegida? ¿Hay peligro de heladas, granizo, viento, etc.? ¿Hay suficiente horas frío?	Reduce el riesgo de futuros daños climáticos

Agua	¿Se dispone del volumen de agua para el número de plantas? ¿Qué sistema de riego se usará y como se implementará?	Importante para conocer la cantidad y calidad de agua para riego.
Insumos	¿Hay maquinaria para preparar el suelo? ¿Qué tipo de abonos, fertilizantes, herbicidas, fungicidas, etc. utilizará en el cultivo de la manzana?	Permite prever como se va a acopiar los insumos
Mano de obra	¿Quién manejará el huerto? ¿Es necesario mano de obra adicional? ¿Se dispone de gente formada que pueda prestar servicios?	Herramienta para planificar la formación y contratación de personal
Tecnología	¿Se dispone de tecnología para manejar el huerto? ¿Estoy entrenado y formado? ¿Hay formación técnica disponible?	Sirve para buscar tecnología local y apoyo técnico

## 2.2. Caracterización del clima.

La caracterización del clima y su evaluación es un paso importante para reducir los riesgos que pueda haber en el futuro. Esto permitirá tomar decisiones adecuadas y oportunas como la elección de la variedad, sistema de manejo, defensa contra daños climáticos, etc.

Las variables que se debe conocer y analizar son:

Variable	Consideraciones	Recomendaciones
Temperatura de invierno	Es necesario conocer la acumulación de frío en invierno (horas o unidades frío) y si esta es adecuada para la variedad que se quiere plantar. Horas frío es la suma acumulada de temperatura menores a los 7°C a -2°C durante los meses de mayo a agosto.	Es aconsejable buscar información de las temperaturas de una estación climática cercana y calcular o estimar la cantidad de frío. También se puede recurrir a información de productores o evaluar otros huertos cercanos.
Temperatura de primavera y verano	Para la floración, desarrollo del fruto y la maduración se requiere de calor, el cual se mide en DÍAS GRADOS DE TEMPERATURA (Número de horas cuando la temperatura es mayor a 10 grados centígrados).	La variedad Fuji requiere de mayor cantidad de días grado que otras variedades. En zonas de altura, esta variedad no llega a madurar normalmente por la falta de calor.

Variable	Consideraciones	Recomendaciones
Precipitación (lluvias)	Para planificar el riego con mayor precisión es muy útil conocer la frecuencia de lluvia en la zona.	Se aconseja buscar información en estaciones agroclimatológicas cercanas.
Granizos	Se debe buscar información lo más precisa posible acerca de la ocurrencia de granizos.	Recurrir a las estaciones climáticas.
Heladas	Indague toda la información posible acerca de las heladas en la zona: ¿Cuándo ocurren?	Implementar estaciones de alerta temprana
Vientos	Tener información de la ocurrencia de viento, la intensidad y frecuencia es importante antes de plantar.	Busque información en estaciones climáticas o con los productores de la zona. Se recomienda cortinas vivas de rompevientos deben establecerse antes del huerto frutal

## 2.3. Ubicación y evaluación del terreno.

La ubicación del terreno para establecer un huerto de manzana comercial es una decisión que debe tomar el productor con responsabilidad. La producción de manzana es un cultivo de largo plazo, es decir para 20 - 25 años, se recomienda elegir los mejores suelos, ya que la inversión es alta, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Terrenos o parcelas con acceso a camino.
- Terrenos de buena calidad, profundos, fértiles, con buena cantidad de materia orgánica, permeables y con drenaje adecuado.
- Capa arable superior a los 60 cm (no olvidar que el sistema radicular del manzano es profundo).
- Terrenos con buena iluminación o exposición solar por las mañanas.
- Evitar los terrenos con peligro de heladas tardías durante la primavera (floración y cuajado).
- Evitar zonas con mucho viento o planifique el establecimiento de cortinas rompevientos.
- Los terrenos con poco drenaje tiene riesgo de encharcamiento o inundación, lo cual afecta negativamente el crecimiento y la producción.





## 2.4. Material vegetal.

### Portainjertos o patrones

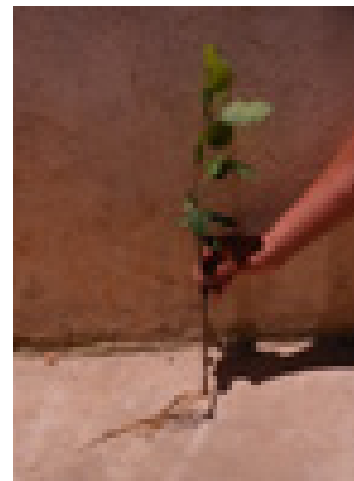
**MM. 106:** Aconsejable en terrenos equilibrados y por su resistencia al pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*). Vigor medio.



**MM.7:** Buen comportamiento en terrenos húmedos, es parcialmente tolerante a la podredumbre del cuello, aunque presenta el inconveniente de la emisión de sierpes. Vigor medio.



**MM.111:** Es una buena opción en terrenos secos de ladera, ya que su mayor desarrollo radicular parece conferirle una mejor adaptación a la sequía. Vigor elevado.



## 2.5. Variedades.

### 2.5.1. Gala y Royal Gala

**Árbol:** De crecimiento vigoroso y erecto, brotes largo y vigoroso, manifestando una fuerte dominancia apical.

**Producción:** Variedad de entrada intermedia en producción (2-3 años) dependiendo del desarrollo y vigor de la planta. Productividad o rendimiento medio (potencial de 25-35 ton/ha en Bolivia para huertos con manejo adecuado).

**Susceptibilidades y tolerancias:** Hojas y brotes medianamente sensibles al oídio, venturia y arañuela. Fruta con mediana susceptibilidad a venturia con mayor incidencia en zonas húmedas o nubladas.

**Requerimiento de frío:** Variedad con requerimiento medio de frío en invierno (500-800 horas frío de temperatura menores a 7,2 °C).

**Brotación y floración:** La brotación y floración se produce desde fines de septiembre hasta la segunda semana de octubre, dependiendo de las temperaturas de la zona de cultivo (zonas calientes brotan antes que en zonas frías).

**Cosecha:** Es una variedad de maduración intermedia fluctuando entre mediados de enero y febrero. En zonas con temperaturas bajas o regulares, la cosecha puede ocurrir hasta mediados de marzo.

**Fruta:** De tamaño pequeña a media, de color rojo jaspeado (45-70% de cubrimiento), de fondo crema, forma achatada, crocante y con buen contenido de azúcar. Para obtener un tamaño o peso comercial de la fruta es necesario el raleo de frutos el cual se realiza entre 5-10 días después de plena flor.

#### Recomendación general:

Como la mayoría de las variedades de manzana, requiere de polinizantes, la más utilizada en nuestro medio es la FUJI entre 11 y 20%, para facilitar la polinización, cuajado, producción y calidad de la fruta. Aunque puede producir con pocas semillas, la calidad de la fruta es mayor a medida que tiene mayor cantidad de semilla.



### 2.5.2. Fuji

**Árbol:** De crecimiento vigoroso y semi erecto, brotes largos, delgados y vigorosos, con regular dominancia apical. Las ramas y brotes son medianamente flexibles lo que facilita la ortopedia y formación de la planta.

**Producción:** Variedad de entrada intermedia en producción (2-3 año de hoja) dependiendo del desarrollo y vigor de la planta. Rendimiento alto (potencial de 35-45 ton/ha en Bolivia para huertos con manejo adecuado).

**Susceptibilidades y tolerancias:** Hojas y brotes sensibles al oídio y venturia. Fruta con mediana susceptibilidad a venturia con mayor incidencia en zonas húmedas o nubladas.

**Requerimiento de frío:** Variedad con requerimiento medio de frío en invierno (500-700 horas frío de temperatura menores a 7,2 °C).



Manzana de la variedad Fuji

**Brotación y floración:** La brotación y floración se produce 3-5 días antes que Gala y Royal Gala, desde fines de septiembre hasta mediados de octubre de acuerdo a las temperaturas de la zona (zonas calientes brotan antes que zonas frías).

**Cosecha:** Es una variedad de maduración tardía desde marzo hasta mediados de abril. En zonas con temperaturas bajas o regulares, la cosecha puede ocurrir desde fines de marzo hasta mediados de abril.

**Fruta:** De tamaño grandes, de forma achatada, de color rojo estriado (15-45% de cubrimiento), de fondo verde crema, crocante, con alto contenido de azúcar y buen sabor. Es recomendable el raleo para obtener fruta de buen tamaño y reducir la alternancia en la producción (vejería). La variedad tiene dificultad para desarrollar color, por lo que es muy importante la iluminación de toda la planta ya que la fruta en zonas sombreadas es de menor color

### Recomendación general:

Si es cultivada como variedad comercial, es necesario establecer polinizantes (Gala o Royal Gala) entre el 11-20% para incrementar la polinización, cuajado, producción y calidad de la fruta.

#### 2.5.3. Eva

Árbol: De crecimiento vigoroso y de porte abierto, de fuerte ramificación y con tendencia a rebrotar. Los brotes son largos y de buen vigor. Tiene una regular dominancia apical.

Producción: Variedad de entrada temprana en producción (2 años) dependiendo del desarrollo y vigor de la planta. Rendimiento alto (35-45 ton/ha en Bolivia para huertos con manejo adecuado).

Susceptibilidades y tolerancias: Hojas y brotes con baja susceptibilidad al oídio. Fruta con mediana susceptibilidad a venturia con mayor incidencia en zonas húmedas o nubladas.

Requerimiento de frío: Variedad con bajo requerimiento de frío en invierno (300-450 horas frío de temperatura menores a 7,2 °C).

Brotación y floración: La brotación y floración se produce desde fines de agosto hasta mediados de septiembre de acuerdo a las temperaturas de la zona (zonas calientes brotan antes que zonas frías).

Cosecha: Es una variedad de maduración temprana desde fines de diciembre hasta fines de enero, dependiendo de la zona.



Manzana de la variedad Eva

Fruta: Fruta de tamaño mediano a grande, de forma alargada, de color rojo estriado (65-90% de cubrimiento), de fondo crema, crocante, con mediano contenido de azúcar y buen sabor. Es una variedad partenocárpica, es decir que puede producir sin semilla o con poca cantidad, sin embargo, es recomendable la polinización con la variedad Princesa. También florece y cuaja abundantemente, por lo que es necesario el raleo para obtener fruta de buen tamaño y reducir la alternancia en la producción (vecería).

#### **Recomendación general:**

Es importante establecer polinizante (Princesa) entre el 11-20% para incrementar la polinización, cuajado, producción y calidad de la fruta.

#### **2.5.4. Princesa**

Árbol: Es una variedad de bajo a mediano vigor, de porte vertical y con tendencia a rebrotar en la parte basal de las ramas principales. Los brotes son de mediano o escaso tamaño con entrenudos cortos. Tiene una mediana a elevada dominancia apical

Producción: Variedad de entrada temprana en producción (1-2 años) dependiendo del desarrollo y vigor de la planta. Rendimiento medio (potencial de 25-35 ton/ha en Bolivia para huertos con manejo adecuado).

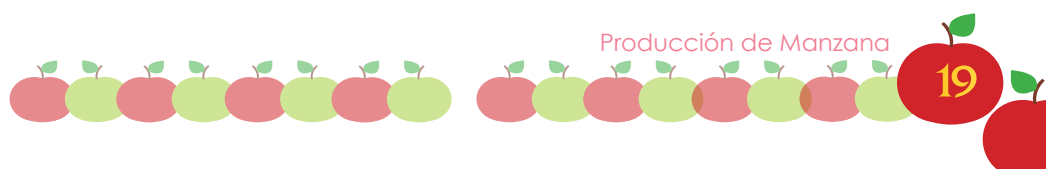
Susceptibilidades y tolerancias: Hojas, brotes y frutos con elevada susceptibilidad al oídio. Fruta con mediana susceptibilidad a venturia con mayor incidencia en zonas húmedas o nubladas.

Requerimiento de frío: Variedad con bajo requerimiento de frío en invierno (300-450 horas frío de temperatura menores a 7,2 °C).

Brotación y floración: La brotación y floración se produce desde fines de agosto hasta mediados de septiembre de acuerdo a las temperaturas de la zona (zonas calientes brotan antes que zonas frías).

Cosecha: Es una variedad de maduración temprana desde principios a fines de enero, dependiendo de la zona.

Fruta: De tamaño mediano a grande, de forma cónica, de color rojo (85-90% de cubrimiento), de fondo crema, crocante, con mediano contenido de azúcar y buen



sabor. Es una variedad partenocárpica, es decir que puede producir sin semilla o con poca cantidad, sin embargo, es recomendable la polinización con la variedad Eva para mejorar la calidad de la fruta. También florece y cuaja abundantemente, por lo que es necesario la calidad de la fruta. También florece y cuaja abundantemente, por lo que es necesario el raleo para obtener fruta de buen tamaño y reducir la alternancia en la producción (vecería).

#### **Recomendación general:**

Es importante establecer polinizante (Eva) entre el 11-20% para incrementar la polinización, cuajado, producción y calidad de la fruta.

#### **2.5.5. Granny Smith**

El fruto es de color verde con lenticelas blancas característico de la variedad, la aparición de las lenticelas, depende del clima y de la insolación de los frutos.

Tiene forma redondeada, ligeramente alargada y simétrica, con pedúnculo coto y delgado.

La textura es consistente, firme y crujiente, característica de la variedad.

La pulpa, es de color blanco-verde, jugoso y de gusto marcadamente ácido, en el momento de la recolección.

Después de unos meses de frigo-conservación, el gusto es menos ácido, ya que se produce un equilibrio azúcares-ácidos.

#### **Recolección**

La determinación de la fecha óptima de cosecha, se estima aproximadamente a los 180 días, después del estado fenológico y debe realizarse, en función del contenido en azúcares (11-12 grados brix) y de la acides (8-9 gramos ácido málico/litro).



**Manzano de la variedad Granny Smith**

### 2.5.6. Winter Banana

Variedad de color verde y amarillo, de piel barnizada y lisa, es una de las variedades más cultivadas en nuestro medio, porque se considera indispensable para asegurar la polinización.



Manzana de la variedad Winter Banana

### 2.5.7. Red Delicious

Excelente variedad cuyo fruto es de color rojo y de tamaño grande, de piel delgada, lisa y brillante, el árbol se caracteriza por su vigor y buena fructificación.



Manzana de la variedad Red Delicious

## PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA LA PLANTACIÓN

### 3.1. Definición del sistema de plantación

El productor debe definir el sistema de plantación antes de preparar el terreno. En general hay tres sistemas de plantación: EN HOYOS, EN TERRAZAS Y EN CAMELLONES. El sistema de plantación está en función de la topografía, calidad del suelo, disponibilidad de maquinaria agrícola, manejo del huerto.

#### 3.1.1. Plantación en hoyos

Sistema tradicional en Bolivia, donde los plantines se colocan en hoyos o huecos de 60-80 c.m. de diámetro y de fondo de acuerdo a la calidad del suelo.

**Este sistema podría aplicarse en las siguientes condiciones:**

- En terrenos de buena calidad, fértiles, permeables y drenados.
- Donde no se puede preparar el terreno con maquinaria agrícola.
- En terrenos con topografía muy accidentada.

En todo caso, la plantación en hoyos significa un reducido volumen de suelo preparado, lo que a la larga afectará el desarrollo de las plantas. Por esto, se aconseja arar y rastrar el suelo aunque sea con yunta de bueyes o manualmente.





### Preparación del hoyo

En este sistema la parte superficial de la capa arable (30cm) se debe escavar a un lado de la superficie porque este suelo tiene abundante materia orgánica.

La parte inferior de la capa arable de 40 – 80 cm. Se debe separa al otro lado de la superficie con la finalidad de abonar el sitio de plantación.

Ademas en esta técnica, el abonado de fondo se concentra en el hoyo de plantación. Para ello en el fondo se coloca la materia orgánica, fertilizante y enmiendas y se mezcla con tierra del lugar. El hoyo se llena con tierra hasta 3/4 partes y se riega para que se compacte y descomponga.



### 3.1.2. Plantación en terrazas

Este sistema es apropiado para terrenos con pendientes mayores al 20%. Las plantas se establecen en hoyos sobre terrazas preparadas con anticipación. Las características son:

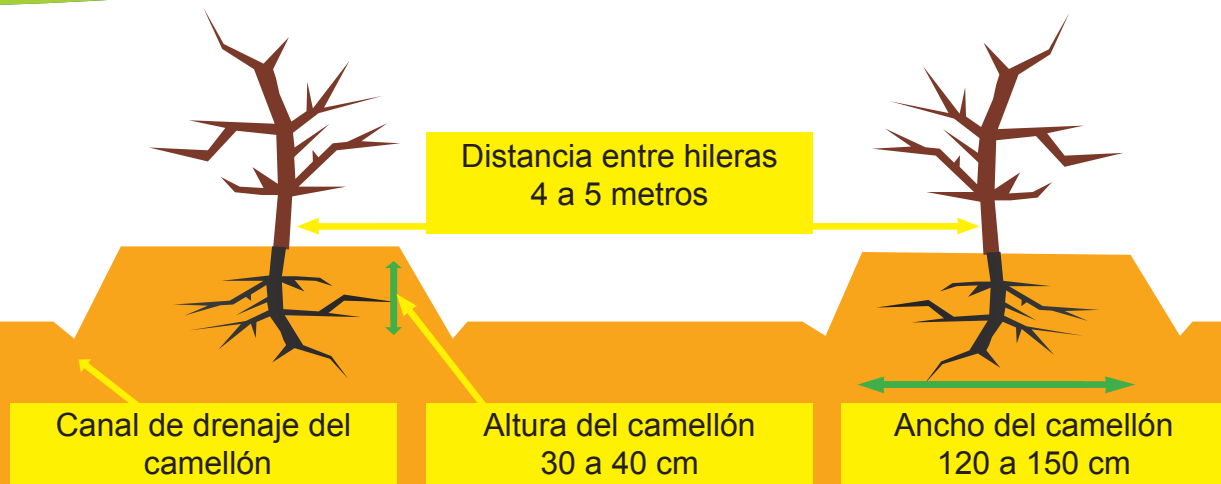
- Las terrazas se diseñan siguiendo el nivel del suelo (curvas de nivel) y se puede utilizar el nivel A, mangueras o eclímetro.
- Las terrazas se construyen trasladando la tierra del lado superior a la inferior.
- La terraza tiene 3-4 metros de ancho, aunque puede variar por la pendiente del terreno y técnica utilizada.
- Donde hay disponibilidad de piedras, estas se pueden usar como contención en la base de cada terraza.
- Las terrazas se pueden construir con azadón y pala, arado de vertedera con juntas, tractor oruga o agrícola.

### 3.1.3. Plantación en camellones

Sistema relativamente nuevo en Bolivia pero que tiene muchas ventajas y está siendo aceptado en muchas zonas frutícolas. En este sistema, las plantas se establecen sobre camellones o surcos altos y anchos que se construyen siguiendo la fila o hilera de plantas. Se puede aplicar en suelos con pendientes menores al 20% y se adapta bien a suelos encharcadizos. Para este sistema se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Para la construcción de camellones es recomendable preparar el terreno: sub-solado, arado y rastrado.
- Los camellones se construyen amontonando la tierra de ambos lados a lo largo de la hilera donde se colocan las plantas.
- Para facilitar la labor, se marcan las filas con cal haciendo una línea que se note claramente.
- En terrenos planos, con el tractor se vuelca la tierra hacia el centro de la fila de ambos lados.
- En terrenos en pendiente, se puede hacer dos pasadas volcando la tierra de arriba a abajo.
- Los camellones se arreglan manualmente con azadón y pala.

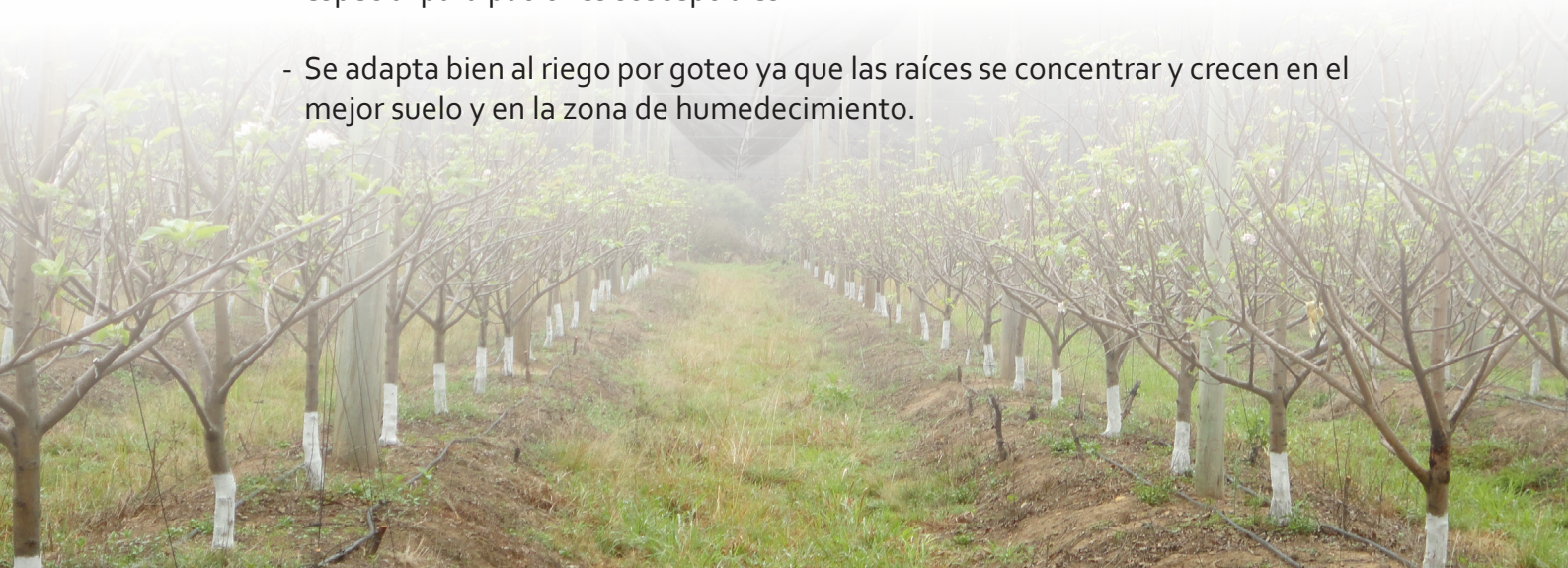




Ejemplo de una plantación en camellones

#### El camellón tiene las siguientes ventajas:

- Se destina un volumen de suelo exclusivo para las raíces lo cual permite un mejor desarrollo radicular de la planta (una vez hecho el camellón, este no se destruye).
- Se incrementa el volumen de suelo agrícola útil para las plantas, especialmente apropiado para terrenos poco profundos.
- En la época de lluvias, el suelo tiene mejor drenaje y una parte importante de las raíces se mantienen aireadas.
- En suelos arcillosos e inundadizos, el sistema puede ser la diferencia entre la vida y la muerte de la planta (las plantas sufren con exceso de humedad).
- Evita o disminuye el riesgo de muerte de plantines por pudrición del cuello, en especial para patrones susceptibles.
- Se adapta bien al riego por goteo ya que las raíces se concentran y crecen en el mejor suelo y en la zona de humedecimiento.



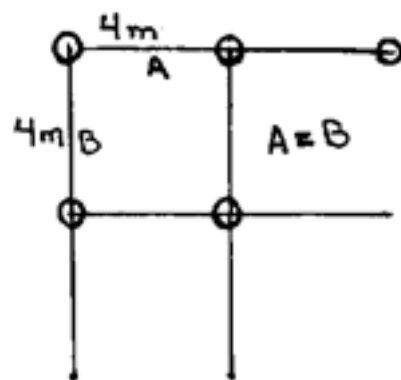
## 3.2. Diseño del huerto y demarcación

El diseño es la disposición u ordenamiento de las plantas en el huerto, indicando la distancia entre hileras, entre plantas y la forma. Hay varias clases de diseño, pero las más usadas son el marco real, rectangular y tres bolillo

### 3.2.1. Diseño en marco real

En este diseño, la separación o distancia entre filas (B) es igual a la distancia entre plantas dentro de la fila (A), formando un cuadrado perfecto. Este diseño se utiliza o aplica cuando:

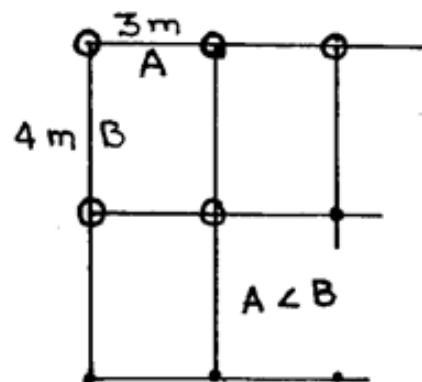
Los terrenos son uniformes, ya sean planos o con poca pendiente.



### 3.2.2. Diseño rectangular

En el diseño rectangular la distancia o separación entre las plantas (A) es menor que la distancia entre hileras o filas (B), formando un rectángulo entre cuatro plantas. Actualmente es el diseño más utilizado en fruticultura ya que permite un mejor aprovechamiento del terreno, facilita las labores culturales y permite el movimiento de las personas. Este diseño se adapta bien:

- A terrenos planos o en pendiente.
- Diferentes sistemas de conducción o poda.
- Uso de maquinaria agrícola.



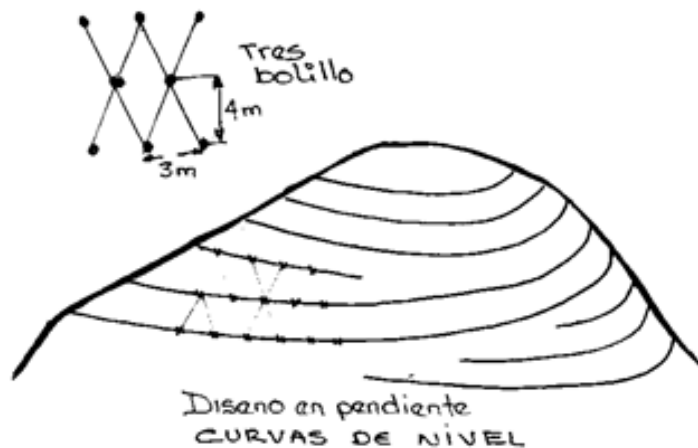
### 3.2.3. Diseño en tres bolillo

El diseño en tres bolillo se recomienda para terrenos en pendiente, especialmente cuando la plantación no se la realiza en terrazas. Esta disposición reduce el riesgo de la erosión del suelo.

En el diseño de tres bolillo, las plantas de las filas o hileras cercanas forman triángulos (dos plantas de una fila con una planta de la siguiente fila). La distancia entre plantas y filas es variable y depende del terreno.

Las hileras de plantas se diseñan siguiendo las curvas de nivel. En muchos casos, no todas las hileras son de la misma longitud, algunas pueden estar incompletas.

Para cualquier diseño, es necesario considerar la distancia apropiada entre filas y plantas, la cuales dependen de la calidad del suelo, vigor del portainjerto y de la variedad, sistema de manejo, etc.



### Densidad de plantación

Especie	Diseño	Entre filas (m)	Entre plantas (m)	Plantas/ha	Formación
Manzano	Marco real	3,0	3,0	111	Eje central o modificado
		4,0	4,0	625	
	Rectangular	4.0	3.0	833	
	Tres bolillo	3,0	3,0	111	

## 3.3. Limpieza del terreno

Consiste en retirar y/o eliminar piedras, ramas, troncos y basura del terreno.

- En el desmonte o barbecho se saca troncos y raíces gruesas a 10 cm por debajo del cuello. Las raíces se pudrirán y servirá como subsolado natural.
- Las ramas se llevan a los extremos o entre las hileras para que se pudra (abono vegetal).
- Aproveche la oportunidad para eliminar las hormigas o chakas.

## 3.4. Cercado, cortinas rompevientos y drenajes

El Establecimiento de cortinas rompevientos o la construcción de drenajes están en función del terreno, suelo y de las condiciones climáticas. Es decir que son labores opcionales. Sin embargo, si cualquiera estas labores es importante, este es el momento oportuno de realizarlas, ya que si se hace más tarde, provocará problemas o costos más elevados.

### Cercado

Se recomienda cercar cuando el terreno está desprotegido y existe peligro de animales que puedan dañar las plantas o para evitar el robo de plantas o la fruta. Es importante dejar una puerta o portón para el ingreso de las personas o vehículos.



### Cortinas rompevientos

Para zonas o terrenos ventosos es importante el establecimiento de barreras vivas como cortinas rompevientos antes de la plantación.

Es recomendable utilizar plantas adaptadas a la zona, de crecimiento rápido.

### Drenajes

Los drenajes son esenciales para terrenos o suelos cenagales, encharcadizos o con exceso de humedad. En este caso, es el momento adecuado de construir los drenajes, ya que se puede evaluar si funcionan o no. Los drenajes son canales profundos (60-80 cm) que se construyen con una pendiente uniforme orientada hacia la parte inferior del terreno. Los canales debe permitir la escorrentía del agua excedentaria.



## 3.5. Subsulado y desfonde

El subsulado (roturación profunda del suelo) es una labor en la que u más puntas de acero penetran en el suelo hasta una profundidad míni de 50 cm y se puede realizar con tractor oruga o tractor agrícola de alta potencia.

### Las condiciones mínimas para el subsulado son:

El terreno debe estar completamente seco, de manera que las puntas del subsolador remueva el suelo internamente (resquebrajar).

Entre cada línea o pasada del subsolador debe haber como mínimo un metro de distancia.

Para terrenos en pendiente y plantación en terrazas, el subsulado se ha en la dirección de las terrazas.

## 3.6. Arada y rastrada

La preparación de terreno con el arado (agrícola o yunta) se realiza a los 30-45 días después del subsulado. Mientras más profunda es la arada es mejor.

## 3.7. Abonado de fondo.

El abonado de fondo es la incorporación al suelo (antes de la plantación) de materia orgánica (guano, gallinaza, tierra vegetal, etc.). La cantidad del abonado de fondo, a incorporar depende de la calidad del terreno.

### 3.7.1. Abonado a todo el terreno.

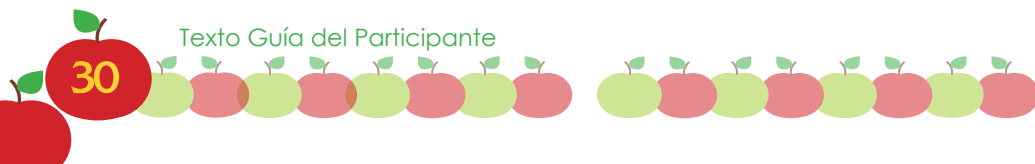
La práctica consiste en que la materia orgánica (guano, tierra vegetal, etc), y las enmiendas se distribuyen uniformemente en todo el terreno, después del subsolado se incorporan al suelo con la arada y rastrada. En este método se requiere elevadas cantidades de materia orgánica.

- Para suelos pobres, arenosos, arcillosos y con escasa materia orgánica.
- Cuando se quiere aprovechar parte del terreno (entre las hileras) para cultivos anuales en los tres primeros años de vida del huerto.

### 3.7.2. Abonado en los hoyos de plantación.

En esta práctica el abonado de fondo se aplica y concentra en el hoyo de plantación de 60-80 cm de diámetro y 60 cm profundidad como mínimo, 30 días antes de la plantación. La materia orgánica (fertilizantes y enmiendas) se colocan en el fondo del hoyo y se mezcla con tierra del lugar.

Recomendado para suelos de buena calidad, con buena cantidad de materia orgánica, drenados y permeables





## PLANTACIÓN DEL HUERTO FRUTAL

### 4.1. Época de plantación

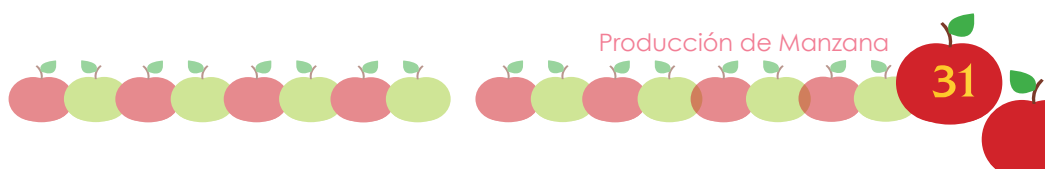
En general, para la plantación de frutales de clima templado se consideran dos épocas, una en invierno y otra en primavera-verano. Las características de cada época se resumen en el cuadro:

Concepto o variable	Época de Plantación	
	Invierno	Primavera verano
Fechas aproximadas y estación climática	Julio y agosto, invierno, en pleno receso o reposo de las plantas.	Noviembre, diciembre y enero, cuando comienzan las lluvias. Plantas frutales en crecimiento vegetativo
Tipo de plantas a utilizar	Plantines a raíz desnuda, sin hojas y con preferencia tratadas con frío	Plantines en crecimiento vegetativo, en bolsas con tierra.
Condiciones de riego	Imprescindible riego permanente para asegurar el prendimiento	Requiere de riego inicial o permanente si no llueve

### 4.2. Variedades y polinizantes

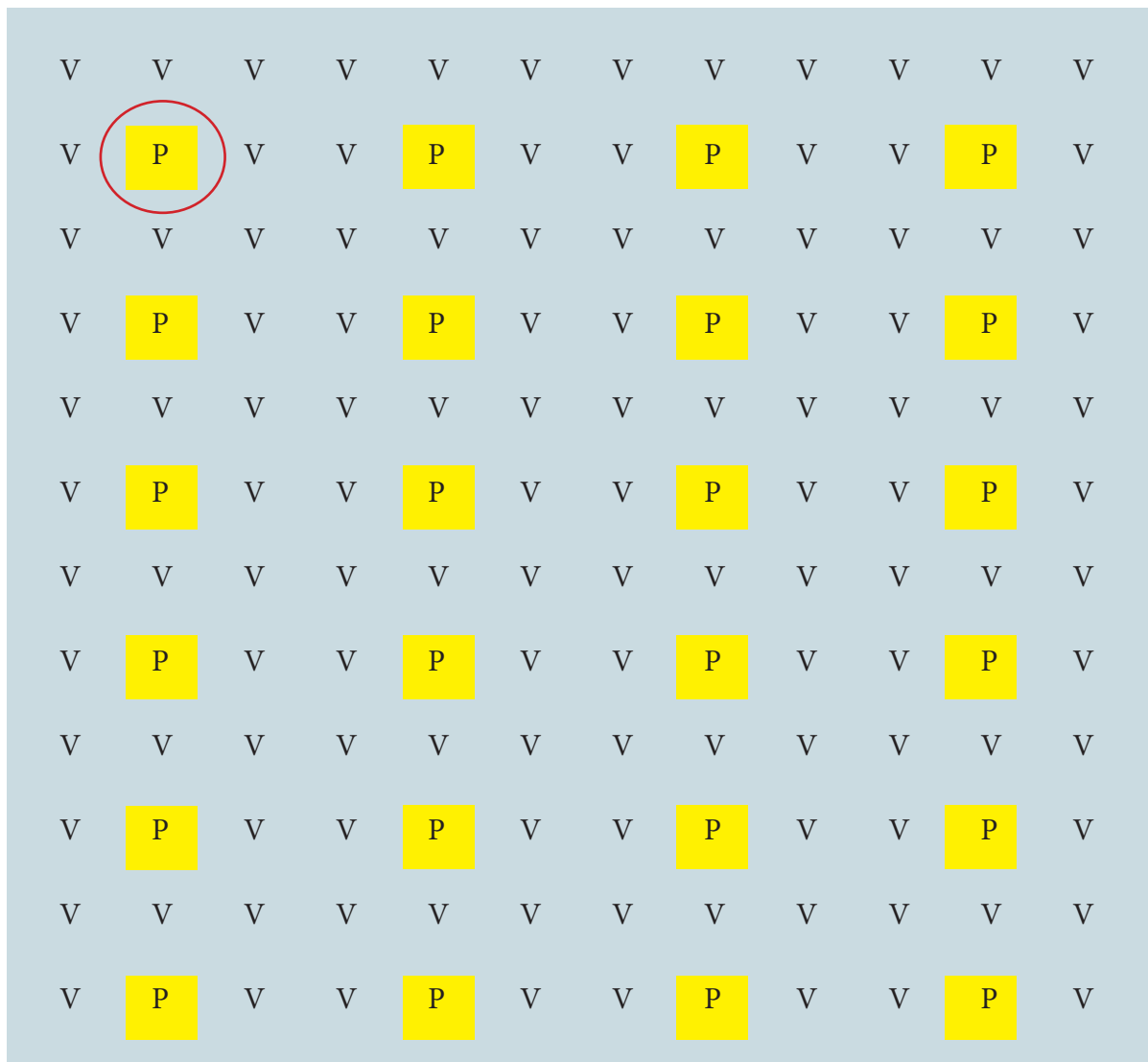
La polinización del manzano es cruzada, lo que significa que en un huerto debe haber dos clases de plantas y flores (macho y hembra). Normalmente a las plantas que aportan las flores femeninas o hembras corresponde a la variedad, mientras que aquellas que aportan las flores masculinas se denomina polinizante. Para garantizar la polinización y cuajado (la producción).

La norma básica para huertos de manzana es: todas las plantas de la variedad deben tener una planta polinizante a su lado. Hay varios sistemas de distribución, los más utilizados son:



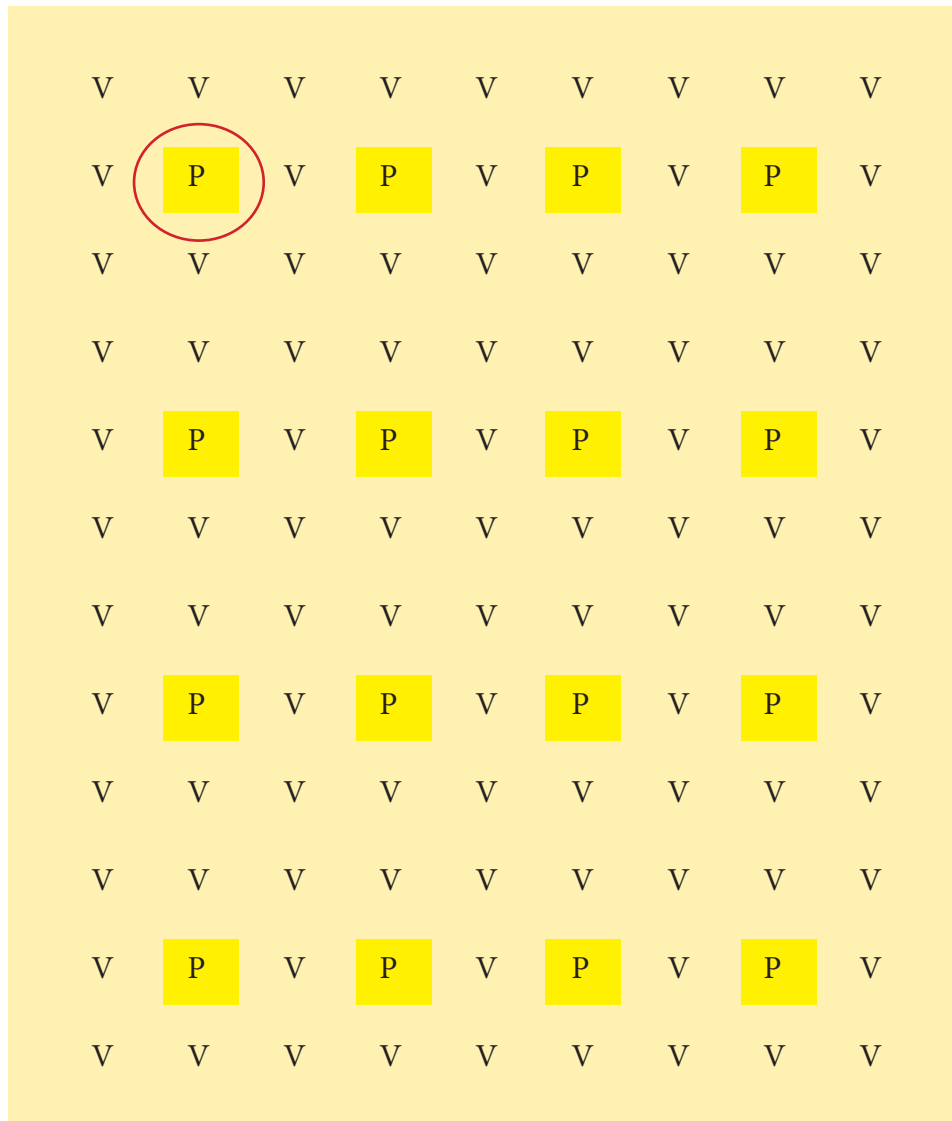
**Distribución 1:**

En esta forma de distribución, se establece un polinizante para 8 plantas (variedades). Esta distribución significa un 11,1% de plantas polinizantes y es adecuada para polinizantes con abundante floración y buena actividad de los insectos.



### Distribución 2:

En esta forma, los polinizantes se colocan cada segunda planta dentro de cada segunda hilera y las filas con polinizantes cada tercera fila a partir del polinizante inicial. Esta distribución implica el 16,67% de plantas polinizantes y se recomienda para huertos con nivel medio de polinización por los insectos o existen leves limitaciones para el trabajo de estos (vientos moderados)



## 4.3. Plantación

Los pasos que se deben seguir para plantar son:

### **Paso 1: Ubicar el lugar de la planta.**

Para ubicar con precisión el lugar de cada planta en el terreno, se coloca una pita en dirección del surco, realizando la plantación de acuerdo a la densidad.

### **Paso 2: Preparación de la planta**

Para planta a raíz desnuda:

- Eliminar o cortar las raíces dañadas, quebradas o enfermas y aquellas muy largas, tratando de equilibrar y distribuir el sistema radicular.
- Eliminar rebrotes del portainjerto y brotes débiles del injerto.
- Desinfectar las raíces sumergiendo por 10 segundos en una mezcla de agua, fungicida e insecticida.

Para plantas en bolsas:

- Verificar que el suelo de la bolsa este húmedo.
- Cortar la bolsa con cuchillo la base y en los laterales.
- Cortar o podar las raíces enfermas, dañadas o dobladas que han salido de la bolsa.
- Desmenuzar todo el cepellón de tierra.

Antes de plantar el suelo debe estar húmedo a capacidad de campo.

### **Paso 3: Ubicación de la planta en el hoyo**

Para plantar a raíz desnuda:

- En el fondo del hoyo se acomoda el suelo formando un pequeño montículo.
- Las raíces se apoyan y distribuyen en el montículo. No deben quedar dobladas y deben estar en estrecho contacto con el suelo.
- El nivel del cuello de la planta debe quedar 5 cm por encima del nivel del suelo o terreno.



Para plantas en bolsa:

- Desmenuzar el cepellón de tierra suavemente.
- Ubicar el cuello de la planta 5 cm sobre el nivel del suelo.
- Estirar y distribuir las raíces a los costados o laterales.
- Rellenar con tierra alrededor del cepellón.



#### Paso 4: Tapado de las raíces y apisonado

Una vez bien ubicada la planta se hecha tierra suelta sobre las raíces rellenando el hoyo hasta el nivel del suelo. Cuando está a nivel del suelo se va pisando de afuera hacia adentro para compactarla y haya un buen contacto entre el suelo y las raíces.



#### Paso 5: Riego

Una vez plantado se realiza un riego con abundante agua en un promedio de 10 a 20 litros por planta.





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confederación Helvética  
Confederación Suiza  
Cooperación Suiza en Bolivia  
Formación técnica profesional

# Módulo 2

## MANEJO DEL HUERTO DE MANZANO



### Unidades de aprendizaje

1. Fertilización y abonado en frutales.
2. Riego en frutales.
3. Manejo de plagas y enfermedades en manzano.
4. Poda de frutales

## FERTILIZACION Y ABONADO EN FRUTALES

La fertilización y abonado es un conjunto de prácticas a través del cual se adiciona al suelo o vía foliar los alimentos que las plantas requieren para tener una producción continua a través de los años con fruta de buena calidad.

Como fertilización se entiende la aplicación de fertilizantes químicos sintéticos, vía radicular y vía foliar. Y como abonado se entiende a la adición de compuestos orgánicos al suelo.

### 1.1. Clases de nutrientes

Los nutrientes son alimentos que la planta toma del suelo o también vía foliar y los utiliza para formar las raíces, ramas, brotes, hojas, flores y frutos.

En general los nutrientes se dividen en mayores y menores y ambos tienen la misma importancia, ya que la carencia de alguno de ellos limita o disminuye la producción y la calidad de la fruta.

<b>ELEMENTOS MAYORES</b> : porque la planta los requiere en grandes cantidades	NITRÓGENO, FÓSFORO, POTASIO, CALCIO, MAGNESIO
<b>ELEMENTOS MENORES</b> : porque las plantas los requiere en bajas cantidades	ZINC, HIERRO, COBRE, MANGANESO, BORO, etc.





## 1.2. Función de los nutrientes en las plantas

Elemento	Función	Efecto de la deficiencia
Nitrógeno	Es componente de la estructura, división y crecimiento celular. Es determinante en la fotosíntesis y formación de carbohidratos. Determina el desarrollo de las hojas y brotes.	Amarillamiento o pérdida de color en las hojas. Reduce el tamaño de hojas y frutos. Pobre desarrollo de brotes y vigor de la planta.
Fósforo	Es componente de la estructura y división celular. Es importante para la floración y cuajado. Necesario para el desarrollo radicular.	Hojas y brotes débiles y poco lignificados. Reduce el cuajado de frutos. Disminuye el desarrollo radicular y el vigor de la planta.
Potasio	Regula el movimiento de agua en la planta. Necesario para el movimiento de azúcar de las hojas al fruto. Importante para el color del fruto.	Disminución significativa de la fotosíntesis y formación de azúcar. Reducción del aprovechamiento y movimiento de agua en la planta. Tamaño reducido del fruto, bajo contenido de azúcar y color pobre.
Calcio	Determina la dureza y consistencia del fruto. Determina la velocidad y dirección del desarrollo de las raíces.	Incremento del porcentaje de partidura o rajado del fruto. Reducción del crecimiento radicular. Pobre capacidad de almacenamiento o conservación.

## 1.3. TÉCNICA DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES Y ABONOS

### 1.3.1. Aplicación de UREA ( fertilizante nitrogenado)

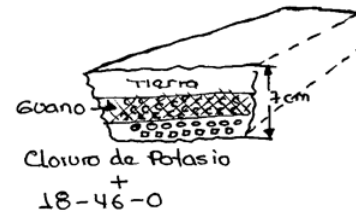
La aplicación de UREA al suelo se realiza en primavera y verano. Es aconsejable hacerlo antes de un riego o de una lluvia ya que el agua disuelve rápidamente el producto y se infiltra en el suelo. De esta manera lo hace más disponible para las plantas. El fertilizante se coloca en la proyección de la copa del árbol, nunca concentrado y tampoco cerca del tronco, ya que la mayoría de las raíces están afuera de la copa de la planta.



### 1.3.2. Aplicación de Cloruro de potasio y fosfato diamónico 18-46-00

Estos fertilizantes son de lenta disolución y movimiento en el suelo y deben ser aplicados en forma concentrada para facilitar la absorción por las raíces.

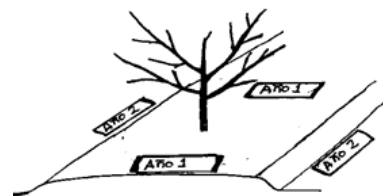
La aplicación se hace en canales o surcos de 60 cm largo, 7cm de profundidad y 25 cm de ancho, para luego cubrirlo con tierra del lugar. Se puede aprovechar los surcos para adicionar el abono orgánico.



### 1.3.3. Aplicación de Abono orgánico: Guano, estiércol, gallinaza, etc.

El abono vegetal normalmente se aplica junto con el Cloruro de Potasio y el 18-46-00. Todos los productos se tapan con tierra agrícola.

Como los fertilizantes y el abono orgánico se colocan en forma concentrada es recomendable rotar anualmente el lugar de aplicación, de manera que no se repita el lugar mientras no se haya cubierto las áreas restantes



### 1.3.4. Aplicación foliar (al follaje)

La fertilización foliar consiste en fumigar las plantas con abono foliar en las dosis recomendadas. No debe aumentarse la cantidad del producto ya que puede producir quemazón o toxicidad en las hojas. El abono foliar se absorbe rápidamente por las hojas pero no debe aplicarse cuando el suelo está seco.



## 1.4. Fertilización y abonado de acuerdo al desarrollo vegetativo de la planta.

### 1.4.1. Fertilización de huertos jóvenes

La fertilización y/o abonado de las plantas durante los tres primeros años de vida es fundamental para garantizar el desarrollo vigoroso y la estructura productiva de los siguientes años.

#### Recomendaciones Técnicas para la fertilización de huertos jóvenes

Concepto	Tipo de fertilizante		
	Urea	Triple 15-15-15. Triple 20-20-20	Fertilizantes foliares
Época de aplicación	De brotes de 15 cm hasta fines de febrero	Brotos de 30 cm	De brotes de 15 cm hasta fines de febrero
Dosis	Urea: 150-160 gr/planta	50 gr/planta	60-70 gr/20 litros + Urea
Frecuencia	Cada tres semanas Fraccionado 6-8 veces en el año.	Una a dos veces	6-8 veces intercalando con el suelo

### 1.4.2. Fertilización de huertos adultos en producción.

Para huertos adultos, la fertilización en primavera y verano es importante para garantizar el desarrollo vegetativo, el crecimiento de la fruta y la formación de yemas florales (requisito fundamental de la producción del próximo año).

#### Recomendaciones Técnicas para la fertilización de huertos adultos en producción

Concepto	Tipo de fertilizante		
	Urea	Triple 15-15-15 Triple 20-20-20	Fertilizantes foliares
Época	Brotos de 10 cm hasta mediados de enero	Noviembre	Desde floración a frutos de 2 cm
Dosis	200-250 gr/planta	150 gr/planta	60-80 gr/20 litros
Frecuencia	Mensual Fraccionado 3-4 veces	Una vez	3-4 veces cada 7 días

### 1.4.3. Fertilización de reservas

Las plantas frutales descansan en invierno o entran en reposo. A pesar que no tienen hojas, internamente la planta continua funcionando a menor velocidad, especialmente en las yemas florales y las raíces. Como las hojas no trabajan, es necesario alimentarlas en otoño y antes de que la planta defolie, para almacenar como reservas en los tallos, raíces, brotes, yemas y flores. Las reservas son esenciales en invierno y principios de primavera para el desarrollo radicular, brotación, floración y cuajado.

#### Recomendaciones Técnicas para la fertilización de reserva

Época	Fertilizantes	Dosis en 20 litros de agua		Observaciones
		Huertos Jóvenes	Huertos Adultos	
5-10% caída de hojas	UREA Nitrato de K Microelementos	200 gr 60 gr 60 cc/gr	200 gr 70 gr 80 cc/gr	Se puede mezclar con fungicidas preventivos
40-50% caída de hojas	UREA Nitrato de K Microelementos	400 gr 80 gr 60 cc/gr	400 gr 80 gr 80 cc/gr	
70-80% caída de hojas	UREA Nitrato de K Microelementos	600 gr 80 gr 70 cc/gr	800 gr 80 gr 80 cc/gr	Se puede mezclar con fungicidas preventivos



#### 1.4.4. Fertilización y abonado anual

Para mantener la fertilidad del suelo y la producción de los frutales es necesario realizar anualmente la fertilización y/o abonado de fondo. Para ello se aplican productos que no se aprovechan inmediatamente como el guano, estiércol o gallinaza que se descomponen lentamente o fertilizantes como el cloruro de potasio y el 18-46-00 que son de baja solubilidad y movimiento lento en el suelo. La fertilización y abonado se realiza entre mayo y junio, de manera que los nutrientes estén disponibles para las plantas cuando los requiera (primavera y verano). El guano, estiércol o gallinaza no solo sirve como fuente de nutrientes, sino que también mejora las propiedades físicas del suelo.

#### Recomendaciones Técnicas para la fertilización y abonado anual

Edad de plantas	Tipo de fertilizante o abono		
	18-46-00	Cloruro de potasio o triple 15	* Guano o abono orgánico
Plantas de un año	100-150 gramos por planta	100-150 gramos por planta	Entre media y una lata alcoholera por planta
Plantas de dos a tres años	250 gramos por planta	200-250 gramos por planta	Entre media lata por planta
Plantas en producción	250-300 gramos por planta	250-300 gramos por planta	Una lata por planta

### 1.5. Recomendaciones complementarias.

- Es necesario realizar aplicaciones foliares desde antes de la floración hasta 20 días después del cuajado para favorecer el desarrollo del fruto. Con fertilizantes foliares se puede aumentar el tamaño entre un 8 y 10% ya que favorece la división celular.
- La fertilización foliar en primavera debe realizarse con productos conocidos ya que algunos pueden provocar manchas en los frutos.
- La úrea debe aplicarse desde octubre, una vez que los brotes tengan entre 5 y 10 cm de longitud.
- No debe aplicarse urea 30 días antes de la cosecha ya que puede afectar el color del fruto al favorecer el desarrollo de los brotes.

## RIEGO DE FRUTALES

### 2.1. Importancia del riego

El riego es la aplicación externa de agua al suelo cuando esta no es abastecida por las lluvias con la finalidad de satisfacer las necesidades y requerimientos para el funcionamiento adecuado de las plantas.

De acuerdo al ciclo vegetativo del manzano, la humedad del suelo desde floración hasta la caída de hojas (agosto - abril) es un requisito fundamental para obtener buenos rendimientos y fruta de calidad.

### 2.2. Sistemas de riego

#### 2.2.1. Riego por inundación

- Consiste en distribuir grandes cantidades de agua a toda la superficie del suelo donde están las plantas.
- El agua aplicada provoca una inundación temporal
- Una variante de sistema de riego es a través de pocetas.



### Ventajas

- Sistema de bajo costo de inversión
- No requiere de instalaciones sofisticadas
- Fácil de operar
- Se puede usar agua turbia o con sedimento

### Desventajas

- Baja eficiencia de riego (las primeras plantas reciben más agua que las últimas)
- Requiere que el suelo esté nivelado
- Se utiliza un elevado volumen de agua
- Tarda en secar el suelo, lo cual dificulta realizar otras labores en el huerto.

#### 2.2.2. Riego por surcos

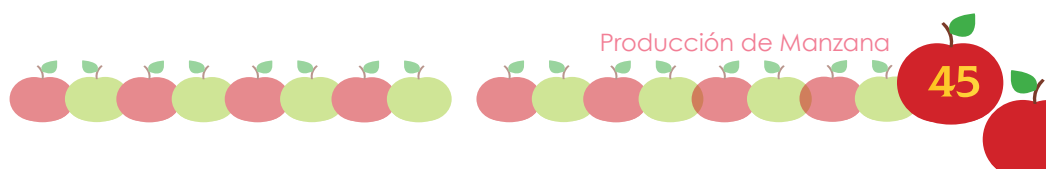
- El agua se distribuye por medio de surcos, los cuales se construyen siguiendo el nivel del suelo.
- Los surcos deben cubrir el área de las raíces de las plantas
- El agua debe llegar hasta la última planta.

### Ventajas

- Sistema de bajo costo de inversión
- No requiere de equipos especiales
- Fácil de aplicar y se puede usar agua turbia
- Requiere menos agua que el riego por inundación
- Se puede controlar mejor el riego que por inundación
- El suelo se seca rápido y se puede trabajar pronto.

### Desventajas

- Baja a mediana eficiencia de riego
- Las primeras plantas reciben más agua que las últimas.



### 2.2.3. Riego por aspersión

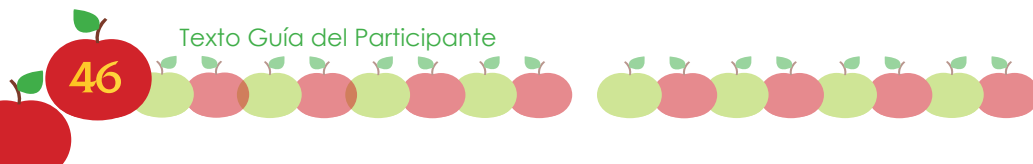
- Consiste en distribuir el agua en forma de LLUVIA a través de tuberías y aspersores a presión.
- Esta presión puede proporcionarse por diferencia de altura o mediante una bomba.

#### Ventajas

- Elevada eficiencia de distribución de agua (75-80%).
- Adecuada distribución de humedad en el suelo.
- Se puede usar para el control de heladas y de plagas (arañuela).
- Menor cantidad de mano de obra.
- No requiere nivelación del suelo.

#### Desventajas

- Elevado costo de inversión por superficie.
- Requiere de agua limpia y de calidad.
- Necesita de operación calificada.





#### 2.2.4. Riego por goteo

- Consiste en distribuir el agua a presión, en pequeñas cantidades a través de tuberías y goteros. Consta de una matriz, sistema de distribución y goteros.
- Los goteros se ubican en la zona radicular de las plantas.

#### Ventajas

- Elevada eficiencia de distribución de agua (90-95%)
- Se reduce el volumen de agua necesaria
- Adecuada distribución de humedad en el suelo
- Se puede usar para fertilizar con el sistema
- Menor cantidad de mano de obra
- No requiere nivelación del suelo

#### Desventajas

- Elevado costo de inversión por superficie
- Requiere de agua limpia y de calidad
- Necesita de operación calificada



## MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Los insectos, arañas, nemátodos, hongos, bacterias o virus (u otro organismo) atacan a distintos órganos de la planta (raíz, tallo, brotes, hojas, flor o la fruta), se alimentan de la savia de la planta y reducen el vigor, rendimiento, calidad e incluso provocan la muerte de la planta.

### 3.1. Consecuencias del ataque de plagas y enfermedades.

- Disminuye el desarrollo vegetativo y radicular de la planta
- Debilitamiento e incluso la muerte
- Menor rendimiento de fruta.
- Pérdidas antes y después de la cosecha
- Disminuye el potencial productivo
- Reduce la vida útil de la planta
- Reduce la calidad de la fruta (fruta agusanada, manchada, etc.)

### 3.2. Enfermedades

#### 3.2.1. Oídio

El oídio o mal de ceniza, es una enfermedad causada por un hongo que ataca a los brotes tiernos y hojas en desarrollo. Se manifiesta con puntos y manchas blancas que aumentan con el tiempo, provocando una deformación de hojas y brotes, reduciendo el tamaño y la formación de órganos florales. Las hojas y brotes afectados son débiles y a veces se mueren por el oídio.



### a) Control cultural

- En invierno y durante la poda se debe cortar y quemar los brotes afectados por la enfermedad.
- buena exposición solar y ventilación.
- Implementar un plan de fertilización y abonado equilibrado a base de nitrógeno, fósforo y potasio (no sólo aplicar nitrógeno).
- Cuando se hacen tratamientos curativos, antes de fumigar es recomendable cortar y retirar los brotes con síntomas de la enfermedad.

### b) Control químico

Los tratamientos preventivos son importantes para controlar el oídio. En general se han obtenido buenos resultados con dos a tres aplicaciones de fungicidas desde inicios de brotación hasta el cuajado.

#### Recomendaciones técnicas para el control químico del Oídio

Época aplicación	Producto	Dosis en 20 l.	Observaciones
Botón rosado o a inicios de brotación	SISTANE	20 cc	Cualquiera de los productos, buena cobertura
	FOLICUR	20 cc	
7-10 días después de anterior	Azufre Coloidal	60-80 gr	Varias alternativas. No afecta la flor y el cuajado
	INDAR	30 cc	
	PROPICONAZOLE	20 cc	
7-10 días después de anterior	SISTANE	20 cc	Alternativas.
	FOLICUR	20 cc	

### 3.2.2. Venturia o Sarna de la manzana

La venturia o sarna del manzano es una enfermedad importante, que ataca las hojas afectando el área foliar de la planta y dando como resultando menores rendimientos. Por otro lado, es grave el daño que ocasiona sobre la fruta, ya que no solo afecta su desarrollo, sino que también desmerece su calidad comercial. Todos los órganos verdes de la planta pueden ser atacados, (hojas, pecíolos, flores y frutos), sin embargo los síntomas más evidentes son las manchas foliares y costras sobre la fruta.

Sobre las hojas produce manchas al principio verde oliváceas, de bordes indefinidos, que luego se tornan negras en el envés. En ataques severos puede producirse defoliación



**Ataque de la Venturia en el manzano**

Sobre los frutos produce manchas que se encostran y se tornan negras al esporular. Cuando el fruto es pequeño, la parte más expuesta es la zona calixinal, y es allí donde generalmente se da el ataque. Más adelante cualquier parte del fruto puede ser atacada. Si la infección ocurre cuando el fruto es pequeño, la zona manchada deja de crecer, se agrieta, el fruto se deforma, y esas grietas pueden ser vía de entrada de otros microorganismos, además de contribuir a su deshidratación.



#### a) Control cultural

- Eliminar o retirar del huerto los frutos atacados por la enfermedad.
- Mantener el huerto libre de malezas, especialmente durante el crecimiento de la fruta y al inicio de las lluvias para disminuir la humedad relativa del ambiente.
- Mantener una buena iluminación y ventilación de las plantas.

#### b) Control químico

Se debe realizar tratamientos preventivos al inicio de la brotación, cuando existen síntomas iniciales de la enfermedad, ya sea en las hojas como en los frutos. Con fungicidas como el SYSTHANE, CARBENDAZIMA, PROPICONAZOL, COBRETANE y otros.

### 3.2.3.Chancrosis (cancros)

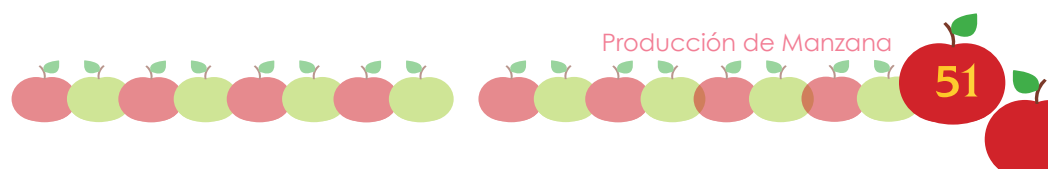
Descripción. Se desarrolla en brotes y ramas produciendo sucesivos anillos concéntricos. Es un hongo, parásito que causa daños muy importantes en ramas y provoca la podredumbre en los frutos, destruye los tejidos alrededor de las ramas y muerte de la planta joven.

#### a) Control cultural

- Cortar las zonas afectadas del tronco y ramas gruesas hasta llegar a la parte sana.
- Desinfectar la herida con una solución de sulfato de cobre al 2 % o sales de mercurio.
- En invierno cortar y quemar ramas o troncos infectados.
- Pintar los tallos con una pata preparada con Latex y Cobre-tane.

#### b). Control químico

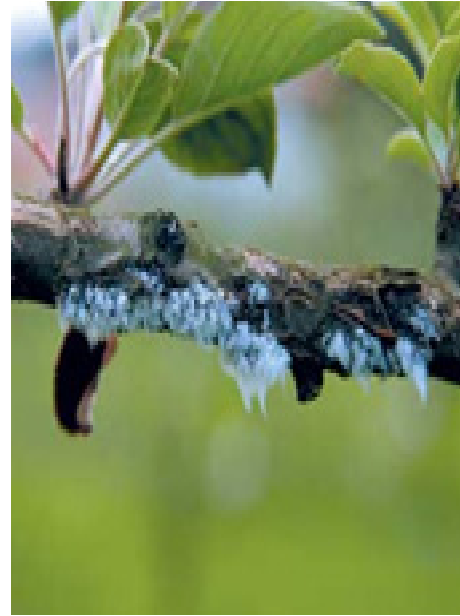
- Como tratamiento químico preventivo: Carbendazim (Bavis-tin, Provit) 20cc/20 lt de agua.
- Aceite mineral 50cc/1 lt de agua, infinito 20cc/1 lt de agua.



## 3.3. Plagas

### 3.3.1. Pulgón lanígero

El pulgón lanígero es un insecto de color negro que deja una especie de lana en los órganos de la planta como tallos, raíces y brotes. Ataca principalmente a las raíces del manzano, donde se alimenta de la savia, provocando la formación de agallas y reduce el crecimiento de las raíces, la absorción y transporte de nutrientes a las hojas. En primavera el pulgón sale desde el suelo a la parte aérea, donde se alimenta de brotes tiernos. El daño principal del pulgón lanígero es la reducción del crecimiento radicular, disminución el cuajado de las flores, reducción del vigor y la producción. Como consecuencia el árbol se envejece rápidamente, se debilita y puede morir.



Ataque del pulgón lanígero

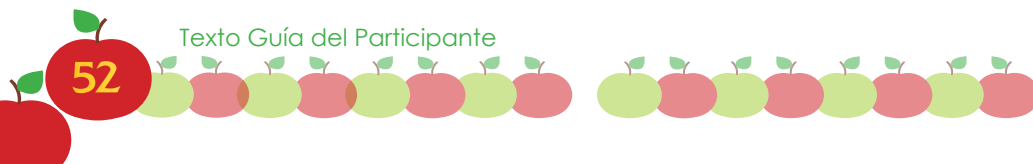
#### a) Control cultural

El uso de patrones resistentes al pulgón lanígero como el MM-106 y MM-111

- Eliminación de plantas o malezas del huerto o de los cercos que sirven de hospedero para la plaga
- En octubre trampeo en troncos de plantas.

#### b) Control con trampas

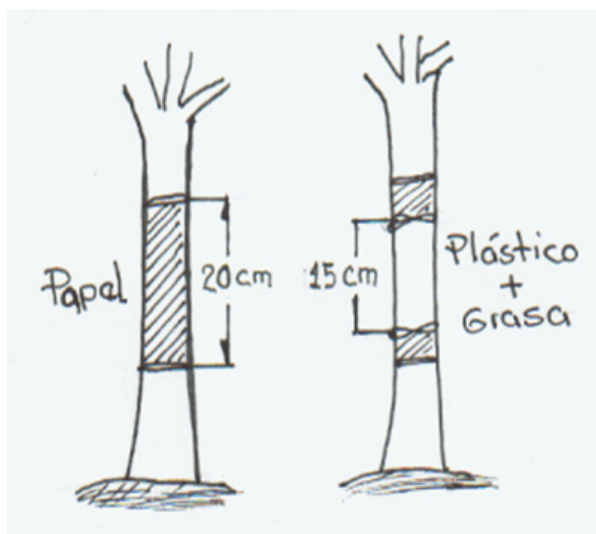
Consiste en colocar trampas en los troncos de las plantas frutales recubiertos con una sustancia pegajosa en periodos de migración (septiembre-octubre) del insecto desde las raíces a la parte aérea. En este periodo el pulgón no tiene alas y se mueve caminando. Así debe pasar necesariamente por el tronco donde que atrapado en el pegamento.



### Recomendaciones Técnicas:

- Primero se coloca un papel periódico de 30 cm de ancho alrededor del tronco.
- Luego se recubre el periódico con un plástico de 20 cm de ancho
- Sobre el plástico se coloca grasa común o vaselina.
- El pulgón al pasar por la trampa queda prendida a la grasa (es esta etapa no tiene alas).

La trampa se revisa cada 15 días y se aumenta grasa si es necesario puede controlar hasta el 99% de la plaga.



### c) Control químico

A partir de octubre los pulgones salen a la parte aérea de la planta y es cuando empieza el daño; es momento oportuno para hacer la primera aplicación. Ejm: Productos Engeo, Buldok, Lorsban Plus y Nurelle; con aceite agrícola.

### 3.3.2. Escama de San José o Cochinilla

La cochinilla o escama de San José es un pequeño insecto que ataca a troncos, ramas, brotes y fruta del manzano. La hembra adulta está cubierta de un escudo de 1,5 mm de diámetro, de color gris oscuro, bajo el cual se protege el cuerpo amarillo. Provoca debilitamiento y secado de ramas y troncos. Bajo ataques severos ocasiona la muerte de la planta.

### a). Control cultural

- Realizar el monitoreo permanente en el huerto para detectar la aparición de la plaga.
- En el momento de aparición de la plaga se deben eliminar y quemar las ramas afectadas.
- Posteriormente se pintan las ramas atacadas que quedan con aceite agrícola al 3-5% (cobertura).



### b) Control químico

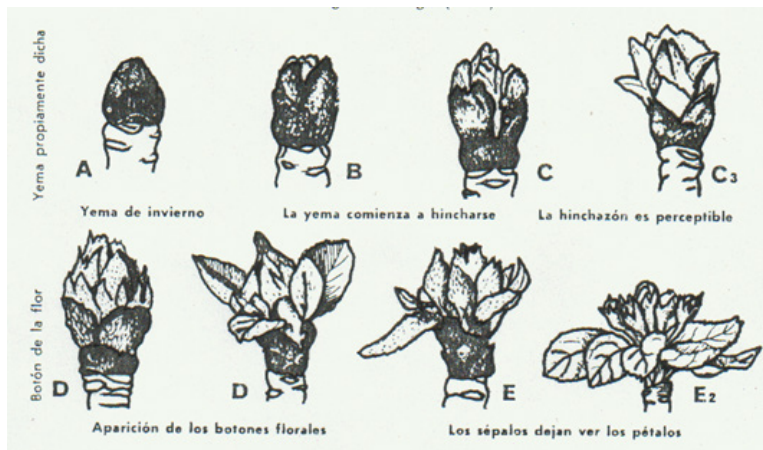
En invierno: El tratamiento químico a finales de invierno y al inicio de la brotación es fundamental y el más importante para el control de la cochinilla en frutales. Si la aplicación se realiza en el momento adecuado, con los productos, dosis y volumen recomendado, se puede controlar hasta el 99% de la plaga.

#### Recomendaciones Técnicas:

- Momento de aplicación al inicio de brotación (botón rosado, estado C-D).
- Fumigar con ACEITE AGRICOLA al 2% mezclado con un insecticida recomendado
- Cobertura total (mojamiento completo de la planta)







Momento de aplicación de aceite + insecticida

### En primavera:

El concepto fundamental para controlar la cochinilla en primavera y verano es que la primera aplicación de un insecticida específico inmediatamente después se hayan movido las ninfas.

- El monitoreo se realiza en árboles donde anteriormente se ha detectado la cochinilla.
- En las ramas con presencia de la plaga se coloca YUREX O SCOTCH VOLCADO (alrededor de la rama). La parte pegajosa debe quedar externamente.
- Cuando las ninfas se movilizan deben pasar por el YUREX y quedarán "PEGADAS" a este.
- La revisión se hace cada dos a tres días con lupa.
- Si el YUREX se deteriora se cambia.
- Cuando se detecta el insecto, se realiza las aplicaciones con insecticidas recomendados.

### 3.3.3. Mosca de la fruta

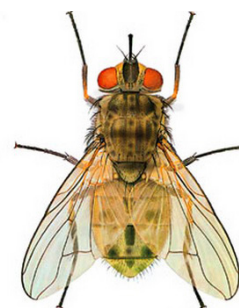
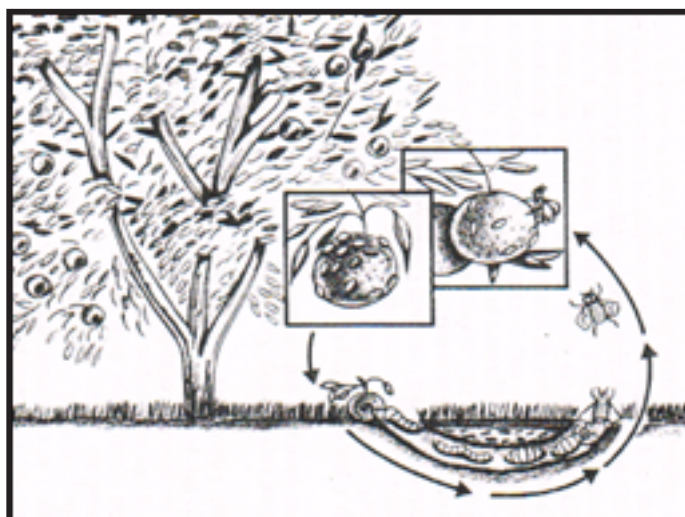
La mosca de la fruta es una de las principales plagas que afecta la producción y calidad de la fruta. Es un insecto que tiene una gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales y a gran diversidad de especies. La mosca adulta perfora el fruto, deja el huevo y cuando este se convierte en larva penetra al interior de la pulpa. En estas condiciones la fruta se agusana, se pudre y cae.

#### Ciclo de la mosca de la fruta

La mosca adulta deja sus huevos al interior de la fruta, cuando esta ha alcanzado un desarrollo medio o cuando está cercano a la madurez. Del huevo emergen las larvas que son de tamaño variable entre 3 y 15 mm y tiene un periodo de vida entre 6 y 55 días. Las larvas son de color blanco o blanco amarillento y se alimentan del fruto.

El fruto cae al suelo y sale la larva y se entierra entre los 5 y 15 cm de profundidad y se convierte en pupa, el cual puede durar entre 8 y 30 días. De la pupa sale la mosca adulta, la cual madura en 6 días para volver a colocar los huevos en la fruta. Cada hembra puede colocar entre 5-20 huevos por día y un total de 300 huevos en toda su vida. Puede haber hasta 10 generaciones por año si hay buenas condiciones o si hay hospederos alternantes.

#### Ciclo de la mosca de la fruta.






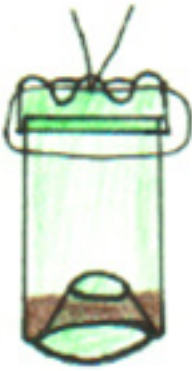
**a). Control cultural**

- Recolección y enterrado de frutos con la plaga en hoyos de 80-100 cm de profundidad. El hoyo se cubre con tierra del lugar. De esa manera, la pupa no podrá salir viva.
- Instalar trampas en el huerto para controlar la plaga cuando la población es reducida.

**b). Control químico**

El control químico significa realizar aplicaciones con plaguicidas en momentos críticos de aparición y ataque de la plaga. Para que el control de la plaga sea eficiente en necesario cada año hacer el monitoreo poblacional de la mosca adulta, especialmente si hay información del ataque a la fruta, para ello se construyen trampas con botellas desechables de dos litros.

**Pasos para la construcción de trampa para la mosca de la fruta**

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
Elegir botellas plásticas de dos litros y cortar el pico	Calentar la botella (si fuese necesario) y doblar el pico hacia adentro	Cortar la parte inferior de la botella	Insertar la base en la parte superior del pico doblado y colocar alambre para sujetar
			

Cebo Trampa:

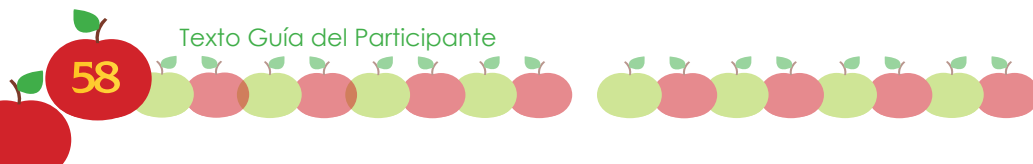
Es una mezcla de chancaca líquida o miel de abeja, mezclada con proteína hidrolizada o un atrayente disponible en el mercado y un insecticida. El volumen de cebo que se coloca en las trampas depende de la calidad de este. En general, el cebo debe renovarse periódicamente cuando se vaya secando.

Distribución de trampa: Las trampas deberían colocarse 20 días antes del inicio de la maduración o cambio de color de la fruta. El momento oportuno dependerá del clima de la zona. Las trampas se pueden distribuir alrededor del huerto cada tres plantas o en todo el huerto con un promedio de una trampa cada cinco plantas. Se coloca a una altura media de las plantas en diferentes orientaciones.

A continuación se ofrece un programa de control referencial en base a la experiencia de los últimos años.

Cronograma de control de la mosca de la fruta

Número	Época aproximada	Producto	Dosis en 100 litros	Observaciones
1	15-20 diciembre	FIGHTER PLUS + CHANCACA	120 cc+ 2,5KG	Fumigar a todo el huerto. Primera aplicación depende de adultos en trampa (puede adelantarse)
2	28 dic- 3 enero	KARATE + CHANCACA + VINAGRE	100 cc+ 2,5 kilos 500 cc	Fumigar a filas intercaladas y bordes, dependiendo de resultados de adultos en las trampas. Si no hay adultos se puede retrasar hasta cinco días
3	10-15 enero	FIGHTER PLUS + CHANCACA	120 cc+ 2,5KG	A 12-15 días de anterior aplicación Fumigar huerto completo, debe haber 12 días desde fumigación hasta la cosecha
	20-25 enero	Momento aproximado de primera cosecha (fumigar inmediatamente después)		
4	25-30 enero	KARATE + CHANCACA + VINAGRE	100 cc+ 2,5 kilos 500 cc	Continuar monitoreo. Fumigar las filas intercaladas y bordes, --días antes de segunda cosecha.
	1-5 febrero	Momento aproximado de segunda cosecha (fumigar inmediatamente después si hay peligro)		



## PODA DEL MANZANO

### 4.1. Conducción y poda

La conducción y poda es un conjunto de prácticas como el corte, inclinación, ortopedia, etc. que se aplican a diferentes órganos de la planta (tallos, ramas, brotes y flores) con el propósito de:

- Disponer de una estructura equilibrada y armónica del árbol con capacidad de soportar la producción (poda de formación).
- Mejorar la exposición de luz solar, superficie de producción y mejorar la calidad del fruto.
- Para controlar el tamaño del árbol y el largo de las ramas.
- Eliminar ramas o brotes infectados por enfermedades, o rotas por cualquier acción mecánica.
- Estimular el crecimiento vegetativo de ramas que tienen bajo vigor.

### 4.2. Tipos de poda

Básicamente hay dos clases o tipos de poda: Poda de Formación (Conducción) y Poda de Producción



#### 4.2.1. Poda de formación

La poda de formación (llamada también conducción) es aquella que se realiza durante los tres a cuatro primeros años de vida del huerto. La poda de formación está orientada a formar el armazón o la estructura del árbol, de forma equilibrada, que exponga efectivamente una gran superficie foliar y que pueda soportar fuertes cosechas de fruta en los años posteriores.

En manzano se han desarrollado varios sistemas de conducción o poda: VASO ABIERTO, EJE CENTRAL, PALMETA, TATURA y otros. Sin embargo, en nuestras condiciones el sistema más utilizado es en EJE CENTRAL. A continuación se describe la técnica de conducción o poda de formación de este sistema.

#### Conducción y poda del eje central

Conocer las características de un sistema de conducción en una planta terminada facilita la comprensión de las prácticas que se deben seguir durante la formación. Así, las principales características de una planta en producción conducida en Eje Central son las siguientes.

- Consta de un tallo o tronco principal, vertical y vigoroso (Eje Central), pudiendo alcanzar hasta una altura de 3,2 metros.
- Las ramas se insertan en el eje central formando pisos.
- En general se forman tres pisos: el primer piso entre los 60 y 80 cm de altura desde el suelo, el segundo piso entre los 140 y 160 cm de altura y el tercero entre los 220 y 240 cm de altura.
- La distancia mínima entre los pisos es de 70 cm
- En el primer piso puede haber entre 4 y 5 ramas principales; en el segundo piso entre 3 y 4 y en el tercero 3 ramas. El número total de ramas no debe ser mayor a 12.
- Las ramas del primer piso son más vigorosas que del segundo piso, y estas últimas más vigorosas que del tercero.



Ejemplo de poda de formación

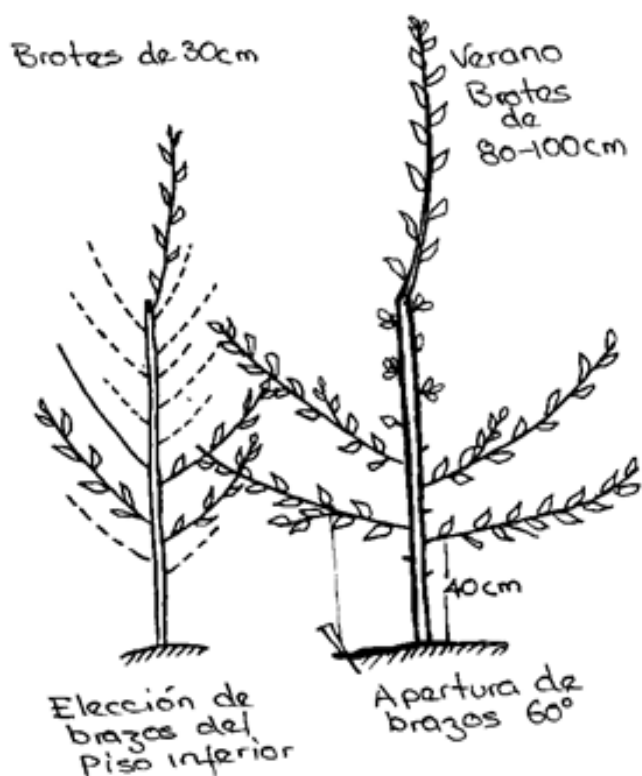
- Todas las ramas principales son menos vigorosas en relación al eje central. El grosor de las ramas principales como máximo debe ser de  $1/3$  respecto al eje central.
- Las ramas principales de los tres pisos están dispuestas casi horizontalmente y a 80-90 grados en relación al eje central.
- Las ramas principales están distribuidas alrededor del eje central, cubriendo el área asignado a cada planta.
- La mayoría de las brindillas y dardos florales y de producción están insertadas en las ramas principales o secundarias
- Entre piso y piso no hay vigorosas. En esta zona puede haber dardos o brindillas de producción.

A continuación se describe la técnica a implementar durante los primeros años de vida del huerto para formar las plantas en sistema de EJE CENTRAL.

#### a) Año 1

##### Primavera – verano:

- Cuando los brotes tengan entre 5 y 10 cm elimine aquellos por debajo de los 50 cm desde el suelo. El corte se hace con tijera a 5 cm del tallo principal
- Elija el brote superior más vigoroso que será el eje central y elimine los restantes (arriba y abajo) hasta unos 30 cm de este. El brote principal no debe tener competencia.
- Deje crecer los brotes laterales restantes hasta que tengan 60 cm de longitud.
- En este momento elija cuatro a cinco brotes entre los 60 - 80 cm. de altura, que tengan un vigor similar y estén distribuidos alrededor del eje central. Estos brotes serán las ramas principales del primer piso.



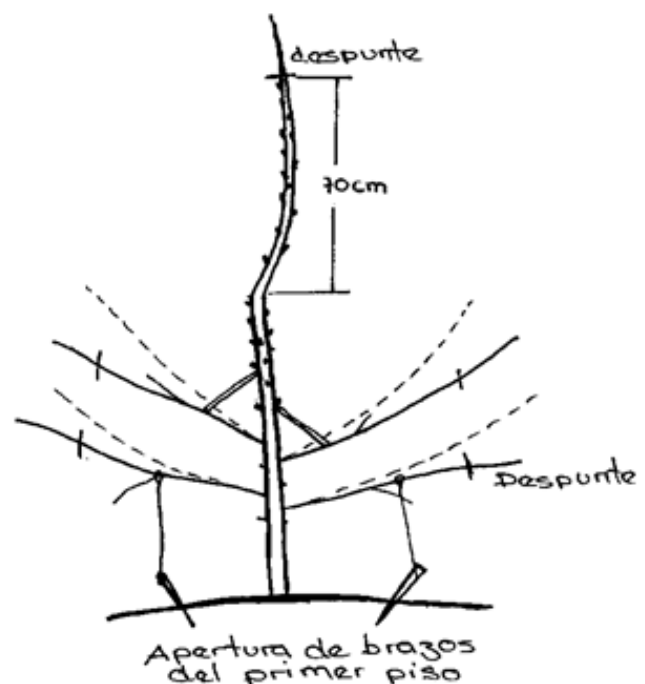
### Formación en Eje Central, primera vegetación

- Con los brotes no elegidos que sobre hay dos alternativas: a) si son vigorosos se eliminan o b) se inclinan horizontalmente para que no compitan con los brazos principales y podrían producir en dos años.
- Cuando los brotes elegidos como ramas principales del primer piso tienen un metro de longitud, se los inclina a 70 grados en relación al central. Para inclinar, los brotes se pueden sujetar con hilo a estacas clavadas en el suelo.
- Deje crecer libremente hasta invierno eliminando o despuntando los nuevos chupones.

#### Invierno:

Si ha crecido normalmente, se tendrá una planta con un eje bien definido, y cuatro ramas principales del primer piso entre los 60-80 cm del suelo.

- Despunte el eje central a 80 cm del anterior corte a una yema vegetativa vigorosa.
- Si las ramas principales elegidas del primer piso son de similar vigor, inclínelas a 70 grados en relación al eje central. Si alguna de ellas es más débil, esta se inclina en menor proporción que las vigorosas (50-60 grados) para equilibrar el crecimiento durante la vegetación siguiente.
- Si hay brotes laterales en las ramas principales del primer piso, se las deja para que sean ramas secundarias. Si los brotes son verticales se puede cortar o inclinar a un costado.
- Los brotes restantes vigorosos se cortan a ras del tronco y los débiles se inclinan horizontalmente para inducir a floración.
- Los brotes que se cortaron en verano a 5 cm de la inserción se eliminan totalmente.





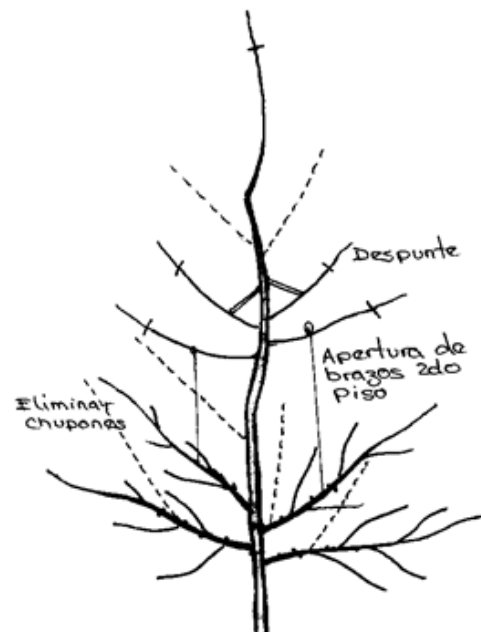
**b) Año 2:**

**Invierno**

En este invierno, si el desarrollo ha sido normal ya se tendrá una planta con dos pisos: el primero con ramas secundarias y el segundo piso sin ramas secundarias. Las brindillas o ramillas que se dejó el anterior año, ya pueden producir si ya formaron flores.

Los trabajos en este momento son:

- Despuntar el eje central a 80 cm del corte anterior para formar el tercer piso
- Abrir las ramas principales del segundo piso a 70 grados en relación al eje central (similar a la formación del primer piso en el invierno anterior).
- Eliminar chupones y brotes vigorosos de toda la planta
- Inclinar o agachar brotes laterales y que no son de estructura.
- Se pueden dejar dardos y brindillas de producción en el tronco principal y ramas del primer piso.



**Planta de manzano con dos pisos**

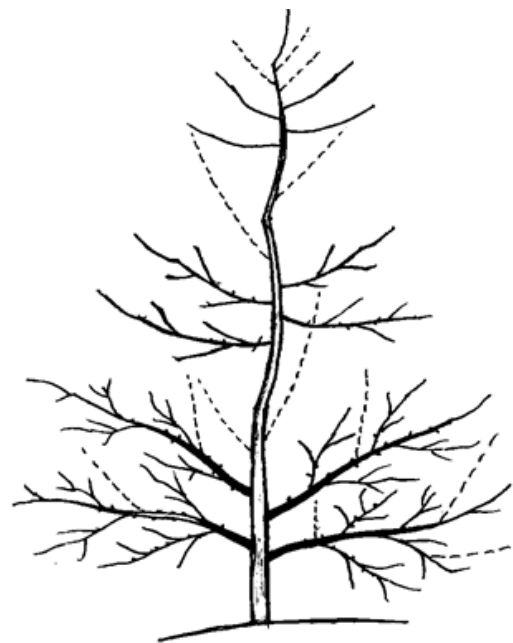
**c) Año 3:**

**Invierno**

Si el crecimiento y desarrollo ha sido adecuado, en este momento ya se tendrá prácticamente la planta formada, es decir un eje central vigoroso, y tres pisos de ramas. El primer piso o el piso inferior es más vigoroso que el segundo piso y este a su vez más vigoroso que el tercero. Entre los pisos debe haber una separación de 80 cm. Los pisos inferiores pueden tener ramillas de producción, dardos y brindillas.

En invierno, la poda consiste en :

- Despuntar el eje central a una yema o anticipado débil, para reducir el crecimiento vertical y broten brindillas cortas.
- Inclinar las ramas principales del tercer piso a 80 grados en relación al eje central
- Abrir las ramas principales del primer y segundo piso a 80 grados en relación al tronco principal
- Si las ramas principales del primer piso han cubierto el espacio asignado, derivar el crecimiento a brindillas débiles.
- Eliminar ramas verticales vigorosas en cualquier parte de la planta
- Agachar brotes que no sean de estructura para formar dardos y brindillas de producción
- Eliminar ramas cercanas o se hacen sombras.
- Proteger los cortes gruesos



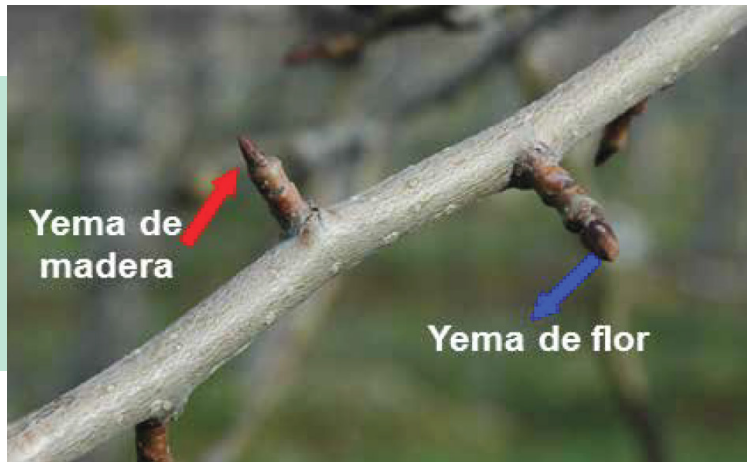
Manzano con poda de formación concluida

#### 4.2.2. Poda de producción en manzano

La manzana produce en dardos que se desarrollan sobre ramas de dos años y en ramillas débiles o brindillas de un año. La poda de producción debe considerar:

- Mantener la estructura del árbol: Primer piso con ramas más vigorosas que el segundo y este a su vez más vigoroso que el tercero.
- Dejar los dardos y brindillas más vigorosos y desarrolladas. La mejor fruta se obtiene a partir de flores vigorosas.
- Mantener despuntado el eje central desviando en crecimiento s brotes débiles.
- Despuntar el eje a una rama débil para que no siga creciendo
- Eliminar los chupones del tronco y ramas principales de todos los pisos
- Dejar ramas de crecimiento donde este vacío el árbol
- Los brazos principales de cada piso debe ser de vigor similar.
- Entre piso y piso no debe haber brotes vigorosos, sino más bien débiles y de producción.
- Debe haber entrada de luz a toda la planta.
- Renovar cada dos a tres años las ramas secundarias de los pisos.





Por otra parte es importante conocer los órganos de producción



Brindilla coronada. Ramita débil y corta, terminando en una yema de flor



Lamburda. Es un dardo alargado (madera de dos o mas años) que termina en una yema de flor.



Lamburda y dardo. Lamburda acompañado de dardos en el centro.



Bolsa. Engrosamiento de sustancias de reserva, que a veces va unida a una lamburda.



### 4.3. Labores post poda

Es importante la aplicación de cicatrizantes de poda (pasta poda), para evitar principalmente el ataque de plagas producidas por hongos de madera.

Este producto actúa como cicatrizante y desinfectante, la misma que debe aplicarse inmediatamente después de realizarse la poda.

Preparación de la pasta poda

Se debe mezclar:

- Medio litro de pintura latex (blanca).
- 100 gr. de fungicida en polvo (que no sea cobre)
- Agua para diluir ligeramente.

La pasta se aplica con una brocha en los cortes gruesos.

## LABORES CULTURALES EN EL MANZANO

### 5.1. Control de malezas.

Las malezas o malas hierbas son plantas que nacen, crecen, se reproducen en el suelo y ambiente de las plantas frutales. Las malezas perjudican el desarrollo de los frutales, ya que son fuertes competidoras por nutrientes, luz y agua.

Los principales problemas que provocan son:

- Disminuye el crecimiento de las plantas, especialmente los primeros años. El crecimiento puede reducirse hasta en un 75% en huertos con mucha maleza.
- Compiten por agua, luz y nutrientes. En general, las malezas son más hábiles para aprovechar el agua y los nutrientes del suelo y por esa razón crecen más rápidamente.
- En algunos casos son hospederos de plagas y enfermedades que afectan a los frutales. En las malezas sobreviven esas plagas para luego pasar nuevamente a los frutales. El nabo es hospedero de oídio y pulgón, el tankar de pulgón lanígero.
- Dificulta las labores de manejo del huerto como el riego, fertilización y control fitosanitario.
- Genera condiciones ambientales para el desarrollo de enfermedades como la venturia en manzano.

### 5.2. Tipos de control de malezas.

#### 5.2.1. Control mecánico de malezas

El control mecánico es la eliminación total o parcial de las hierbas a través del arado, rastra, yunta, machete, azadón, guadaña u otras herramientas que produzcan el corte de la planta. El control mecánico es la técnica más utilizada por los productores de fruta, sin embargo su aplicación tiene serias deficiencias, las que con frecuencia también perjudican el sistema radicular de los frutales.





Control mecánico de malezas

Por esta razón, la aplicación del control mecánico debe considerar las siguientes recomendaciones:

- La profundidad del corte del suelo con la maquinaria agrícola, yunta o azadón debe ser superficial (no volcar o voltear el suelo). En el área cercana a las plantas, la profundidad no debe ser mayor a 10 cm. en hileras. Si se profundiza más, se puede dañar seriamente el sistema radicular de los frutales, especialmente de las raicillas (superficiales).
- Aunque se puede realizar en cualquier época del año, es recomendable hacerlo cuando las hierbas son pequeñas y antes que florezcan para reducir la proliferación o propagación por la semilla.
- Para huertos jóvenes (uno a dos años de edad), el control recomendado es con azadón, ya que permite un mejor cuidado de las plantas frutales.
- En la época seca, el deshierbe debe realizarse dos a tres días antes del riego. De esta manera hay mayor mortandad de las hierbas.

### 5.2.2. Control químico.

El control químico es la aplicación de herbicidas al suelo para evitar la germinación de las malezas (herbicidas pre emergentes) o al follaje para provocar la muerte de las mismas (herbicidas pos emergentes). En general el control químico con herbicidas es de bajo costo y eficiente, pero al mismo tiempo es peligroso y su aplicación debe ser muy cuidadosa. Los errores en la aplicación de herbicidas pueden provocar la muerte de las plantas.



### Recomendaciones para el uso de herbicidas:

- Usar sólo herbicidas específicos y recomendado para frutales. Cuando no hay información consistente es mejor hacer una prueba en una parte del huerto antes de su aplicación general.
- No aplicar herbicidas cuando hay mucho viento ya que puede desviarse el producto y llegar a las plantas.
- Para obtener los resultados esperados, la aplicación del herbicida se realiza cuando el suelo está húmedo, con luz solar y las malezas en funcionamiento. Con suelo seco y en días nublados, la eficiencia del herbicida se reduce drásticamente.
- Para preparar el producto de aplicación se debe usar agua limpia y ácida (PH entre 5 y 6).
- Usar mochilas sólo para herbicidas (la mezcla con funguicidas, puede dañar la planta al aplicar otro producto).
- La mochila debe estar protegida con una banda o campana para evitar la desviación del producto.
- En lo posible, usar herbicidas después del tercer año. El uso de herbicidas en plantas pequeñas debe realizarse con mucho cuidado y protegiendo las plantas con cartón u otro material.

En nuestro medio hay varias clases de herbicidas, pero los que se están usando con mayor frecuencia en frutales son EL GRAMOXONE y el ROUNDAP que pueden venir con otros nombres. Cualquier otro herbicida, debería ser probado previamente para su uso en cantidad.



Control químico de malezas

### 5.3. Raleo de frutos

El raleo es una práctica que influye en el tamaño, color y calidad de la fruta, evita la pérdida innecesaria de nutrientes especialmente de carbohidratos, manteniendo con ello el vigor del árbol, además de evitar la alternancia de producción del fruto.

En el caso de árboles polinizadores, este hecho es particularmente serio ya que ellos son necesarios por su floración abundante, por lo cual se recomienda quitarles la mayoría de sus frutos.

El raleo se realiza manualmente, se sugiere dejar no más de una o dos manzanas por espuela o dardo frutal y si la densidad de frutas es muy grande, distanciar unos 10 cm una de otra.

El raleo comienza con la poda en invierno, ya que en ese momento se define el número de dardos y brindillas que quedaran para la producción. El raleo se realiza 15 días después de plena floración.





# Módulo 3

## COSECHA Y POST COSECHA



### Unidades de aprendizaje

1. Cosecha de Manzana.
2. Post Cosecha.

## COSECHA DE LA MANZANA

### 1.1. Cosecha de manzana

La cosecha es la recolección de la fruta producto del trabajo que ha realizado en el huerto en la temporada: riego, raleo, fertilización, abonado, control de plagas y enfermedades, etc.

Está claro que después de la cosecha, con la selección y embalaje no se puede mejorar la calidad de la fruta. Solo se puede mejorar la presentación. Por eso es importante asegurar que la fruta tenga las condiciones mínimas de calidad en el huerto.

**Un buen manejo depende de:**

- Control oportuno y adecuado de las plagas y enfermedades, especialmente de venturia, cochinilla mosca de la fruta.
- El raleo en el momento adecuado para asegurar el crecimiento del fruto.
- Mantener la humedad del suelo con riego durante el periodo vegetativo es de mucha importancia para el crecimiento homogéneo del fruto y no se parta o se raje.

### 1.2. Clases de madurez

En fruta hay tres clases de madurez:

Madurez Fisiológica	Estado que alcanza la fruta cuando la semilla está desarrollada y tiene el máximo peso y tamaño.
Madurez de cosecha	Es el momento adecuado para la recolección y permitir que esta llegue en buenas condiciones al mercado sin sufrir daños o pérdida de calidad
Madurez de consumo	Es el estado adecuado de ser consumida con un equilibrio de dureza, sabor, color y aroma



## 1.3. Cambios asociados a la maduración

El fruto crece, madura y muere. Los cambios que indican que un fruto de manzana está madurando son:

- Cambio de color, de verde pasa a crema.
- Se pierde el color verde
- La pulpa se vuelve blanda
- La semilla cambia de color blanco a café
- El almidón se transforma en azúcar.

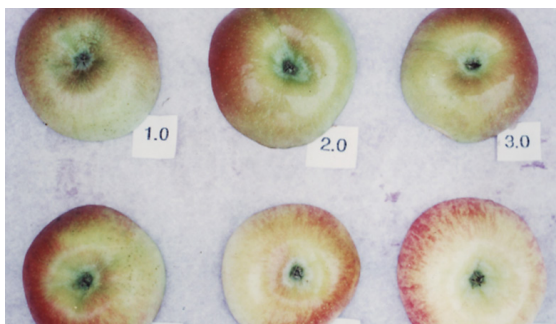
## 1.4. Indicadores de cosecha

Para llegar al mercado con fruta en buenas condiciones, es importante conocer el momento más adecuado para cosechar. Si se cosecha muy temprano, la fruta no llega con buena calidad, sin fragancia, y casi siempre no tiene buen sabor. Si se cosecha demasiado tarde, la fruta resiste muy poco al transporte, llega muy madura, se pudre y pierde calidad.

Para establecer el momento oportuno de la recolección se han desarrollado diferentes índices de cosecha. Los índices de cosecha son métodos destructivos y no destructivos que sirven para evaluar el estado de madurez de la fruta. Para la manzana existen varias técnicas, sin embargo, lo recomendable es aplicar una combinación de estas. Para nuestro medio las que se pueden considerar son:

### 1.4.1. Color de fondo

En general, casi todos los cultivos de manzana tienen dos colores: el color de fondo y el color de cubrimiento



Escala de color de fondo para comparar la madurez del fruto en el CV Fuji



Color de cubrimiento (rojo estriado) y color de fondo (crema) del fruto, CV Fuji.

El color de fondo es aquel que aparece por la degradación o pérdida del color verde, el cual puede cambiar a crema o amarillo. El color de cubrimiento es aquel que cubre al fruto sin que pierda el color verde del fruto y en general es de color rojo. El color de fondo es el más indicado para evaluar el estado de madurez de la fruta.

Para aplicar este método en manzana lo apropiado es elaborar para cada variedad una escala de maduración con fotografías a color de la zona calicinal del fruto. La escala será una guía de comparación con la fruta a cosechar (color de la zona calicinal del fruto).

Advertencia: El método de color de fondo no es recomendable para conocer el estado de madurez de la variedad Granny Smith ya que esta no cambia de color de fondo (color verde). Tampoco es adecuado para las variedades rojas con 100% de color de cubrimiento.

#### 1.4.2. Presión de la pulpa

La presión de la pulpa o la dureza es un buen indicador para saber en qué momento cosechar manzana. Para conocer la presión de la pulpa del fruto hay varios métodos, pero en nuestro medio el más accesible es a través del penetrómetro o presionómetro. Para medir la presión en manzana se utiliza el émbolo de 5/9, a dos lados opuestos del fruto, cortando superficialmente la piel.



Evaluación de la presión de la pulpa de manzana con penetrómetro



### 1.4.3. Test de yodo (degradación del almidón)

El test de yodo sirve para conocer el nivel de almidón o azúcar en el fruto. El yodo en contacto con la pulpa manifiesta dos colores: oscuro cuando hay almidón y claro cuando hay azúcar. El principio se basa en que a medida que madura la fruta, se reduce la cantidad de almidón e incrementa el de azúcar (una fruta completamente madura no tendrá almidón). Para medir el contenido de almidón la fruta se corta por la mitad y una de las partes se coloca en yodo y se deja reposar por dos minutos. El estado de madurez del fruto está dado por el porcentaje de color claro que resulte.

Para aplicar este método es necesario elaborar una escala de colores con el yodo con diferentes estados de maduración. De esa manera se puede comparar con las muestras del huerto.



Inmersión de la manzana en yodo



Escala de madurez de manzana en relación al test de yodo

### 1.4.4. Contenido de Azúcar

El contenido de azúcar sirve para conocer el estado de madurez del fruto antes de la cosecha. El contenido de azúcar se mide con un refractómetro. Para ello se toma una gota de jugo de la pulpa, se lo coloca en el vidrio y se mira por el visor.



## 1.5. Preparación de materiales y herramientas de cosecha

Para iniciar las labores de cosecha es necesario tener el huerto limpio o libre de malezas, además que se debe contar con los materiales (capacho cosechero, cajas), herramientas (escalera tipo "A", tijera) y mano de obra disponible.

### TÉCNICA DE LA COSECHA

No se debe olvidar que el fruto es un ser vivo y que cualquier daño o mal manejo, provoca una menor vida después de la cosecha. La cosecha de la fruta debe ser manual y con mucho cuidado para reducir el daño mecánico. La técnica y recomendaciones básicas para la cosecha son:

- Empiece y termine cosechando la manzana de una misma variedad.
- Coseche la fruta con la madurez adecuada.
- Para cosechar, gire la fruta con la mano una media vuelta y jale suavemente. El pedúnculo debe permanecer unido al fruto.
- Deposite la fruta suavemente en el capacho cosechero hasta que se llene.
- Cuando está lleno el capacho, vacíe suavemente la fruta en las cajas de plástico o madera.
- Cuando las cajas se han llenado, llévelas a un lugar sombreado.
- Cuando se ha juntado un buen número de cajas, se llevan a un galpón o al centro de acopio.
- El transporte debe hacerse con cuidado para no dañar la fruta.

### Advertencia:

Es muy importante lo siguiente:

- No mezclar la fruta del suelo con la cosechada del árbol.
- No mezclar fruta dañada o enferma con la sana.
- No golpear o sacudir la fruta ni en los capachos ni en las cajas tratando de "acomodarla" para que entre mayor cantidad. Con esto se daña la fruta.
- No sacudir la fruta del árbol. La fruta de zonas altas se cosecha con ayuda de la escalera.
- No exponer la fruta cosechada en el sol directo.



## POST COSECHA DE MANZANA

### 2.1. Acondicionamiento de la manzana.

La selección y embalaje es muy importante para llegar al mercado con fruta de calidad y bien presentada. En general se dice que una presentación puede significar la mitad del precio del producto. La primera vez, la gente compra por la presentación y vuelve por la calidad de la fruta. En el caso de la manzana, el procesamiento de la fruta tiene mayor importancia ya que debe competir con la fruta importada de Chile o Argentina.

En resumen, la importancia del procesamiento adecuado de la manzana está dada por las siguientes razones:

- Buena presentación para abrir y consolidar mercados
- Para ser reconocida y apreciada por los consumidores
- Se pueden obtener buenos precios por el producto
- Para generar condiciones competitivas con la fruta importada
- Para lograr una identidad de la fruta o manzana nacional



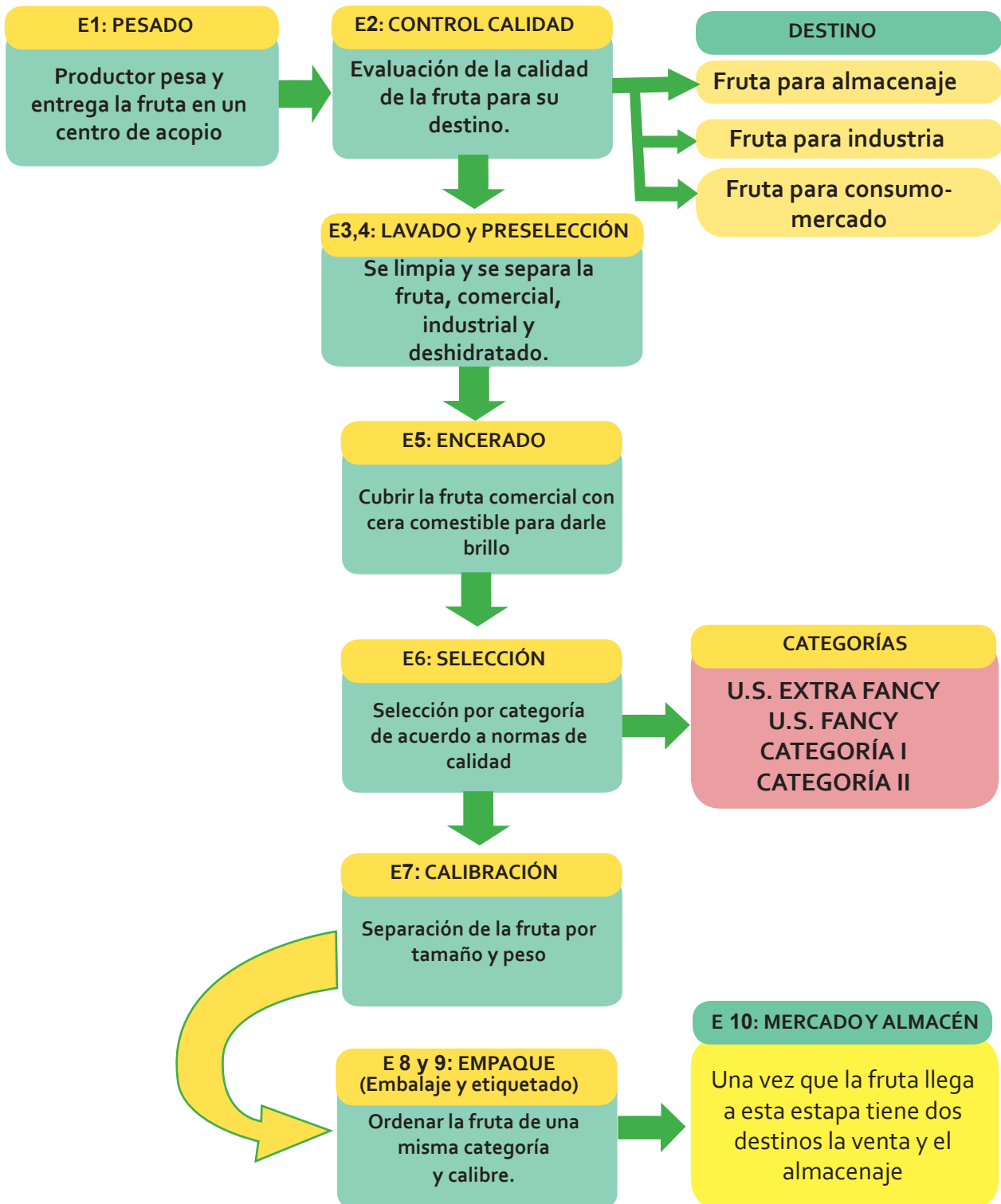
Clasificación de la manzana

### 2.2. Proceso de embalaje de la fruta.

El acondicionamiento es el conjunto de etapas que se realiza con la fruta desde la llegada al centro de acopio, hasta la salida al mercado (limpieza, selección, encerado, calibración, embalado, etiquetado, estibado, etc.).

En el siguiente gráfico se muestran las etapas del procesamiento de la manzana, considerando que se realiza el servicio a varios productores:

## ESQUEMA DEL PROCESO DE ACONDICIONAMIENTO DE LA MANZANA







Con el apoyo de:



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Cooperación Suiza en Bolivia**

*Formación técnica profesional*



UNIVERSIDADES  
FUNDADORAS



**INFORMES:**

FAUTAPO OFICINA REGIONAL CHUQUISACA  
Calle Jamaica N°1 esquina Destacamento 317

Teléfono: (591) (4) 6456482

Fax: (591) (4) 6432818

[www.fundacionautapo.org](http://www.fundacionautapo.org)

[www.formaciontecnicabolivia.org](http://www.formaciontecnicabolivia.org)