UNIDOS
RUMBO AL BICENTENARIO

BICENTENARIO DE BOLIVIA

SOBERANÍA ALIMENTARIA

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS









Compendio de Cartillas de MANZANA

PROGRAMA NACIONAL DE APOYO A LA PRODUCCIÓN DE FRUTAS



Un árbol de manzano tiene una vida productiva comercial de entre 20 a 30 años con un buen manejo agronómico.



LUIS ALBERTO ARCE CATACORA

Presidente Constitucional
del Estado Plurinacional de Bolivia

Los manzanos ingertados suelen comenzar a producir frutos desde el primer y tercer año de su plantacion a campo definitivo.





SANTOS CONDORI NINA

Ministro de Desarrollo Rural y Tierras de Bolivia



El manejo adecuado de riego y nutrientes es esencial para un desarrollo satisfactorio de las plantas de manzano



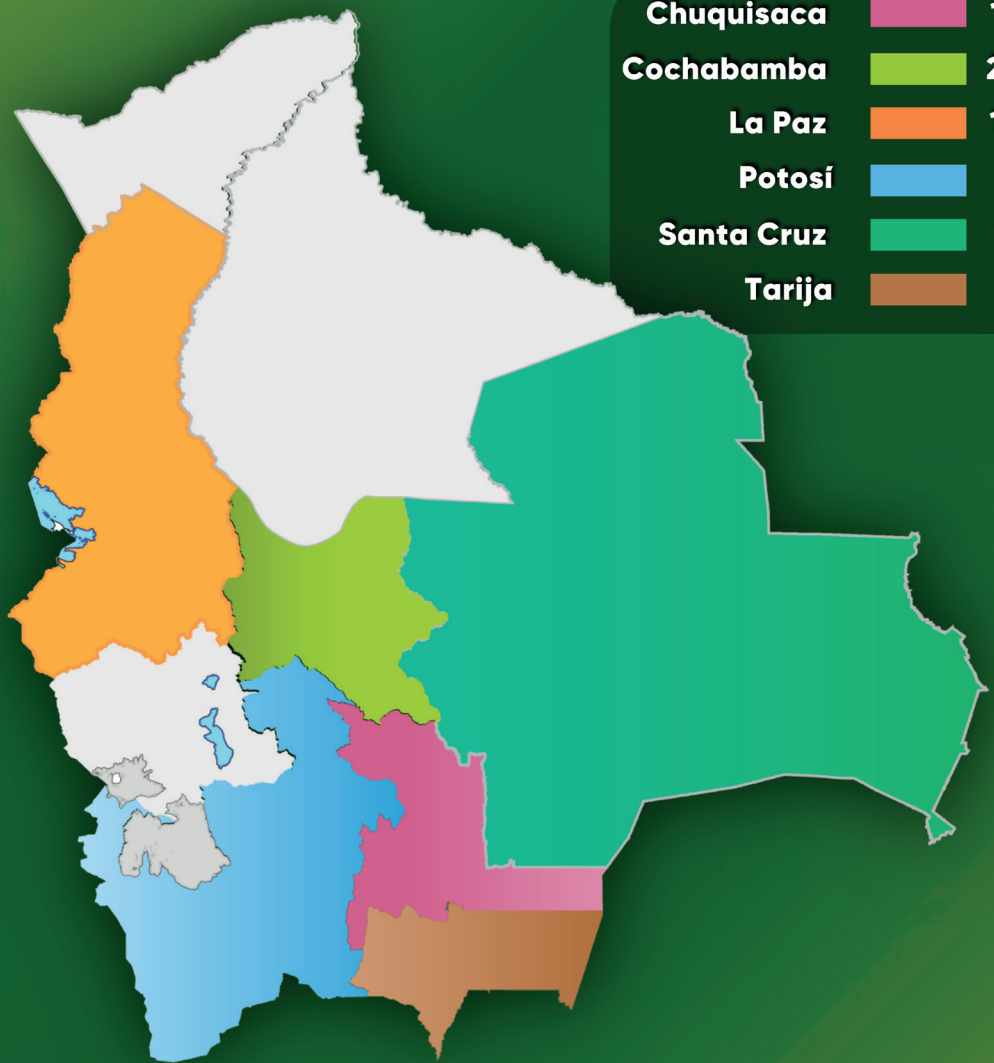
HUGO JANCO COLQUEJANCO

Director General Ejecutivo
Institución Pública Desconcentrada Soberanía Alimentaria

Área de cobertura

PROGRAMA NACIONAL DE APOYO A LA PRODUCCIÓN DE **FRUTAS**

6 departamentos y 80 municipios



Chuquisaca	15 municipios
Cochabamba	23 municipios
La Paz	18 municipios
Potosí	7 municipios
Santa Cruz	11 municipios
Tarija	6 municipios



COMPENDIO DE CARTILLAS DE MANZANA

PROGRAMA NACIONAL DE APOYO A LA PRODUCCIÓN DE FRUTAS (DURAZNO, MANZANA, PALTA Y CHIRIMOYA)

PERSONAL TÉCNICO DEL PROYECTO: "FORTALECIMIENTO CON ASISTENCIA TÉCNICA Y DESARROLLO DE MERCADOS DE LA FRUTA BOLIVIANA A NIVEL NACIONAL"

Coordinador Nacional del Programa: M.Sc. Lic. Oscar Jesús Amurrio Villca



Autor y Edición:

Ing. Jhoswil Oscar Castillo Tarqui
Ing. Roger Orlando Pacari Quispe
Ing. Armin Javier Santamaria Mamani
Ing. Jorge Alberto Vargas Rosales

Revisión:

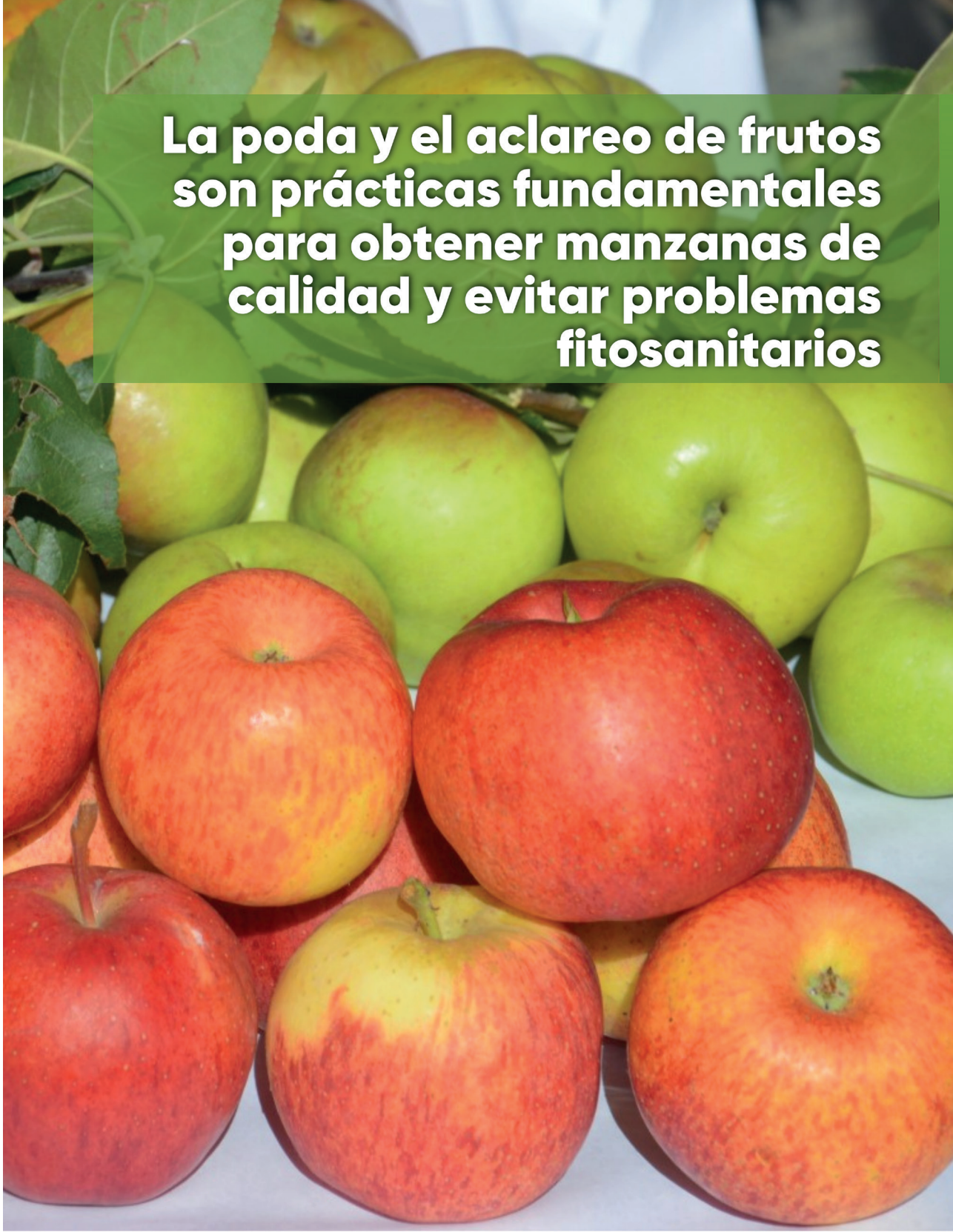
Ing. Ximena Condori Titto
Ing. Maria Isabel Lucero Riveros

Pagina Web:

soberaniaalimentaria.gob.bo

Diseño, y Diagramación:
Ing. Paula Talia Flores Garnica

2024



La poda y el aclareo de frutos son prácticas fundamentales para obtener manzanas de calidad y evitar problemas fitosanitarios

PRESENTACIÓN

Hoy en día, uno de nuestros principales desafíos es incrementar la producción de frutas y reducir la importación de frutas de otros países, mediante la implementación del Programa Nacional de Apoyo a la Producción de Frutas, con la intervención de 4 instituciones: IPDSA, SENASAG, INIAF y EMPODERAR, cada uno con sus roles específicos para alcanzar las metas del programa.

El desafío es reducir la importación de frutas de otro país, por el cual el país, pierde alrededor de 15 millones de dólares/año.

Para poder alcanzar este desafío el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT) a través de la Institución Pública Desconcentrada Soberanía Alimentaria (IPD-SA) y el Programa Nacional de Apoyo a la Producción de Frutas, pone a disposición la presente cartilla que ha sido elaborado para los fruticultores.

Esta cartilla constituye una guía técnica, que tiene la finalidad de brindar conocimientos al agricultor en: establecimiento de nuevos cultivos, manejo agronómico del cultivo, manejo integrado de plagas, cosecha, poscosecha y comercialización en el cultivo de manzana.

La publicación está dirigida a los productores de manzana en los 6 departamentos del país (La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Potosí, Chuquisaca y Tarija), a técnicos extensionistas y a otros interesados en la producción de frutas.

Ing. Hugo Janco Colquejanco

DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO

INSTITUCIÓN PÚBLICA DESCONCENTRADA SOBERANÍA ALIMENTARIA.

Derivado de la Manzana



CONTENIDO

Presentación

01 ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE MANZANA 9

02 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE MANZANA 26

03 RIEGO EN FRUTALES 34

04 FERTILIZACION Y ABONADO 37

05 PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE MANZANA 41

06 MANEJO DE COSECHA, POS COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN EN EL CULTIVO DE MANZANA 62

07 BIBLIOGRAFÍA 70

Sabias que la mayor producción de manzana en Bolivia se encuentra en los departamentos de Cochabamba y La Paz



ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE MANZANA

1. Requerimientos del cultivo de Manzana

Los requerimientos que necesita el cultivo de manzana, son terrenos de buena calidad, profundos, fértiles, con buena cantidad de materia orgánica, permeables y con drenaje adecuado, capa arable superior a los 60 cm, terrenos con buena iluminación o exposición solar por las mañanas y horas frio necesarias en la etapa de dormancia.



Zonas de producción de cultivo de manzana en Bolivia,
Valles de Cochabamba y Santa Cruz.

1.1. Clima

La manzana 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. La particularidad es que las flores y frutos tiernos son muy sensibles a las heladas, las cuales pueden traer grandes pérdidas durante la campaña del cultivo.



Otoño



Invierno



Primavera



Verano

1.1.1. Temperatura

La temperatura mínima y máxima del día son características importantes para una mejor calidad organoléptica de las frutas, debido a las oscilaciones térmicas, que sucede cada día. Este aspecto favorece la producción de azúcares y aromas en las frutas.

Los frutales caducifolios concentran su crecimiento durante las estaciones cálidas y durante el invierno restringen su metabolismo y desarrollo, esto debido a su flexibilidad fisiológica.



Las oscilaciones térmicas mejoran los azúcares y aroma de las frutas.

Temperaturas críticas y óptimas para el crecimiento.

Especie	Factores térmicos (°C)	Receso	Brotación	Inicio de floración	Plena flor	Fruto pequeño	Crecimiento del fruto
Manzana	T° crítica de helada	-20	-9	-2.2	-2.8	-1.1	-2
	óptimo de crecimiento		10.5	18-22	18-22	21-24	20-25

Fuente. Santibáñez y Uribe 2001.

1.1.1.1. Requerimiento de horas frío

Generalmente, la manzana tiene mayor necesidad de frio de la mayoría de otros árboles caducifolios. Las plantas expuestas a bajas temperaturas en otoño entran en receso, pero una vez producido el estado de receso, la exposición de las plantas a bajas temperaturas es el modo más efectivo para romper dicho proceso. Por ello, cada especie y variedad frutal caducifolio poseé una demanda determinada de acumulación de horas de frío, y esto es fundamental a la hora de definir que frutales pueden cultivarse en una zona determinada



Despertar primaveral cultivo de manzana.

Requerimientos generales de frio invernal en manzana.

Especie	Horas < 7°C	
	Mínimo	Máximo
Manzana	200	800 – 1700

Fuente. Gil, 2000.

1.2. SUELO

El suelo cumple muchas funciones en beneficio de las plantas que crecen en él, entre las funciones más importantes están:

- Anclaje para las raíces y soporte mecánico para el follaje.
- Suministro de agua y nutrientes para las plantas.
- Suministro de oxígeno a las raíces y eliminación del dióxido de carbono.
- Transporte de calor a temperaturas adecuadas para las raíces.
- Medio de vida para organismos beneficos (lombrices) y microorganismos (microrrizas, arbusculares y rizobacterias).

1.2.1. Fertilidad del suelo

La fertilidad del suelo es la capacidad que tiene el terreno para sustentar el crecimiento de las plantas, proporcionar el habitad natural a las plantas y optimizar el rendimiento de los cultivos. Ello puede potenciarse por medio de fertilizantes orgánicos e inorgánicos que nutran el suelo.



Determinación de la fertilidad de suelo Programa Frutas

1.2.1.1. Materia orgánica

La materia orgánica es la mezcla de residuos orgánicos excepto los organismos vivos (animales o vegetales) que en ella se encuentran. Está presente en todos los suelos y el papel que desempeña es una transformación en las propiedades físicas, químicas y biológicas en beneficio de los cultivos.



Incorporación de materia orgánica al suelo Municipio Toco Programa Frutas.

1.3. Agua para riego

Es fundamental ya que sin agua de riego, no hay producción, rendimiento y calidad de fruta, cabe mencionar que en zonas humedas la producción puede ser a secano, sin embargo si existe sequia debe regarse. A continuación, se muestra la necesidad de riego de acuerdo a la zona climática.

Necesidad de riego en frutales de acuerdo a la zona de cultivo

Zona – ubicación	Zona Húmeda	Zona media	Zona Seca
Precipitación o lluvia	600-800 mm	500-650 mm	350-450 mm
Necesidad riego en frutales	2000-3000 m3 por /ha	3000-4000 m3 por hectárea	4000-6000 m3 por hectárea
Época de riego	Agosto, septiembre y octubre	Agosto a noviembre y en veranos largos	Agosto a diciembre y en períodos secos.

Fuente: Gutiérrez, 2022.



Sistema de riego por goteo en el cultivo de manzana.

1.4. Material genético (Variedades y porta-injertos)

Para tener éxito en el establecimiento de huertos frutales debemos tener claro que las plantas representan el potencial productivo, para ello debemos adquirir plantines certificados de viveros autorizados.





Material genético de manzana, Variedades Eva y Princesa

2. Diseño del huerto y sistemas de conducción.

2.2. Densidades

La distancia que dejamos entre plantas depende de la variedad de manzana, y más específicamente del tamaño final del árbol maduro y en última instancia de la disponibilidad de terreno del productor.



Alta densidad en el cultivo de manzana
Municipio Aiquile

Distancias de plantación referenciales en manzana

Especie	Portainjerto	Entre filas (m)	Entre plantas (m)	Plantas/ha	Formación
Manzana	Maruba	4,0	3,0	833	Spindel
	Maruba	4,0	3,0	833	Eje Central
	MM-106	4.0	2.0	1250	Palmeta

2.2. Sistemas de conducción

Los sistemas de conducción más conocidos son: Eje central, spindel, vaso abierto, palmeta y bi-baum.



Eje central



Spindel



Palmeta



Bi baum

3. Preparación del terreno antes de la plantación

3.1. Subsolado

El subsolado se realiza con la finalidad de romper las zonas más compactas del perfil del suelo antes de la plantación de un huerto frutal. El subsolador, es un implemento o herramienta que tiene como objetivo básico el remover y soltar el suelo a profundidades mayores de 30 cm., fundamentalmente para mejorar las condiciones estructurales del suelo y su capacidad de retención de la humedad. Este implemento es mecanizado por tractores.



Subsolado e incorporación de sulfato de calcio para plantación de Manzana, Municipio de Cliza, Programa frutas

3.2. Arado

Posterior al subsolado y como una manera de aumentar el grado de mullimiento del suelo, e incorporar residuos vegetales, está el arado. Este tipo de arado puede ser mejor realizado con arado de vertedera o en todo caso con un arado de discos. La finalidad es desterronar aún más el suelo para facilitar otros trabajos como la nivelación y el trazado del terreno.



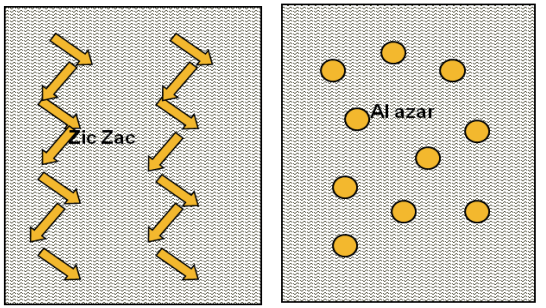
Arado con maquinaria agrícola después de subsolado

3.3. Análisis de suelo

Para establecer huertos frutales tenemos que estimar la fertilidad del suelo realizando un análisis físico-químico de suelos y determinar de qué condiciones serán implantadas las plantas. Procediendo de la siguiente manera:

- Realizar un recorrido por toda la parcela observando características de color de suelo, pendiente, vegetación, cultivo, si tiene drenaje o no.
- Realizar calicatas de 1,5m. de largo por 1m. de ancho y 1m. de profundidad.
- Determinar los horizontes de nuestro suelo.
- Realizar un método de muestreo que puede ser zic zac o al azar.
- Limpie previamente el área de muestreo con azadón.
- Tome de 15 a 30 submuestras representativas a una profundidad de 40 cm en el caso de los frutales.
- Las submuestras se recolectan en el balde para luego mezclar bien y formar una mezcla compuesta, posteriormente realizar el cuarteo para obtener 1Kg de muestra compuesta.

- Identificar las bolsas mediante etiquetas anotando la información correspondiente.
- Es importante también recabar datos de la parcela como cultivo anterior, manejo, fertilización, prácticas culturales, etc.



Parcela o lote N°	
Nombre del propietario	
Ubicación o dirección	
Lugar del terreno o comunidad	
Provincia	Departamento
Nombre del colector	
Profundidad de muestreo	Fecha
Cultivo anterior	
Uso de fertilizantes o abonos	Clima
Riego	
Pendiente	
Paisaje	
Observaciones	
Cultivo(s) a programarse	

Datos de la ficha para muestreo de suelos

4. Plantines

Para tener exito en la explotación de un huerto frutal es fundamental contar con plantas de óptima calidad como base del potencial productivo futuro. Estas plantas deben ser adquiridas de viveros especializados. La selección de planta debe completarse con aspectos de calidad, en relación a la sanidad, nutrición y de autenticidad varietal, además del costo.



Plantines de Manzana certificados por INIAF

La regulación, fiscalización y certificación de la producción de plantines está a cargo del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF).

5. Plantación.

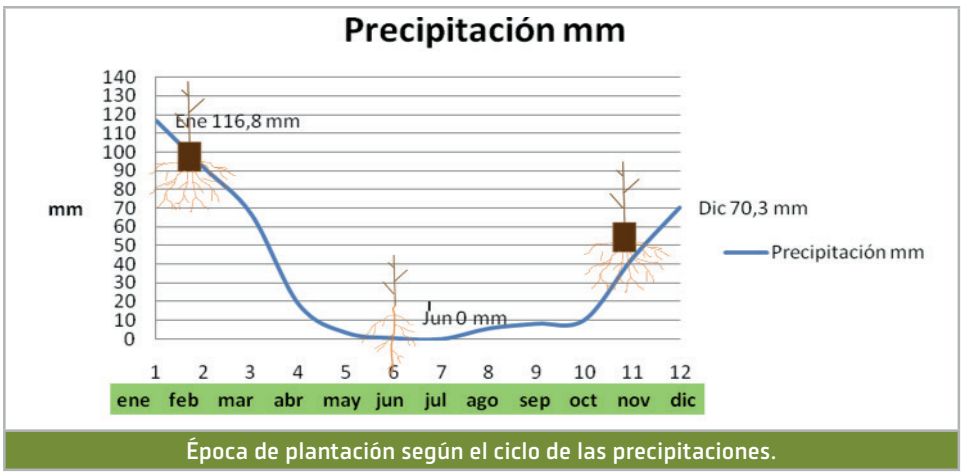
5.1. Épocas de Plantación

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.

Descripción de dos épocas de plantación de frutales

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.
Tipo de plantas a utilizar	Plantines a raíz desnuda, sin hojas y con preferencia tratadas con frío	Platines 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

Fuente. Gutierrez 2022.



Época de plantación según el ciclo de las precipitaciones.



Liberar cepellón | Plantación | Riego

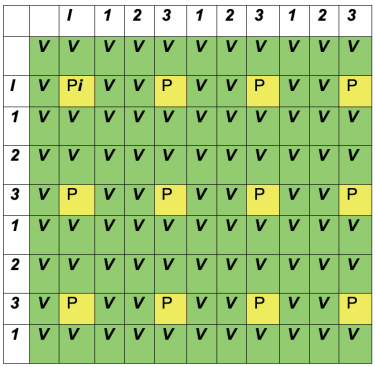
Plantación del cultivo de manzana Municipio Toco, Programa frutas.

5.2. Ubicación de variedades y polinizantes del cultivo de manzana.

La polinización de la manzana es cruzada, lo que significa que en un huerto debe haber dos clases de plantas y flores (macho y hembra). Hay varios sistemas de distribución. Los más utilizados son:

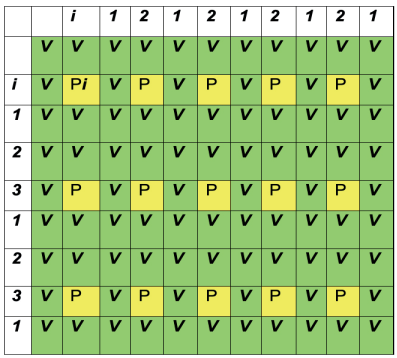
Distribución 1: 1-3: 1-3.

En esta forma de distribución, los polinizantes se establecen cada tercera planta dentro de cada tercera hilera a partir del Polinizante inicial (Pi). El Polinizante inicial (Pi) se coloca en la segunda fila y dentro de esta la segunda planta. Esta distribución significa un 11,1% de plantas polinizantes y es adecuada para polinizantes con abundante floración y buena actividad de los insectos.



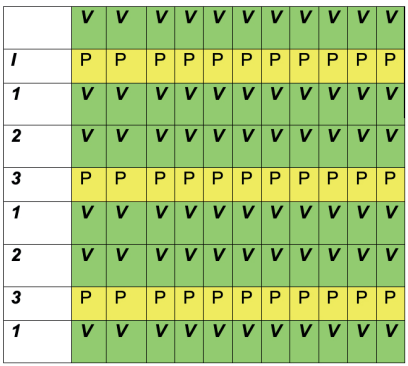
Distribución 2: 1-3: 1-2.

En esta forma, los polinizantes se colocan cada segunda planta dentro de cada hilera y las filas con polinizantes cada tercera fila a partir del polinizante inicial. El Polinizante inicial (Pi) se coloca en la segunda fila y dentro de esta la segunda planta. Esta distribución implica el 16,67% de plantas polinizantes y se recomienda para huertos con nivel medio de polinización por los insectos.



Distribución 3: Hileras de polinizantes.

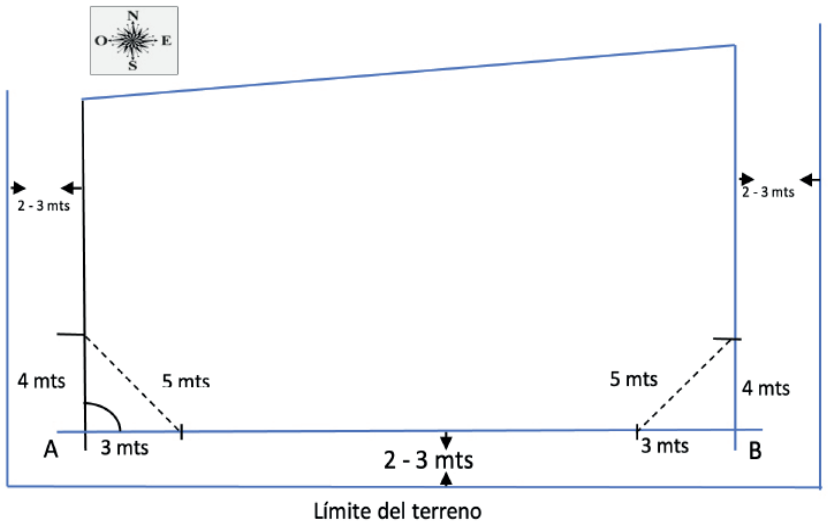
En esta forma, los polinizantes se colocan en toda la hilera o fila que corresponde. Las hileras de polinizantes se colocan cada tres hileras. Esta distribución implica el 33,33% de plantas polinizantes y se recomienda para huertos con problemas de polinización o reducida actividad de los insectos.



5.3. . Trazado del huerto

El trazado del huerto consiste en la ubicación preliminar de las plantas, para lo cual se debe realizar las siguientes actividades.

- Se traza una línea imaginaria.
- A partir de esta línea se mide 2 – 3 m.
- Se procede a cuadrar las esquinas.

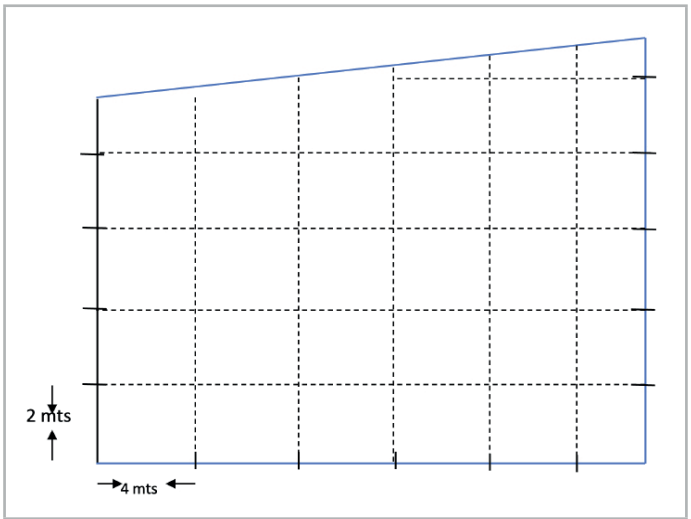


Obtención de la escuadra en ambos extremos del terreno



Trazado de huerto de manzana Municipio Toco, Programa Frutas

- Se marcan líneas periféricas a la distancia de plantación ejemplo para un sistema Palmeta: 4 metros entre filas por 2 metros entre plantas.
- Posteriormente se unen estas líneas y se procede a ubicar los lugares definitivos donde crecerán las plantas con la ayuda de estacas o cañahuecas.

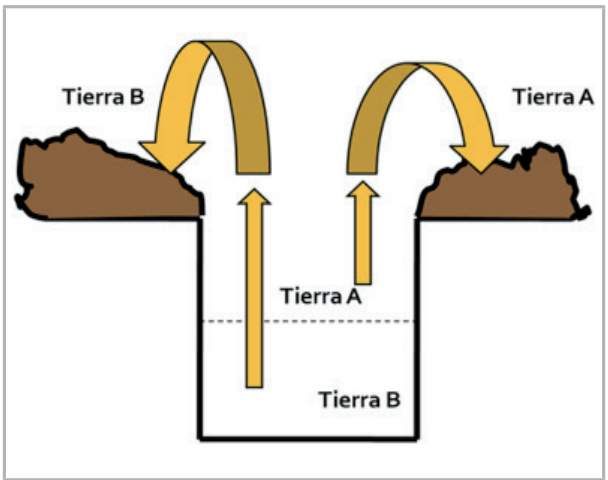


Esquematización de trazado del huerto.

5.4. Plantación en Hoyos

5.4.1. Apertura de hoyos.

- Se procede a la apertura de las zanjas de plantación de 60 cm de diámetro y 80 cm de profundidad, aunque este dependerá de la calidad de suelo.
- El abonado de fondo se concentra en la base del hoyo, donde se coloca materia orgánica, fertilizante y se mezcla con la tierra del lugar un mes antes a la plantación.
- Este sistema de plantación se recomienda en lugares bien drenados.

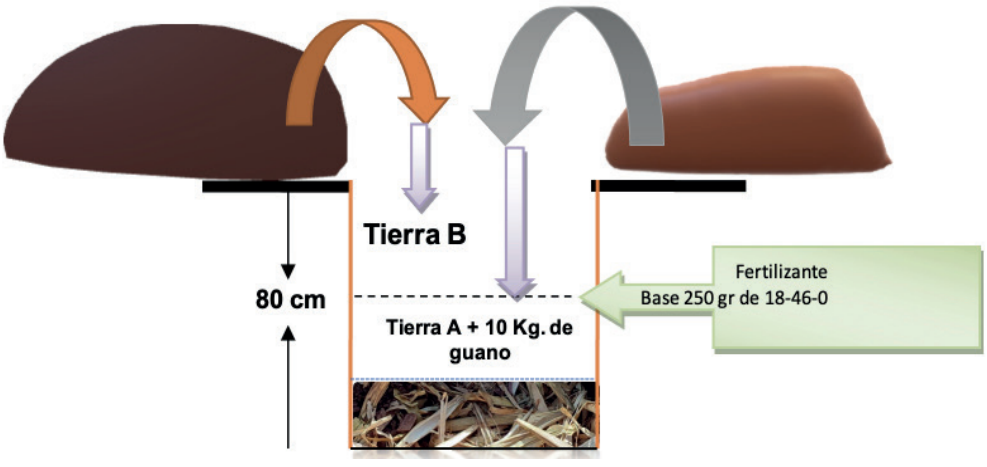


Esquematización de la apertura de un hoyo para plantación

5.4.2. Rellenado de hoyos

Se realiza, agregando estiércol descompuesto (guano), ½ carretilla o 10 kg, o rastrojos de cosechas, a la tierra A. Esta mezcla se introduce al fondo del hoyo, y posteriormente a la mitad del relleno se incorpora un fertilizante químico con buen contenido de fósforo (18-46-00 PDA) 250 gr/hoyo. Por último, completamos el rellenado con la tierra B.

El fósforo es un nutriente poco móvil en el suelo y necesario para el enraizamiento de las plantas, es importante fijarlo a una profundidad donde se garantice que la planta pueda absorberlo.



Esquematización del rellenado de hoyo



Alcolchado



Incorporación de Fertilizantes



Apisonado

Proceso de plantación en hoyo Municipio Cliza Programa frutas.

5.5. Plantación en terrazas

Las plantas se establecen en terrazas preparadas con anticipación. El sistema se adecua para terrenos con pendientes mayores al 20%.

- Las terrazas se construyen siguiendo las curvas de nivel con diseño preliminar, 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. Las piedras se pueden usar como contención en la base de cada terraza.
- Se pueden construir con azadón y pala, arado de vertedera, con yuntas, tractor oruga o agrícola.
- Para el tractor con arado es necesario hacer canales en la línea superior donde van las ruedas de un lado para nivelar la máquina y facilitar el trabajo.
- Cuando se usa tractor oruga, las terrazas se construyen como caminos para vehículos.

Aunque esta labor es cara, es importante para la producción comercial y facilitar las labores del



Construcción de terrazas empleando nivel en A

huerto como la poda, control de plagas, cosecha y sobre todo el movimiento de los trabajadores.

5.6. Plantación en camellones

Las plantas se colocan en camellones o surcos altos y anchos.

- Estos se construyen en terreno preparado 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.



Plantación en camellones.

El sistema de plantación en camellones 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.
- 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.

5.7. Control de malezas

Este control puede ser mecánico o químico. Si es mecánico se lo realiza con maquinaria (motocultores, desbrozadora, azadón, etc.). Si es químico el mejor método son los herbicidas teniendo cuidado al momento de ser aplicados.



Control mecánico de malezas empleando desbrozadora.

5.8. Poda de plantación.

- La poda se aconseja hacerlo después de la plantación o cuando haya seguridad del prendimiento.
- El corte de plantas injertadas depende del sistema de conducción y poda del huerto.
- Para sistemas de Vaso Abierto, el corte del injerto se hace a los 80 cm desde el suelo (plantación de invierno).
- Plantación en bolsas, no se corta hasta 30 días después



Poda de plantación en el cultivo de manzana

5.9. Protección con cobertura vegetal del suelo

Para evitar la pérdida excesiva de humedad del suelo por evaporación (o mantener por más tiempo la humedad del suelo), se puede cubrir el suelo alrededor de la planta con paja de avena, cebada, trigo, guano o tierra vegetal. Cuando se coloca una cubierta vegetal o artificial la humedad de suelo se mantiene por más tiempo y la frecuencia de riego es menor (a veces puede durar sin regar hasta dos semanas).



Cobertura vegetal y siembra de leguminosas en plantación

5.10. Cuidados post plantación

Se recomienda las siguientes tareas después de la plantación:

- Cubrir las raíces descubiertas con tierra.
- Mantener la humedad del suelo para garantizar el prendimiento y desarrollo de plantas (sin no hay lluvias, regar cada 3-4 días las dos primeras semanas y cada semana el mes siguiente).
- Las épocas críticas de sequía es desde agosto hasta mediados de diciembre.
- Cuidar del ataque de hormigas, roedores y otros animales.
- Colocar tutores a brotes débiles o cuando hay mucho viento.
- Eliminar rebrotes del portainjerto en forma permanente.
- Controlas las plagas y enfermedades.
- Empezar a fertilizar cuando los brotes nuevos tienen 10 cm de tamaño.

MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE MANZANA

1. Manejo de cultivo pos cosecha

1.1. Tratamiento fito-sanitario.

El tratamiento fito-sanitario postcosecha en árboles frutales incluye el control de enfermedades y plagas que, debido a factores como la temperatura, humedad y el respeto al periodo de carencia de los agroquímicos durante la cosecha pudieran haber proliferado en el huerto. El tratamiento fito-sanitario poscosecha también ayuda a prevenir la propagación de enfermedades y plagas a otros árboles frutales.

De igual manera se debe realizar la extracción de todos los frutos restantes en el árbol con el fin de evitar que estos sean focos de contagio de plagas y enfermedades, además de desmalezar la parcela.



Tratamiento fitosanitario poscosecha

1.2. Fertilización post cosecha

La fertilización de reserva o post cosecha se realiza para reponer los nutrientes que el cultivo necesitó durante el proceso de producción de fruta, es fundamental para que la planta tenga una buena producción en la siguiente campaña agrícola.

1.3. Caída de hojas

Las caducifolias de manera natural realizan la traslocación de los nutrientes de las hojas viejas a las yemas para acumular nutrientes, posterior a esto las hojas se caen (cuando se decoloran), existen tratamientos que aceleran este proceso como la aplicación de Nitrato balancer, nitrato de potasio, sulfato de cobre más aceite mineral, urea más un fungicida y nitrato de potasio entre otros productos. Una vez caídas las hojas empieza el periodo de dormancia.



Amarillamiento de hojas en manzana

a) Receso vegetativo o dormancia

Dormancia y acumulación de horas frío

Durante el invierno, las plantas de manzana entran en dormancia, con la finalidad de acumular reservas que les permita tener una brotación uniforme cuando la temperatura ambiental aumente. En este periodo la planta acumula horas frío (HF), que serían las horas que la planta ha estado a temperaturas entre 0 y 7° C.



DORMEX

1.4. Aplicación de compensadores de horas frío

El producto más conocido en nuestro país es el Dormex (Cianamida Hidrogenada Estabilizada) que ayuda a compensar las horas frío faltantes estimula una floración uniforme, se aplica en dosis de 1 al 2% (dependiendo de la variedad por su requerimiento de horas frío y la zona), con 2% de aceite mineral.

2. Poda en manzana

2.2. Poda de conducción

La poda de conducción sirve para dar equilibrio la parte vegetativa y el sistema radicular se define de acuerdo a la densidad de plantación.

En general esta poda se realiza los primeros 2 a 3 años de crecimiento, donde la altura de la planta no debe ser mayor a 3 metros.

a) Eje central

El eje central se usa mucho en manzana y tiene las siguientes características:

- Consta de un eje central, recto y más vigoroso que las ramas principales.
- Tiene tres pisos, el primer piso entre los 70 y 90 cm de altura.
- Entre piso y piso no hay ramas secundarias y debe haber una distancia entre 60 y 80 cm. En esta zona puede haber dardos y brindillas de producción.
- Cada piso puede tener entre 3 – 5 ramas.
- El piso inferior es más vigoroso que el segundo y este más vigoroso que el tercero.



b) Spindel

Este tipo de conducción se realiza en las plantaciones alta densidad y consta de las siguientes normas principales:

- Consta de un eje central, recto y más vigoroso que las ramas principales.
- El número de ramas principales debe ser entre 9 – 12 bien distribuidas.
- La longitud de las ramas principales no debe ser mayor a 1 metro.
- El ángulo de las ramas principales debe tener 110°.
- El diámetro de la rama principal debe ser menor a dos tercios respecto al eje principal
- En Bolivia, este sistema de poda puede alcanzar rendimientos hasta 30 tn/ha.



c) Bi baum

El sistema de poda bi baum se implementa para cultivos de comerciales con altos rendimientos, con las siguientes características:

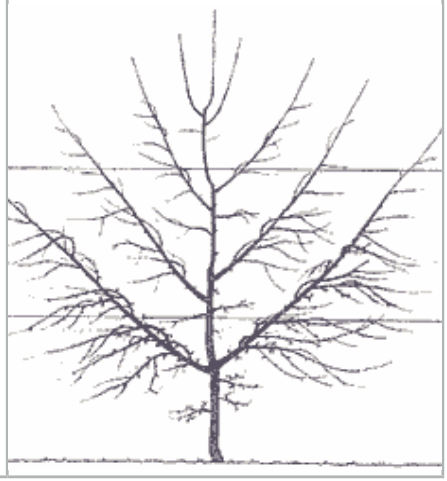
- Se tiene dos ejes vigorosos principales.
- El número de ramas principales debe ser entre 5 – 7 bien distribuidas por eje principal.
- La longitud de las ramas principales no debe ser mayor a 80 centímetros.
- El ángulo de las ramas principales debe tener 110°.
- Debe tener espalderas (tutoraje) durante su desarrollo.



d) Palmeta libre

El sistema de poda palmeta libre se implementa para cultivos comerciales en altas densidades, con las siguientes características:

- Consta de un eje central, tronco recto y más vigoroso que las ramas principales.
- Tiene de 3 a 4 pisos con un ángulo de 45° de inserción.
- Cada piso con dos ramas principales en sentido opuesto.
- El primer piso se ubica entre 70 y 80 cm del suelo.
- La distancia entre piso debe ser de 50 a 60 cm.
- Los pisos inferiores son más vigorosos que los superiores.
- Se utiliza postes y alambres en esta formación para su tutoraje.



2.2. Poda de producción

La poda de producción se realiza en invierno para:

- ✔ Brindar circulación de aire para evitar proliferación de enfermedades fúngicas y ambientes favorables para los insectos plaga.
- ✔ Permitir el ingreso de luz solar esencial para la formación de yemas florales, además de la maduración del fruto.
- ✔ Conservar la estructura del sistema de conducción conservando las yemas productivas primordialmente y elegir los brotes para la siguiente campaña productiva.
- ✔ Eliminar las ramas verticales vigorosas, ramas secas, ramas enfermas en cualquier parte de la planta.

a) Órganos productores de fruta (yemas florales)

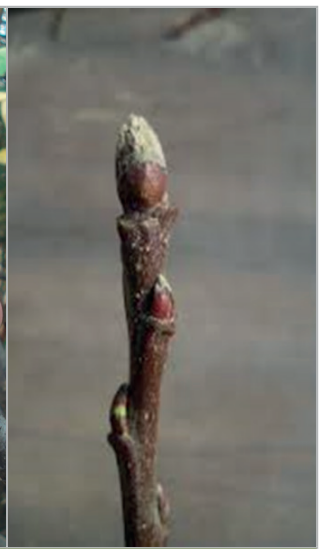
Al momento de realizar la poda de producción se debe identificar las yemas florales, las cuales se transformarán en fruta, siendo las más importantes las lamburdas, dardos y brindillas.



Lamburdas



Dardos



Brindillas

2.3. Poda de primavera - verano (poda en verde)

- ✔ Eliminar los brotes que no sean de estructura y chupones, para brindar llegada de luz solar a los frutos y circulación de aire.
- ✔ Nunca se debe sacar más de un 10% del total de la planta para evitar estrés fisiológico.

2.4. Poda de rejuvenecimiento

Este tipo podas se las realiza para alargar los años de vida de la planta con tiempo de 5 años, hasta que la nueva implementación ingrese a producción.

2.5. Materiales para la poda



Herramientas esenciales para la poda

2.2.1. Pasta poda

Se aplica para facilitar la cicatrización de los cortes superiores a 1 cm y así prevenir el ingreso de enfermedades y plagas.

RECETA

- ✔ ½ Litro de pintura latex
- ✔ 100 gr de cobrethane
- ✔ ¼ de Agua

O el producto industrial ARBOKOL.



Pasta cicatrizante (Arbokol)

3. Tratamiento de invierno

Se aplica máximo hasta 3 días después de la poda, para prevenir plagas y enfermedades, además nos evita tener que pintar las heridas con el objetivo que los brotes estén libres del ataque de las mismas

- ✔ 1,5 kg de fungicida (mancozeb)
- ✔ 2 litros de aceite agrícola en 200 litros de agua
- ✔ insecticida y/o acaricida (opcional)

* Alternativamente se puede aplicar 2 ó 3 litros de caldo sulfocálcico por mochila de 20 litros (lavado de tallo pelado).

4. Pintado de tronco

Esta actividad se realiza para proteger el ataque de enfermedades e insectos que se encuentren en el suelo y del golpe de sol.

Receta 1

- ✔ 1 litro de látex
- ✔ 2 litros de agua
- ✔ 20 gramos de sulfato de cobre

Receta 2

- ✔ 150 gramos de sulfato de cobre
- ✔ 10 kg. de cal apagada
- ✔ ½ litro carpicola o pencas (picadas o ralladas y dejar por 24 a 48 hrs remojadas en agua previamente)
- ✔ 20 á 30 litros de agua



Pintado de tronco

5. Raleo técnico de fruto

En Bolivia esta técnica es practicada por muy pocos productores, lo que causa que un año produzca muchos y pequeñas otro año poco y frutos grandes.

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 en caída de pétalos de la flor o a 15 días después de plena floración (tamaño aceituna).



Raleo técnico de fruto

Beneficios del Raleo

- ✔ Aumentar el tamaño de la fruta.
- ✔ Mejor color de fruto.
- ✔ Eliminar frutos pequeños, dañados o deformes.
- ✔ Que no se quiebren ramas delgadas.
- ✔ Menor costo de mano de obra en la cosecha.
- ✔ Evita consumo excesivo de nutrientes que produce alternancia en la producción.
- ✔ El primer año se debe eliminar todas las flores.

El objetivo es regular la producción, obtener fruta de buena calidad y obtener un desarrollo equilibrado de la vegetación y productivo.

RIEGO EN FRUTALES

1. Concepto



El riego cumple roles importantes como la regulación de temperatura en la planta, interviene en la fotosíntesis, desarrollo de órganos, respiración y transporte de los nutrientes principalmente.

El riego en el cultivo de frutales caducifolios, induce al inicio de trabajo vegetativo y de producción en función del sector.

2. Deficiencia o exceso de agua



En la floración la falta y exceso de agua puede provocar la asfixia de raíces, caída de flores y/o poco porcentaje de cuajado.

A la falta de agua en la planta la absorción de los tratamientos fitosanitarios es menor, haciendo más susceptible al ataque de plagas y enfermedades.

Cuando el fruto está en periodo de crecimiento la falta de riego adecuado puede disminuir el tamaño y peso de la fruta, además, después de un periodo de estrés hídrico si llueve o se riega el fruto se parte.

3. Tipos de riego

Riego por surcos	Ventajas	Limitaciones
	◦ Bajo costo ◦ Lavado de sales ◦ Aguas turbias o claras	◦ Suelos arenosos ◦ Desniveles fuertes ◦ Caudales pequeños
	Efectividad 40-50%	

Riego por aspersión	Ventajas	Limitaciones
	◦ Amplitud de pendientes ◦ Control de heladas y erosión ◦ Menos trabajo para regar ◦ Aprovechamiento caudales pequeños	◦ Inversión inicial alta ◦ Influencia del viento ◦ Mayor costo por uso de bombas (zonas planas) ◦ Aguas turbias
	Efectividad 70-75%	

Riego por goteo	Ventajas	Limitaciones
	◦ Menos trabajo para regar ◦ Aprovechamiento de caudales pequeños ◦ Aplicación agroquímicos ◦ Disminución de malezas	◦ Alto costo ◦ Riesgo salinización (zonas secas) ◦ Cultivos alta rentabilidad ◦ Obstrucción de goteros ◦ Aguas turbias
	Efectividad 90-95%	

La intensidad y frecuencia de riego que se aplique está en función del tipo de suelo en que se tenga implementado el cultivo frutal

4. Uso de hidrogel

El hidrogel es un polímero súper absorbente que aumentan la capacidad de retención de agua del suelo y el agua disponible para las raíces de las plantas.

Al retener el agua cerca de las raíces, reduce el estrés del cultivo y mejora el crecimiento de la planta y cuando se aplica correctamente, aumenta el tiempo entre ciclos de riego y puede reducir el uso estacional del agua.



Se debe hidratar el hidrogel antes de usar

- ✔ Optimiza el uso de agua y fertilizantes.
- ✔ El hidrogel retiene el agua entre 15 a 30 días.
- ✔ Ahorra hasta el 90% de agua.
- ✔ Reduce la evaporación desde el suelo y el ciclo de riego.
- ✔ Mejora la calidad del suelo.
- ✔ Incrementa el rendimiento.
- ✔ Biodegradable (No es tóxico).
- ✔ Vida útil hasta de 5 años.



En frutales aplicar de 30 -150 gr / árbol

FERTILIZACIÓN Y ABONADO

1. Concepto

La fertilización y abonado es el conjunto de prácticas a través del cual se adiciona al suelo o vía foliar los nutrientes que las plantas requieren para formar las raíces, ramas, brotes, hojas, flores y fruto para tener una producción continua a través de los años con fruta de buena calidad.

Como fertilizante se entiende la aplicación de productos químicos sintéticos vía foliar, al suelo y como abonado, adición generalmente al suelo de compuestos orgánicos. Sin embargo, también hay fertilizantes orgánicos que se pueden aplicar a las hojas (Biol, te de estiércol).



Todo nutriente en exceso o deficiencia afecta el rendimiento del cultivo

2. Nutrientes en el suelo esenciales para la planta

	Elemento	Función	Deficiencia
MACRONUTRIENTES	**N**	Crecimiento vegetativo	Color de las hojas verde pálido, entrenudos cortos
	K	Transporte de azúcares	Abarquillamiento de las hojas
	Ca	Consistencia de la fruta	Pobre crecimiento radicular incluso con pudrición de las mismas
	P	Crecimiento de raíces	Color púrpura de las hojas
	Mg	Fotosíntesis	Debilidad de los tallos incluso defoliación
	S	Formación de clorofila	Tallos delgados y entrenudos cortos
	Fe	Síntesis de clorofila	Clorosis y amarillamiento en hojas nuevas

MICRONUTRIENTES	**Mn**	Activador de enzimas	Clorosis internerval
	Cu	Síntesis de proteínas metabolismo de carbohidratos	Necrosis de los meristemos apicales
	Zn	Componente de más 300 enzimas	Hojas jóvenes pequeñas y delgadas
	B	Importante en la formación de grano de polen	Reduce el cuaje de frutas
	Mo	Forma parte del metabolismo del N	Formación de flores reducida

3. Requerimiento nutricional de la manzana

Nutrientes (kg/ha)						
Especie	**N**	**P_2O_5**	**K_2O**	**S**	**MgO**	**CaO**
Pomáceas en producción	**202**	**70**	**251**	**19**	**3**	**104**

Fuente. (Hirzel. 2009)

4. Diagnóstico nutricional en frutales.

El diagnóstico nutricional en frutales es una herramienta indispensable para establecer un programa de fertilización y abonado en base a los requerimientos del cultivo, especialmente cuando se pretende obtener altos rendimientos y fruta de calidad a nivel comercial. Dentro de los métodos de diagnóstico podemos citar al análisis de suelo, análisis foliar y diagnóstico por síntomas.

4.1. Análisis del suelo

El análisis químico del suelo sirve para conocer la cantidad de nutrientes presentes en el suelo y la disponibilidad de estos para la planta. Con este método se puede identificar que elementos están en cantidades adecuadas y cuales presentan deficiencia de acuerdo a los requerimientos del cultivo. Se debe realizar cada 3 a 5 años mínimamente.

4.2. Análisis foliar

Se define como, un análisis químico del contenido en nutrientes de la planta y por extensión del cultivo, es una excelente herramienta de diagnóstico, para determinar las deficiencias y excesos de nutrientes de la planta o cultivo.

La mayoría de los expertos recomiendan, al menos un análisis foliar al año, con un doble objetivo: Determinar la eficiencia de la fertilización anterior y determinar las necesidades de fertilización futura. En otras palabras, saber si el fertilizante que hemos aplicado ha sido efectivo y averiguar qué nutrientes le faltan o le sobran a nuestra planta o cultivo.

4.3. Diagnóstico por síntomas

La mayoría de los nutrientes cuando se encuentran en cantidades deficientes o en exceso, la planta manifiesta síntomas característicos. Preferentemente el diagnóstico se realiza por análisis foliar o de suelo debido a que los síntomas dan poco tiempo para subsanar deficiencias.

		
Potasio	Zinc	Hierro
		
Boro	Fósforo	Manganeso

Tipos de abono

La fertilización se la debe realizar tanto con abonos orgánicos para darle estructura y actividad microbiana al suelo como con fertilizantes químicos por su rápida acción y disponibilidad inmediata para el cultivo (uno igual de importante que el otro).

La fertilización puede realizarse en tres momentos: luego de la cosecha, antes de la brotación y durante la primavera acompañando el crecimiento del fruto.

La aplicación de abonos orgánicos en el caso de estiércoles se debe realizar minimamente con 6 meses de descomposición para evitar quemar las raíces

5. Tipos de fertilización

5.1. Fertilización granular

Se debe realizar preferentemente con fertilizantes con buena solubilidad y mayor contenido de nutrientes ya que estos brindan una aporte más completo. Se debe aplicar de 150 a 300 gr/ planta.

Estas aplicaciones se la deben realizar a la altura de la copa con el objetivo de brindar el alimento a la zona de las raíces de mayor absorción, se la puede realizar en zanjas o redondelas de entre 5 a 10 cm de profundidad alrededor de la planta.

5.2. Fertilización foliar

Es la aplicación de nutrientes directamente a las hojas de las plantas para poder favorecer la absorción de nutrientes que tienen poca movilidad en el suelo y/o la planta para así brindar directamente a los órganos que los requieren (hojas, flores y frutos), como en el caso de aplicaciones de calcio, boro, potasio, zinc entre otros micronutrientes además de aminoácidos y fito hormonas.

5.5. Fertirriego

En simples palabras, la fertirrigación es una técnica de aplicación de los fertilizantes solubles en forma simultánea con el agua de riego. Esta técnica esta más orientada a los sistemas de riego localizado.

La fertirrigación al ser parte de un sistema de riego donde se puede controlar los caudales, los volúmenes y presiones de agua, se convierte en una buena técnica debido a sus eficiencias en el manejo de fertilizantes, asegurando una aplicación racional y localizada de nutrientes en la planta.

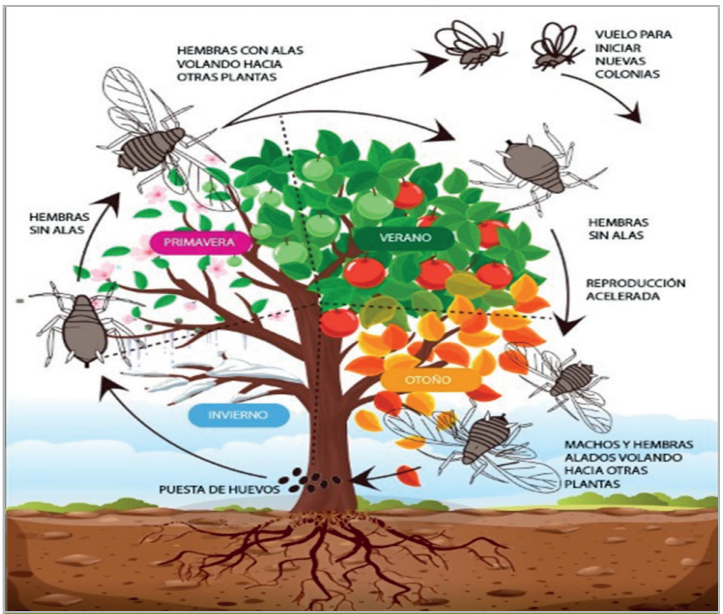


PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE MANZANA

1. Plagas

1.1. Pulgón lanígero *(Erisoma lanígerum)*

El pulgón lanígero es un insecto de color negro que deja una especie de lana blanca en los órganos de la planta como tallos, raíces y brotes. En invierno vive en el suelo donde se alimenta de las raíces (donde pone huevos) y en primavera el pulgón sale a la parte aérea, donde se alimenta de brotes tiernos.



(Senasag,2021). Ciclo biológico del pulgón lanígero



(Iniaf,2021). Pulgón lanígero

1.1.1. ¿Qué daño causa?

El pulgón se alimenta de la savia que succiona de las partes leñosas o brotes tiernos generando pequeñas agallas que afectan el crecimiento de raíces, muerte de las yemas, disminución del cuajado de flores y de la producción.





(Castillo, J, IPDSA. 2021). Daño por pulgón lanígero en brotes nuevos.



(Castillo, IPDSA. 2021). Pulgones atacando una herida mal curada de la poda



(Castillo, J., IPDSA. 2021). Daño ocasionado por el pulgón lanígero en la base del tronco del manzano.



(Castillo, J., IPDSA. 2021). Agalla causada por el pulgón lanígero en yemas.

1.1.2. ¿Cómo se controla?

Control Cultural

- El uso de patrones resistentes al pulgón lanígero como el MM-106 y MM-111
- En verano ir quitando las ramas infectadas y quemar para eliminar al pulgón.
- Eliminar malezas del huerto que sirven de hospedero.

Control con trampas

Para el trampeo en troncos de plantas.

- 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 prendido a la grasa (en esta etapa no tiene alas).



Fundación educación para el desarrollo FAUTAPO, 2014
trampas para control de pulgón lanígero

Control biológico

La mariquita *(Adonia Coccinella),* se alimenta de las ninfas del pulgón lanígero.



(Castillo, J., IPDSA. 2021).
Control biológico de pulgón lanígero

Control químico

Consiste en aplicar productos agroquímicos en base a imidacloprid, chlorpyrifos, cypermethrin, Thiamethoxam entre otros, tomando en cuenta siempre la rotación del ingrediente activo y la combinación con aceite mineral dependiendo al estado fenológico de la planta.

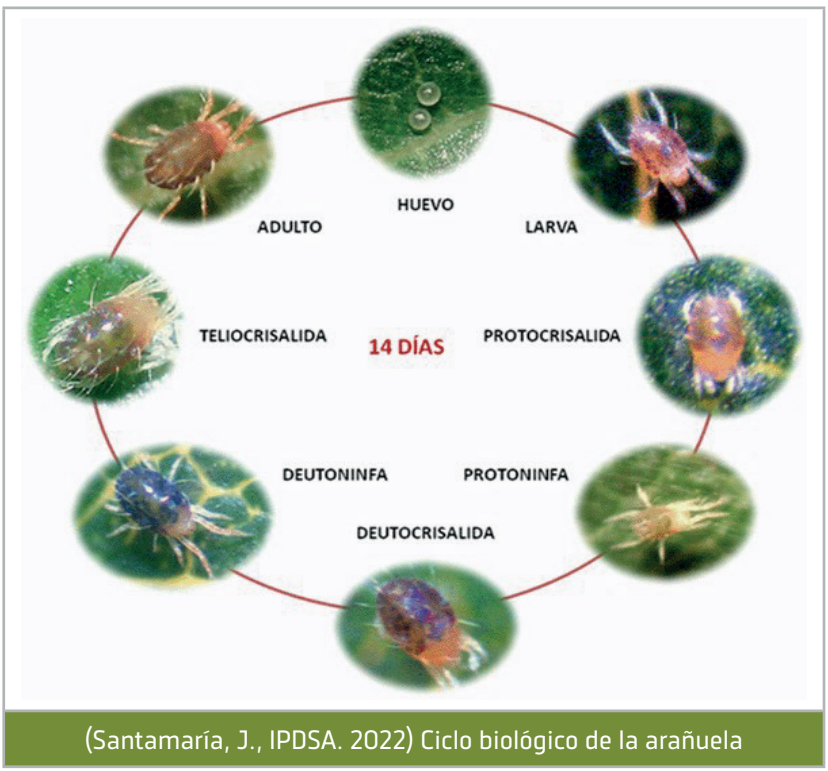
1.2. Arañuela *(Tetranychus urticae)*

Es un ácaro que pasa el invierno en forma de huevos esféricos de color blanquecino localizados sobre las ramas, hojas secas o muertas, en grupos compactos cubiertos por un polvo blanquecino. Los nacimientos se inician después de la brotación, provocando daños desde floración. El polvo en las hojas es un agente que favorece el ataque de arañuelas. Pueden tener 5 o 6 generaciones por año y cada hembra adulta puede poner entre 100 a 120 huevos.

Los adultos son de color rojizo a pardo, mide entre 0,5 y 0,6 mm por lo que son difíciles de ver sin la ayuda de una lupa. Su cuerpo es ovalado y deprimido dorso ventralmente.



(Senasag,2021). Arañuela



(Santamaría, J., IPDSA. 2022) Ciclo biológico de la arañuela

1.2.1. ¿Qué daño causa?

Succionan la savia, causando decoloración y bronceado en el follaje, provoca una defoliación parcial o total perjudicando a la fotosíntesis de la planta, los frutos quedan pequeños de mala calidad con daños físicos notables que afectan en su calidad y valor comercial.



(Castillo, J., IPDSA. 2021). Daño ocasionado en las hojas por la arañuela

1.2.2. ¿Cómo se controla?

Control preventivo

Para realizar el control de esta plaga, se debe realizar el monitoreo para controlar la presencia de huevos y adultos, el monitoreo se realiza tanto en invierno como en primavera.

Control cultural

- Se debe realizar podas en invierno que permitan exponer a los huevos y adultos a los efectos del frio en invierno y a la alta radiación solar.
- Se debe eliminar malezas hospederas.

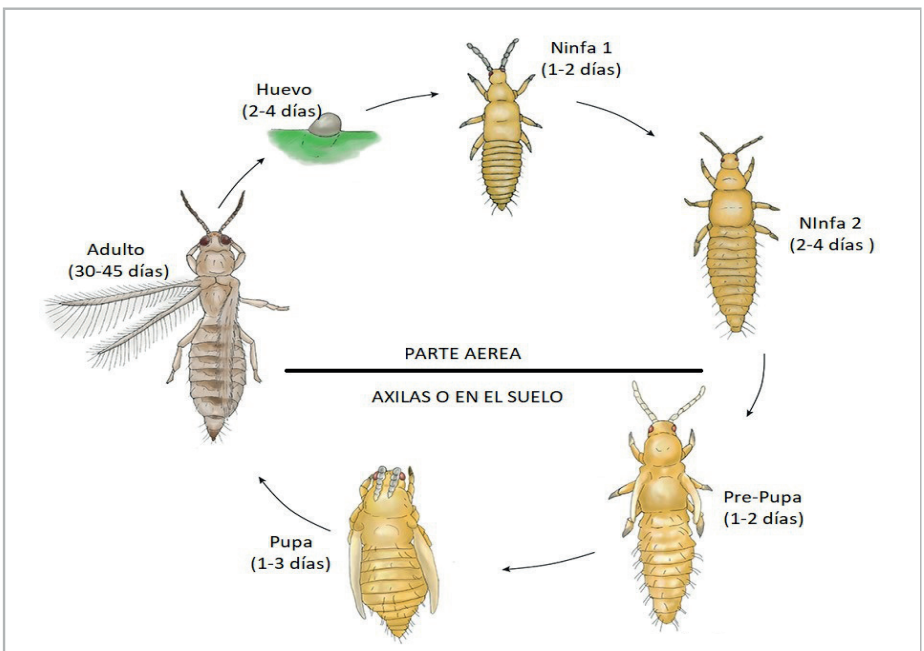
Control químico

El ácaro se encuentra en la parte de abajo de la hoja y se debe aplicar acaricidas e insecticidas cuando haya de 3 a 4 arañuelas por hoja haciendo un buen mojado. Los tratamientos químicos ya sean tratamientos preventivos como curativos se deben realizar en función al monitoreo con insecticidas y acaricidas en base a azufre, abamectina, spiromesifen, propargite entre otros recomendados para eliminar esta plaga, tomar en cuenta la rotación de los ingredientes, en la aplicación es importante mezclar con aceite agrícola en dosis de acuerdo al estado de fenológico de la planta.

1.3. Trips *(Frankliniella occidentalis)*

Es un insecto que no se puede ver a simple vista sin la ayuda de una lupa o de un fondo oscuro que al sacudir un poco las flores pueden delatar a los trips que pueden habitar en una sola flor. En el caso de la manzana se encuentra principalmente desde botón rosado y durante toda la floración.





(Ynturias, J., 2021) Ciclo biológico del trips

1.3.1. ¿Qué daño causa?

El daño es al momento de succionar la savia dañando los tejidos involucrados los cuales al crecer presentan una especie de mancha café que le da un aspecto como de estrías que le quitan el valor comercial al fruto siendo una de las plagas que causa uno de los mayores daños en la economía del productor.



(Castillo, J., IPDSA. 2022). Daño causado en fruto y flor por el trips

1.3.2. ¿Cómo se controla?

Control fotocromático

Se utiliza plástico azul, al cual se pone aceite sucio para que los trips al ser atraídos por el color del plástico queden atrapados.



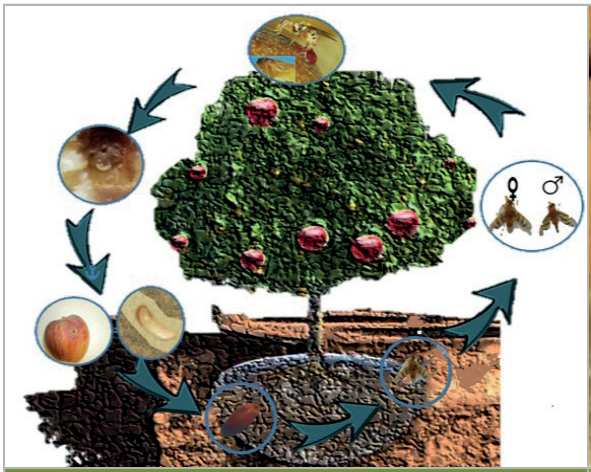
Trampa fotocromática

Control químico

Se recomienda la aplicación durante la floración de productos elaborados en base a spinosad, spinothoran, fipronil o tiamethoxan, el imadacloprid solo de yema hinchada a botón rosado, teniendo mucho cuidado en las dosis para evitar el quemado de las flores.

1.4. MOSCA DE LA FRUTA *(Ceratitis capitata)*

La mosca de la fruta afecta la producción y calidad comercial de la manzana, las larvas son de color blanco o blanco amarillento y se alimentan de la fruta en maduración. Cuando el fruto cae al suelo, las larvas se entierran entre los 5 -15 centimetros de profundidad convirtiéndose en pupas. Este estado dura entre 8 – 30 días. De las pupas salen las moscas adultas que maduran en 6 días y vuelven a colocar los huevos en frutas sanas. 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.



(Castillo, J., IPDSA. 2023)
Ciclo biológico de la mosca de la fruta



(Iniaf,2021). Mosca de la fruta

1.4.1. ¿Qué daño causa?

La mosca adulta perfora el fruto, coloca huevos y cuando estos se convierten en larva penetran al interior de la pulpa; luego la fruta se pudre y cae del árbol.



(Senasag,2021). Ataque de la mosca de la fruta

1.4.2. ¿Cómo se controla?



Identificación y monitoreo: El monitoreo se hace con trampas y cebos, de los cuales existen varios tipos. En nuestro medio las trampas McPhail han dado buenos resultados y se las puede fabricar con botellas desechables de 2 litros. El cebo más usado es la mezcla de un atrayente y un insecticida. En cada trampa se coloca 100 – 200 cc de este cebo y debe renovarse periódicamente. Alternativamente mezclado chicha, jugo de limón o naranja con chancaca al 2,5% se puede adicionar vinagre 20 cc en 2 litros.



(Castillo, J., IPDSA. 2022). Trampeo y monitoreo de la mosca de la fruta

La trampa se coloca cada 5 plantas en diferentes orientaciones a 150 cm de altura del suelo en el caso de la manzana cuando el fruto está cambiando de color y hasta el final de la cosecha.

Control cultural

- Eliminar malezas que protegen a los gusanos.
- Remover la superficie del suelo para exponer las pupas al sol, teniendo en cuenta el cuidado de no dañar las raíces.
- Riego por inundación, mata por ahogamiento las larvas y pupas.



Rivero, M. A. (2017) Control cultural contra la mosca de la fruta

Control mecánico

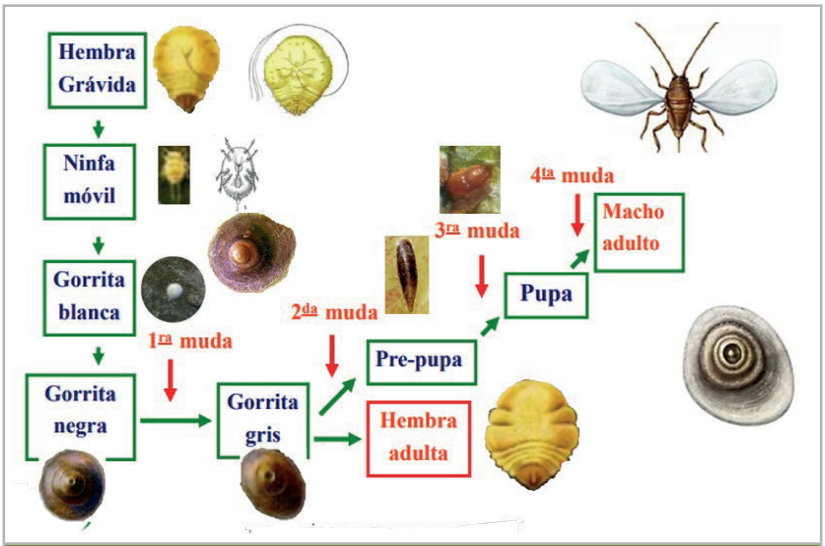
Enterrar la fruta dañada que ha caído al suelo. Enterrar en un pozo de 1 metro de profundidad, cubriendo con cal viva y tierra para evitar que salgan las larvas. Si hay plantas que son hospederos alternantes (cítrico, guayabo y otros), es recomendable hacer el trampeo y control químico también en los hospederos.

Control químico

Cuando la infestación es leve menor (a cuatro moscas por trampas), con las trampas podrían ser suficientes, pero cuando la población aumenta significativamente es necesario un tratamiento en base a Befertrim, Acetamiprin, sniposad entre otros, mezclando con un atrayente (chancaca o melaza, más agua llegando a formar el cebo tóxico.

1.5. Escama de San José *(Quadraspidiotus perniciosus)*

La hembra tiene un cuerpo circular de color amarillo limón y esta recubierta por una escama de color gris de 1.2—1.4 mm de longitud y paren en promedio 200 - 400 ninfas/hembra. El macho adulto es un insecto alargado de 1 a 5 mm color café rojizo provisto de alas trasparentes



(Iniaf,2021). Ciclo biológico de la escama de San José



(Iniaf,2021). Escama de san José

1.5.1. ¿Qué daño causa?

El insecto se encuentra en la madera, hoja y frutos. En tejidos nuevos produce una mancha rojiza. Produce una muerte gradual de ramillas, ramas del árbol y en el fruto presenta manchas pequeñas que afecta en la presentación y valor comercial del mismo.



(Castillo, J., IPDSA. 2022). Daño de la escama de San José sobre los tallos.



(Castillo, J., IPDSA. 2022). Daño ocasionado por la escama de San José en los frutos

1.5.2. ¿Cómo se controla?

Control cultural

Podar las ramas dañadas en invierno y quemarlas.

Control químico

- Hacer tratamiento en plantines de vivero.
- Realizar el tratamiento de invierno con aceite mineral.
- Tratamientos complementarios a lo largo del año cuando aparecen las larvas, aplicar con productos a base de imidacloprid, chlorpyrifos, cypermethrin entre otros tomando en cuenta la rotación de los productos y la aplicación con aceite mineral dependiendo el estado fenológico del cultivo.



(Iniaf,2021). Escama de san José en brotes nuevos

2. ENFERMEDADES

2.2. OÍDIO *(Podosphaera leucotricha)*

El oídio, polvillo 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 flores. Las hojas y brotes afectados son débiles y a veces se mueren por el oídio.



(Senasag,2021). Ciclo vegetativo del Oídio

2.2.1. ¿Qué daño causa?

En los brotes afectados los entrenudos son cortos y hojas estrechas reduciendo la fotosíntesis, la flor infectada florece más tarde y muere, y si hay en el tallo esto se va al fruto causando ennegrecimiento y agrietado



(Castillo, J., IPDSA. 2022). Daños ocasionados por el odio en las hojas del manzana



(Senasag,2021). Daño ocasionado en frutos y tallos por el oídio

2.2.2. ¿Cómo se controla?

Control cultural

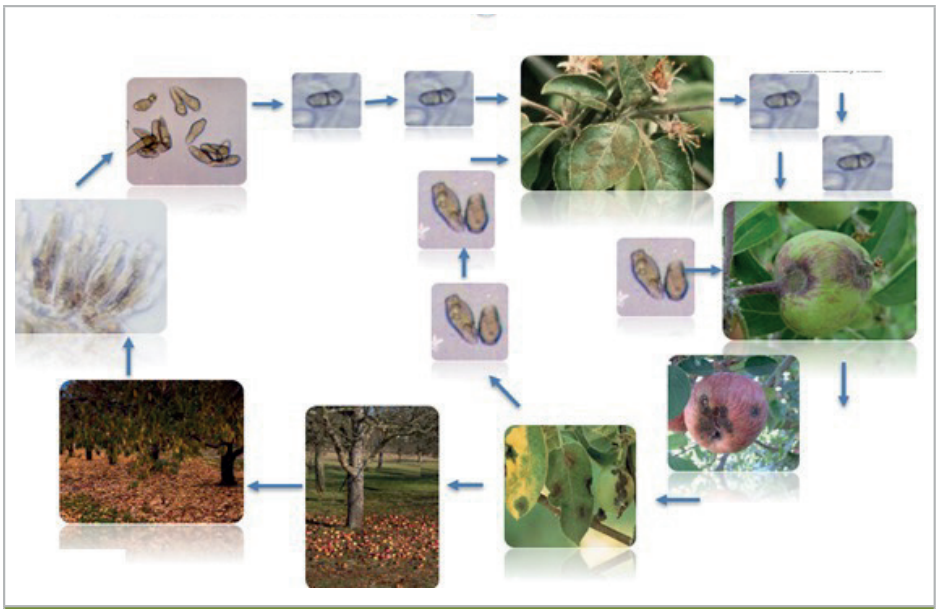
- Eliminar los brotes infectados, en la poda de invierno eliminar las ramas, controlar el riego y la fertilización nitrogenada, mantener una buena ventilación y exposición solar, quitar chupones.
- Empleo de variedades resistentes, conocer bien la variedad, la Princesa y Fuji son más sensibles que la Eva, Gala y Royal Gala.

Control químico

- El uso de fungicidas se debe realizar al detectar los primeros síntomas para detener la infección.
- El tratamiento preventivo se hace en invierno con oxicloruro de cobre, para el control se pueden aplicar productos en base a Azufre, Tebuconazole, Triadimefon, Prothioconazol, Myclobutanil, Buscalid entre otros.

2.2. **Venturia** *(Venturia inaequalis)*

La venturia o sarna de la manzana 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.



(Iniaf, 2021). Ciclo vegetativo de la venturia

2.2.1. ¿Qué daño causa?

En los frutos sufre agrietamientos y deformaciones de color oscuro (en forma de pecas), produce menor rendimiento, mala calidad de la fruta y menor conservación. Y la planta se debilita.



(Castillo, J., IPDSA. 2022).Daños ocasionados por venturia en el fruto

2.2.2. ¿Cómo se controla?

Control cultural

Eliminar frutos infectados, órganos quemados e infectados, en la cosecha no mezclar la fruta dañada con la sana, no dejar la fruta en el suelo, tener buena ventilación en el huerto y evitar zonas con neblina.



(Ynturias, J., 2021). Daños ocasionados por venturia en las hojas

Control químico

Hacer aplicaciones de fungicidas sistémicos en post cosecha, en invierno hacer tratamientos con cobre, y en primavera hacer tratamientos sistémicos con productos en base a carbendazim, pyraclostrobin y buscalid entre otros.

2.2. Chancro *(Nectria galligena)*

El chancro es una enfermedad causada por hongos que infecta a la manzana y a otros árboles y arbustos a través de las heridas ocasionadas por la poda, grietas en la corteza o por insectos.

Causa daños muy considerables en ramas y provoca podredumbre en los frutos. Este hongo se desarrolla en zonas de clima húmedo y principalmente en plantas descuidadas.

2.2.1. ¿Qué daño causa?

Las lesiones afectan todos los órganos leñosos, del tronco a las ramas y de las ramas más gruesas a las ramas de un año. Inicialmente aparecen pequeñas manchas, luego se oscurece la corteza que se separa y se desprende pudiendo llegar a provocar la muerte de la planta.



(Castillo, J., IPDSA. 2022) Daño ocasionado por el chancro en el tronco de la manzana

2.2.2. ¿Cómo se controla?

Control cultural: Extirpar las zonas enfermas del tronco y ramas hasta llegar a la parte sana, luego desinfectar con Aliette ó sulfato de cobre y aceite mineral. Evitar heridas en las podas, desinfectar los equipos de poda, evitar encharcamientos. No enterrar el injerto en la plantación. Usar porta injertos resistentes. Al hacer las rodelas amontonar la tierra al tronco para que el riego no llegue al tronco.

Control químico: Se puede utilizar fungicidas a base de hidróxido de cobre con el fin de limitar la incidencia del chancro, los tratamientos de cobre también se podrían aplicar durante la caída de las hojas y la hinchazón de yemas..

3. Plan fitosanitario

3.1. Tratamiento Post Cosecha

El tratamiento fitosanitario postcosecha en árboles frutales incluye el control de enfermedades y plagas que, debido a factores como la temperatura, humedad y el respeto al periodo de carencia de los agroquímicos durante la cosecha pudieran haber proliferado en el huerto. El tratamiento fitosanitario postcosecha también ayuda a prevenir la propagación de enfermedades y plagas a otros árboles frutales.

3.2. Tratamiento de invierno

Esta época del año es ideal para el tratamiento preventivo ya que las plagas y enfermedades (Pulgón lanígero, arañuela, escama de San José, venturia, oidio) se encuentran en estados muy vulnerables, como huevos o conidios, lo que permite disminuir la población de estas y prevenir daños económicos al cultivo. Principalmente se aplica aceite mineral + fungicida + insecticida o acaricida (opcionalmente) junto con otras prácticas como el encalado de troncos y la aplicación de pasta cicatrizante posterior a la poda.

3.3. Insumos

ACEITE MINERAL: El aceite mineral se mezcla con insecticidas, fungicidas y acaricidas para fijar e incrementar su efecto, sin embargo, en muchos casos por sí solo puede controlar plagas en forma satisfactoria. Actúa sobre el cuerpo de los insectos y ácaros limitando el intercambio de oxígeno y afectando la pared celular, así como es repelente para muchas especies. Tiene la ventaja de poseer una baja actividad residual. Sin embargo, su uso requiere ciertos cuidados, como evitar aplicar en árboles estresados, no utilizar con elevadas temperaturas, no aplicar en períodos cercanos al cambio de color del fruto, ni en floración o frutos muy pequeños. Además, hay que verificar su compatibilidad con productos en mezclas y sobre todo no exceder en las dosis recomendadas de acuerdo al estado fenológico de la planta para evitar quemar las hojas y/o yemas.



(Castillo, J., IPDSA. 2022) Aceite Mineral

FUNGICIDAS: Los fungicidas son usados extensamente en el control de Hongos para la protección de los cultivos frutales. Los fungicidas pueden ayudar a prevenir la propagación de enfermedades fúngicas, así como a controlar la infestación de hongos en plantas y animales dentro lo que tenemos fungicidas curativos y preventivos. Para tratamiento de invierno los más comunes están hechos a base de Mancozeb y oxicloruro de Cobre.



(Castillo, J., IPDSA. 2022)
Fungicida



ACARICIDA O INSECTICIDA (Opcional): Si un cultivo ha sufrido un ataque excesivo de pulgones y cochinillas, entonces se recomienda agregar un insecticida para prevenir el ataque en el próximo ciclo de cultivo. La elección de un insecticida debe basarse en la severidad del ataque, la resistencia de la plaga, el costo y la eficiencia del producto. Se recomienda seguir las instrucciones de seguridad y de uso del producto de acuerdo con la etiqueta para evitar cualquier daño al cultivo. Además, es importante seguir un programa de control de plagas basado en el ciclo biológico de la plaga para maximizar el efecto del insecticida.

(Castillo, J., IPDSA. 2022) Acaricida

CALDO SULFOCALCICO: Es un producto que se genera a partir de la mezcla entre azufre en polvo y cal; se produce a nivel industrial pero también lo podemos hacer en casa. Es un producto catalogado dentro de aquellos aceptados en la agricultura orgánica y la dosis varía de acuerdo a la fase fenológica del cultivo.



(Castillo, J., IPDSA. 2022)
Elaboración de caldo sulfocalcico

PLAN DE MANEJO FITOSANITARIO DEL MANZANO

PLAGA					
	Pulgon lanigero Arañuela	Pulgon lanigero Trips Arañuela	Trips	Trips	Trips
PRODUCTOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS	COADYUVANTE Assist® Top EC	COADYUVANTE Assist® Top EC	Exalt™ 60 SC INSECTICIDA	Exalt™ 60 SC INSECTICIDA	Exalt™ 60 SC INSECTICIDA
	200ml / 20 L de agua	40ml / 20 L de agua	10ml/20 L de agua	10ml/20 L de agua	10ml/20 L de agua
	Carrier AgroAdvance	Carrier AgroAdvance	Entrust™	Entrust™	Entrust™
	200ml / 20 L de agua	40ml / 20 L de agua	20 gr/20 L de agua	20 gr/20 L de agua	20 gr/20 L de agua
	Nimbus®	COADYUVANTE Assist® Top EC	Tracer® INSECTICIDA	Tracer® INSECTICIDA	Tracer® INSECTICIDA
	200ml / 20 L de agua	40ml / 20 L de agua	10ml/20 L de agua	10ml/20 L de agua	10ml/20 L de agua
	Vertimec 1,8% EC	Vertimec 1,8% EC	FIPRONIL INSECTICIDA 200 SC-DVA	Fastac®	
	10ml/20 L de agua	10ml/20 L de agua	10ml/20 L de agua	20-25 /20lt de agua	
	ARRAZADOR	QUETIN 1.8% EC	Imidan WP	PEHUEN	
	30ml/20 Lde agua	10ml/20 Lde agua	10 gr/20 L de agua	20ml/20 L de agua	
ESTADO FENOLOGICO	**Receso vegetativo**	**Boton rosado**	**Floracion**	**Fecundacion**	**Cuajado de frutos**
					
PRODUCTOS PARA CONTROL DE ENFERMEDADES	Kumulus® DF Fungicida	Kumulus® DF Fungicida			
	200ml / 20 L de agua	40ml / 20 L de agua			
	Cobrethane	Dithane® NT FUNGICIDA			
	200ml / 20 L de agua	70ml / 20 L de agua			
					
	2 L /20L de agua	500ml/20L de agua			
	Aliette® 80 WG PLAGUICIDA QUÍMICO DE USO AGRÍCOLA				
	100 gr/ 20 L de agua	5L /15L de agua			
PRODUCTO					
	Oidio	Oidio		Oidio	Oidio

				
Pulgon lanigero Trips	Arañuela	Pulgon lanigero	Mosca de la fruta	Pulgon lanigero
THODOTRIN PLUS	MAGISTER 20 SC	THODOTRIN PLUS	SPERTO	THODOTRIN PLUS
25ml/20 L de agua	10ml/20 L de agua	25ml/20 L de agua	10ml/20 L de agua	25ml/20 L de agua
Gazare CONTROLA SALIVAZO	Complex Insecticida LUFENURON + ABAMECTIN INSECTICIDA - ACARICIDA PARA EL CULTIVO DE SOYA	Gazare	PRESEA PLUS 20 W INSECTICIDA POR CONTACTO E INGESTIÓN	Gazare
15 ml/20 L de agua	25ml/20 Lde agua	15 ml/20 L de agua	20ml/2L de agua	15 ml/20 L de agua
Curacron	OBERON INSECTICIDA - ACARICIDA FITOSANITARIO BAYER	Curacron	Tracer INSECTICIDA	Curacron
30ml/20 Lde agua	30ml/20 Lde agua	30ml/20 Lde agua	10ml/20 L de agua	30ml/20 Lde agua
Prince	FACILY PLUS Concentrado Emulsionable (EC)	Prince	Exalt 60 SC INSECTICIDA	Prince
10ml/20 L de agua	30ml/20 Lde agua	30ml/20 Lde agua	10ml/20 L de agua	30ml/20 Lde agua
QUETIN 1.8 % EC INSECTICIDA - ACARICIDA AGRICOLA CONCENTRADO EMULSIONABLE	ABAMEC PRO 56 ME	Imidan WP	Gazare	Imidan WP
10ml/20 Lde agua	30ml/20 Lde agua	10 gr/20 L de agua	15 ml/20 L de agua	10 gr/20 L de agua
Desarrollo	**Crecimiento frutos**	**Precosecha**	**Cosecha**	**Post cosecha**
				
CRIPTON	Bellis Fungicida	Bellis Fungicida		SPHERE MAX
15 gr/20 L de agua	20gr/20 L de agua	20gr/20 L de agua		25ml /20 L de agua
DefendeR FUNGICIDA SISTEMICO PREVENTIVO Y CURATIVO CONCENTRADO EMULSIONABLE - EC	CARBENSOY FUNGICIDA DE USO AGRICOLA - SUSPENSION CONCENTRADA - SC	CARBENSOY FUNGICIDA DE USO AGRICOLA - SUSPENSION CONCENTRADA - SC		Bellis Fungicida
40ml /20L de agua	50ml /20L de agua	50ml /20L de agua		20gr/20 L de agua
Taspa	DELTA TC Tebuconazole 18 + Carbendazim 36 FUNGICIDA DE USO AGRICOLA SUSPENSIÓN CONCENTRADA (SC)	DELTA TC Tebuconazole 18 + Carbendazim 36 FUNGICIDA DE USO AGRICOLA SUSPENSIÓN CONCENTRADA (SC)		Tilt
15 ml/20 L de agua	50ml /20 L de agua	50 ml /20 L de agua		25 ml/20 L de agua
Opera Ultra Fungicida				NATIVO
25 ml/20 L de agua				50 ml/20 L de agua
				
Oidio	Venturia	Venturia		Oidio

Se debe considerar que son productos opcionales para que el productor pueda seleccionar el que tenga disponible siempre rotando los ingredientes activos para evitar crear resistencia por parte de la plaga y/o enfermedad.

Tomar en cuenta la mezcla de los agroquimicos con aceite agricola para potenciar su efecto, considerando que la dosis es diferente para cada etapa de desarrollo de la planta para asi evitar quemaduras manchas e incluso aborto foliar

Se debe aplicar dos veces con un periodo de 8 a 15 días entre cada aplicación para hacer más efectivo el control. Se debe tener en cuentala humedad en el suelo, viento y la hora de aplicación

MANEJO DE COSECHA, POS COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN EN EL CULTIVO DE MANZANA

1. Cosecha

La producción de la manzana depende en gran medida de la calidad de frutos cosechados y de las técnicas de empaque para su comercialización en el mercado.

Cosechar es recolectar y obtener lo máximo de producción comercializable con la menor pérdida posible, con una madurez de cosecha que permita llegar a la máxima calidad al consumidor final.



Cosecha de manzana oportuna



Cosecha de manzana en cajas de plástico

1.1. Grados e indices de madurez de la fruta

Los índices de cosecha son aquellos índices de madurez fácilmente observables en la fruta de la manzana, como ser el color o pigmentación, tamaño de fruto, color de fondo, contenido de azucares o grados brix en el fruto.

Se debe conocer los índices de cosecha que nos permiten evaluar el estado de madurez de la fruta, se debe tomar en cuenta si se cosecha muy temprano, la fruta no llega con buena calidad, fragancia y no tiene buen sabor.

Las manzanas maduras contienen entre 80 y 90% de agua, según variedad y los azúcares totales del jugo representan un 80% de los sólidos solubles.

Para la determinación de la madurez sobre la base del color, se utilizan escalas visuales que ilustran el desarrollo o porcentaje de cubrimiento de la superficie del fruto con el color deseado.

En el cultivo de la manzana 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. Fruto en estado verde e inmaduro.
2. Fruto no apto para la cosecha según el índice de madurez.
3. Fruto en estado de madurez fisiológica que alcanza la fruta, cuando la semilla está desarrollada y tiene el máximo peso y tamaño.
4. Fruto en estado de madurez de cosecha, es el momento adecuado para la recolección y que permita que esta llegue en buenas condiciones al mercado sin sufrir daños o pérdida de calidad.
5. Fruto en estado de madurez de consumo, es el estado adecuado para ser consumida con un equilibrio de dureza, sabor, color y aroma.

1.2. Condiciones para cosechar en la parcela

Es determinante para que la calidad de fruta llegue al consumidor, se debe cosechar con una madurez que permita llegar a la máxima calidad y además tolerar el manipuleo de la fruta cosechada, almacenaje y transporte.



Gala



Royal gala

Fruto de manzana en índice de cosecha

1.3. Materiales

Para la cosecha de los frutos de la manzana, se requiere materiales como ser: Capachos, escaleras, cajas de plástico o madera y un depósito que tenga condiciones de almacenamiento de la fruta



Capacho



Escalera



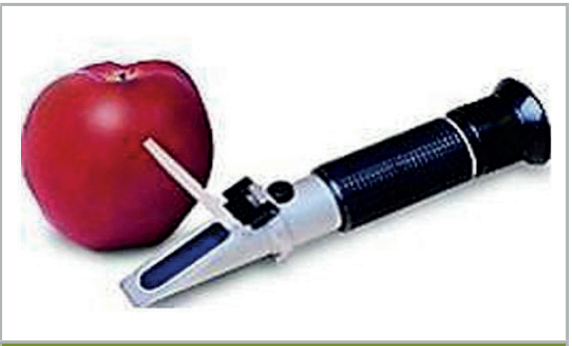
Cajas de plástico

1.4. Instrumentos de medición de la calidad de la fruta

El penetrómetro o presiómetro es ideal para determinar el momento óptimo de recolección o para controlar la evolución de la maduración de gran cantidad de frutas.



Penetrómetro o presiómetro



Refractómetro para medir los grados brix o azúcar del fruto

Para efectos de control de calidad de frutas frescas se usan refractómetros manuales con el fin de determinar el contenido de azúcar.

El refractómetro es para medir los grados brix, antes de comenzar la medición se debe calibrar colocando agua destilada sobre el prisma, de modo que la escala marque en cero, posteriormente se toma una gota de jugo de la pulpa, se lo coloca en el prisma y se mira por el visor.



Medición del índice de madurez con penetrómetro, en el municipio de Valle Grande departamento de Santa Cruz



Medición del índice de madurez con refractómetro, en el municipio de Valle grande departamento de Santa Cruz

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.



Medición del índice de madurez con la prueba del yodo, en el municipio de Valle Grande departamento de Santa Cruz



Resultado de la Escala de madurez a test de yodo, en el municipio de Valle Grande departamento de Santa Cruz

Las normas de calidad son un conjunto de reglas que separan la fruta de acuerdo a su calidad, tamaño, color, presentación, etc.

2. Poscosecha

Pos cosecha es un sistema de manejo después de la cosecha de la manzana, como ser: almacenamiento, selección, calibrado, empaque, etiquetado y transporte de las cajas de manzana. Para poder mejorar la comercialización de la manzana en el mercado nacional es importante mejorar la tecnología de pos cosecha, más aún si se considera que los principales competidores son la fruta importada de Chile y Argentina que normalmente viene seleccionada y embalada en buenas condiciones.

2.1. Selección

Se debe realizar la selección mecanizado o manual de los frutos de manzana después de la cosecha, según la variedad, calibre, color y textura, para su empaque en cajas de cartón, cajas



Almacenamiento



Selección mecánica



Pesado

de madera o cajas de plástico.

2.2. Empaque

Utilizar empaques de caja de cartón corrugado, cajas de plástico o de madera como se ven en las imágenes, para una mejor presentación se puede utilizar papel, bolsas de polietileno,



Etiquetado y embalado con mano de calidad



Empaque en cajas de carton

en general los envases utilizados dependen de los mercados de destino, además se realiza el etiquetado de cada fruta con el fin de promocionar la marca.

2.3. Conservación de la manzana en camaras frios después de la cosecha

Las manzanas se conservan en cámaras frigoríficas con o sin atmósfera controlada. Se mantienen en buenas condiciones con temperaturas entre los 0 y 5°C, dependiendo de la variedad para



Almacenamiento en camara de frio a 3°C.



Cámara de frio para conservar la fruta de la manzana

prevenir en lo posible las pérdidas de humedad, es aconsejable conservar las manzanas con un nivel de humedad alto, del 90-95%.

3. COMERCIALIZACIÓN

Promocionar un producto, es una herramienta central para mejorar la capacidad competitiva en el mercado nacional. Se pueden aplicar varios métodos de promoción, pero estas deben adecuarse a la situación y objetivo de cada mercado. Lo importante es que la población y los comerciantes estén informados del origen, sistema de producción y calidad de fruta.

La comercialización es el conjunto de acciones y procedimientos para introducir eficazmente la producción de la manzana en el sistema de distribución en el mercado local, departamental y nacional, considerando actividades necesarias para posicionar la producción nacional de la manzana a los consumidores.

Para establecer condiciones competitivas a mediano y largo plazo de un producto en el mercado es importante desarrollar una identidad a través de una marca. Esta identidad o marca puede ser



Comercialización de fruta en ferias


Comercialización de Manzana en el mercado

desarrollada para una zona, una asociación de productores, una empresa de comercialización o un productor. A través de esta marca, la fruta podrá ser identificada tanto por los comerciantes como por los consumidores.

4. RUEDA DE NEGOCIO

Son escenarios de promoción comercial en los que se concretan citas o entrevistas de negocios, en relación con intereses específicos de oferta y demanda de bienes, servicios e inversiones, con miras a lograr nuevos negocios en la comercialización de la manzana a nivel nacional e internacional.

La Rueda de Negocios es un evento que reúne a empresarios y productores del rubro que buscan adquirir, promocionar sus productos o servicios y cerrar negocios. Uno de los componentes del Programa Nacional de Apoyo a la Producción de frutas es la comercialización de frutas motivo por el cual ha organizado ruedas de negocios en diferentes departamentos del país.

- ✔ Encontrar socios y/o proveedores.
- ✔ Detectar nuevas oportunidades de negocios.
- ✔ Introducir negocios en el ámbito internacional.
- ✔ Descubrir nuevos productos y soluciones.
- ✔ Conocer las nuevas tendencias y tecnologías.
- ✔ Fidelizar clientes.



Rueda de negocios con empresarios fruticolas

5. BIBLIOGRAFÍA

- Gutierr Gutiérrez, V., (2022). Cartilla de Plantación de Frutales.
- Carrasco J., y Riquelme J., (2010). Manejo de Suelos para el establecimiento de huertos frutales. 128p. Boletín INIA N° 207 Instituto de investigaciones Agropecuarias, CRI Rayentué, Rengo, Chile.
- Flores, C., (2007). Requerimiento de Frío en Frutales Efectos Negativos Sobre la Producción de Fruta. Agro mensajes de Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Rosario. 2p.
- Fundación Educación para el Desarrollo FAUTAPO, (2014). Texto guía del participante Producción de Manzana, Sucre. p 48-58.
- Gil, G., (2000). Fruticultura: la Producción de Fruta de Climas Templados y Subtropical y Uva de Vino. Ediciones Universidad Católica de Chile. 583p.
- Hirzel, J., (2008). Diagnóstico nutricional y principios de fertilización en frutales y vides. hillán: Ograma Impresores. Colección Libros INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. p. 24.
- Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), Mdryt (2021). Desarrollo De Tecnologías Para Mejorar La Productividad De Frutales (Durazno, Manzana, Chirimoya Y Palta) En Regiones Productoras De Bolivia. Manejo Integrado de Plagas y enfermedades en el cultivo de Manzana (Presentación Power Point).
- Servicio Nacional de seguridad Agropecuaria e inocuidad alimentaria (SENASAG), Mdryt. (2021). Manejo Integrado de Plagas y enfermedades en el cultivo de Manzana (Presentación Power Point). Cochabamba.
- Rivero, M. A. (2017). Manual técnico del cultivo de Manzano, con enfoque en buenas prácticas Agrícolas, La Paz Bolivia p 101-115.
- Ynturias, J. L. (2021). Cartilla de Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de Manzana. Cochabamba, Pojo
- https://formacióntecnicabolivia.org/sites/default/files/publicaciones/guía_cosecha_y_post_cosecha_manzana.pdf
- http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/04/Tzunum-Virgilio.pdf
- https://formaciontecnicabolivia.org/webdocs/publicaciones/2015/manzanosweb.pdf
- https://www.yara.com.mx/nutricion-vegetal/frutales-de-pepita/deficiencias-manzana/deficiencia-de-manganeso-manzana

Derivado de la Manzana



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

SOBERANÍA ALIMENTARIA

BICENTENARIO DE
BOLIVIA

Lucho Arce

Soberanía Alimentaria IPDSA

Soberanía Alimentaria

ipdsa_soberaniaalimentaria

Calle Almirante Grau N° 541 entre Zoilo Flores y Boquerón Zona San Pedro

(591-2) 2914631 – 2914632 – 2914633 – 2914703

soberaniaalimentaria.gob.bo

PROGRAMA NACIONAL DE APOYO A LA PRODUCCIÓN DE FRUTAS

BOLIVIA ES
INDUSTRIALIZACIÓN